ICA
ROCISUR
iálogo-48

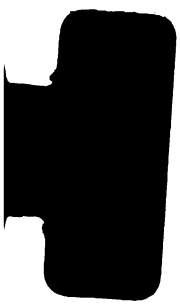
PROCISUR

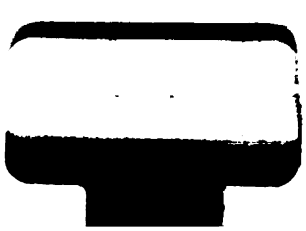
DIALOGO XLVIII

PROSPECCION de la DEMANDA y EVALUACION del IMPACTO en la INVESTIGACION AGRICOLA

PROGRAMA COOPERATIVO PARA EL DESARROLLO TECNOLOGICO AGROPECUARIO DEL CONO SUR

ARGENTINA - BOLIVIA - BRASIL - CHILE - PARAGUAY - URUGUAY
IICA - Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura





527.536

PROGRAMA COOPERATIVO PARA EL DESARROLLO TECNOLÓGICO AGROPECUARIO DEL CONO SUR
PROCISUR

SUBPROGRAMA
DESARROLLO INSTITUCIONAL

IICA
BIBLIOTECA VE[illegible]LA
26 OCT 1999
RECIBIDO

DIALOGO XLVIII

PROSPECCION de la DEMANDA y EVALUACION del IMPACTO en la INVESTIGACION AGRICOLA

IICA
Montevideo, Uruguay
1998

C0C01903

Edición: Juan P. Puignau

Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario del Cono Sur. Subprograma Desarrollo Institucional.
Prospección de la demanda y evaluación del impacto en la investigación agrícola / IICA-PROCISUR. -- Montevideo : PROCISUR, 1998
92 p. (Diálogo - IICA/PROCISUR; 48)

ISBN 92-9039-370 X

/METODO/ /DEMANDA/ /EVALUACION/ /AGRICULTURA/ /INVESTIGACION/

/PROSPECCION/

AGRIS 030 CDD 630.715

Las ideas y planteamientos contenidos en los artículos firmados son propios del autor y no representan necesariamente el criterio de las Instituciones integrantes del PROCISUR.

Este DIALOGO reproduce los trabajos de la Reunión sobre "Prospección de la demanda y evaluación del impacto en la investigación agrícola" organizada por el Subprograma Desarrollo Institucional del PROCISUR y realizada en Brasilia, Brasil, del 30 de octubre al 1° de noviembre de 1995.

Esta reunión contó con la coordinación del Ing. Agr. Marcial Abreu.

Indice

- Identificación de demandantes y potenciales beneficiarios de tecnologías generables por las instituciones públicas de investigación agropecuaria, por *E.J. Cap* 1

- Estimación ex-ante del resultado económico del proyecto «Producción intensiva de granos» del INTA, por *O.A. Miranda* 7

- Metodología para la prospección de la clientela y evaluación del impacto en la investigación agrícola, por *D. Morales* 17

- Estrategia de transferencia de tecnología del IBTA, por *H. Mariscal A.* 21

- Experiência da EMBRAPA em avaliação de impacto socioeconômico da pesquisa agropecuária, por *A.F. Dias Avila; E. Rodrigues da Cruz; G. da Silva e Souza; S. Vilela y L.J. Maria Irias* 25

- Prospecção tecnológica do negócio agrícola: uma visão na EMBRAPA, por *V. A. Hoeflich* 27

- Avaliação dos impactos socioeconômicos da pesquisa agropecuária, por *A.F. Dias Avila; E. Rodrigues da Cruz e J.P. Ramalho de Castro* 37

- Prospección de la demanda y la evaluación del impacto en investigación agrícola en el Paraguay, por *G. Ovelar; L. Iriarte; M. Núñez y J. Schvartzman* 53

- Prospección de demanda: el caso de INIA (Uruguay), por *E. Restaino* 65

- Evaluación del impacto socioeconómico del proyecto INIA-BID. Perfil del proyecto, por *E. Fernández* 71

- Grupos de trabajo 83

Anexo

- Medidas de cálculo da produtividade e eficiência relativa da EMBRAPA, por *G. da Silva e Souza* 87

Identificación de demandantes y potenciales beneficiarios de tecnologías generables por las instituciones públicas de investigación agropecuaria

por Eugenio J. Cap *

INTRODUCCIÓN

El tema de la prospección de la **demanda** de tecnología agropecuaria generable en los INIAs está estrechamente vinculado con el de las fuentes de financiamiento de la generación y transferencia de ese tipo de tecnologías. El análisis detallado de la naturaleza de los productos institucionales que integran (actual o potencialmente) la **oferta** del sector público, es su complemento ineludible. La detección de excesos de demanda y/o oferta constituyen evidencias de desajustes del INIA con su «mercado», que se pone de manifiesto mediante señales asociadas, casi siempre, con penurias presupuestarias de mayor o menor severidad y llegan hasta el punto de cuestionar la justificación de la existencia misma de dichas instituciones.

IDENTIFICACIÓN DE BENEFICIARIOS POTENCIALES

Este aspecto de la cuestión ha sido, en términos generales, ignorado en los estudios de esquemas de financiamiento de la Investigación y Desarrollo (IyD) agropecuaria (Cap y Trigo, 1995). Probablemente ello se haya debido al hecho de que la creación de los INIAs, coincidió cronológicamente con la aceptación social y política de la presencia predominante del Estado en las actividades de Generación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria (GTTA), en el marco de una filosofía económica que privilegiaba el desarrollo a partir de la industrialización vía sustitución de importaciones. Los únicos beneficiarios evidentes eran los productores primarios, especialmente los adoptantes tempranos y, en el caso de los países agroexportadores, el Estado, que se apropiaba de recursos genuinos para transferirlos a sectores cuya protección era estratégicamente justificable. De ahí que la mayoría de los arreglos institucionales para la provisión de recursos financieros se centrara en los aportes (voluntarios o compulsivos) del sector productor y del Estado.

Aplicando las definiciones académicas a los productos institucionales generados por los INIAs, la dilucidación de quién debería afrontar los costos de I&D pareciera sencilla: el Estado debe proveer los recursos para la producción de bienes públicos y el sector privado afrontar los costos de producción de bienes privados. Por lo tanto, el sector público debe concentrarse en tecnologías no apropiables (especialmente las información-intensivas). Lamentablemente, las cosas no son tan sencillas. Más bien, al contrario, se complican a medida que se profundiza en su análisis.

ESQUEMAS DE FINANCIAMIENTO POR TIPO DE TECNOLOGÍA

Tecnologías de baja apropiabilidad

Samuelson (1954) caracterizaba a los bienes públicos como aquellos que son compartidos por un grupo sin rivalidades directas y cuyo usufructo no puede ser negado a los miembros que reciben los beneficios de su disponibilidad, en desproporción a su contribución a la provisión del bien. En lo atinente a la discusión que nos ocupa, la parte clave de esta definición es «*cuyo usufructo* no puede *ser negado*». Ello es así pues, a diferencia de los bienes públicos en su más puro estado, como la defensa nacional, que todos «consumen» una vez provista, el grueso de los productos institucionales de los INIAs, a pesar de su

* *Ingeniero Agrónomo, PhD, Director de Planificación Estratégica del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).*

libre disponibilidad, son de usufructo opcional, estando, por lo general, fuertemente acotado el universo de agentes económicos en condiciones de incorporarlos efectivamente a las funciones de producción de sus firmas.

Visto desde otro ángulo, estas tecnologías de baja apropiabilidad constituyen una externalidad positiva generada por los INIAs. La co-financiación por agentes privados representaría su internalización efectiva (total o parcial). Se puede pensar en mecanismos diferenciados de acuerdo a la naturaleza específica de las tecnologías en cuestión.

Financiación compartida con usuarios primarios

Este es el caso más frecuentemente observado en países cuya agricultura presenta una fuerte predominancia de un rubro (café, banano), con características de bien transable. De esta manera, los retornos por inversiones en GTTA son capturados en gran parte por ese mismo sector productor aportante, enfrentado a una curva de demanda (precio internacional) fuertemente elástica (casi horizontal). Dados los antecedentes registrados en América Latina, este mecanismo no puede ser considerado innovativo. Su existencia misma, sin embargo, provee sustento a la hipótesis de que cuando el actor privado tiene expectativas claras de beneficiarse con los productos de la GTTA, está dispuesto a aportar hasta el total de los recursos necesarios. Casi siempre, este arreglo institucional incluye su participación efectiva en la planificación y monitoreo de las actividades de investigación.

Si la totalidad del sector productor aporta (no hay *free-riders*), ya sea voluntariamente o vía un procedimiento compulsivo -no tributario-, de implementación privado, los bienes públicos que se generan son de facto «privatizados», a través del aporte efectuado para su provisión por parte de los que harán usufructo efectivo del mismo. El riesgo inherente en este tipo de emprendimiento es considerablemente bajo y se reduce a la probabilidad asociada con el logro de resultados en el proceso de I&D, ya que el resto de las variables involucradas en el proceso productivo son «de control» para estos actores.

En realidad, uno de los efectos menos mencionados del proceso de apertura económica (políticas) y la globalización del comercio de bienes (políticas + tecnología), consiste precisamente en la transformación en TRANSABLES de la casi totalidad de los productos agropecuarios. Esa denominación estaba reservada, en la época de creación de INIAs, a un grupo relativamente pequeño de «commodities» tradicionales. Esta circunstancia refuerza significativamente el argumento de la factibilidad de la internalización pigouviana (Pigou, 1946) de los costos de generación de bienes públicos, asociados con una buena parte de los productos de dichos institutos.

Para estas situaciones el mecanismo más apropiado para la canalización de recursos hacia el financiamiento de la GTTA, es el de una alícuota de aplicación obligatoria sobre una base imponible determinada en función de la estructura comercial del sector. Las alternativas más relevantes parecen ser sobre exportaciones, en aquellos casos donde hay una predominancia del sector externo como destino de la producción, o de la primera venta, cuando el destino es prioritariamente el mercado doméstico. El INTA de Argentina funcionó durante un largo período de su historia sobre la base de un impuesto a la exportación, y dicha alternativa está siendo discutida nuevamente en la actualidad; el INIA de Uruguay utiliza desde hace unos años un esquema mixto de financiamiento, en el que se incluye una alícuota de la primera venta, como contribución directa del sector productivo.

Aporte privado a GTTA como inducción de demanda de bienes y servicios

Este esquema parte del concepto de «privatización» de la GTTA en el sentido definido por Lindner (1993), esto es, «un proceso de transformación de bienes públicos puros en otros, de naturaleza semipública». En este caso, el incentivo privado para participar en la financiación de la I&D está asociado al «spillover» multimercado del éxito potencial (medido por el grado de adopción por los productores primarios), de una estrategia de intervención centrada en la transferencia de tecnología desincorporada (información) o incorporada de baja apropiabilidad (como germoplasma vegetal de polinización abierta), que apunta a incrementar la productividad de los factores de producción. Un arreglo público/privado de estas características constituye claramente un emprendimiento de riesgo compartido, dada la multiplicidad de

decisores involucrados y la complejidad de los escenarios posibles (precios de insumos y productos, políticas macroeconómicas, tasas de ahorro e inversión, competitividades subsectoriales, etc.).

A fin de contar con elementos de juicio de aceptable nivel de objetividad para la eventual instancia de negociación con potenciales socios extrainstitucionales, se aconseja, en el caso de todas aquellas tecnologías en desarrollo que no respondan estrictamente a la caracterización de bien privado, la implementación (como parte de la operatoria rutinaria del aparato de planificación de la investigación del INIA) de estudios ex-ante de impacto de la GTTA a lo largo de la cadena agroalimentaria/agroindustrial relevante, comenzando con la etapa de provisión de insumos.

Contar con información detallada sobre qué actores se beneficiarían potencialmente con un desarrollo tecnológico específico, los mecanismos de apropiación y la magnitud de los beneficios, haría posible, encarar el análisis del tema de las «cuotas» de participación, en la financiación de la GTTA, de todos los agentes involucrados.

A continuación, se reproduce, a modo de ejemplo, el cuadro resumen (con datos imaginarios), de un estudio de identificación de beneficiarios potenciales para el caso de la generación y transferencia de tecnología de intensificación de producción de maíz en el norte de la Provincia de Buenos Aires, Argentina.

Para implementar esta estrategia, se requieren innovaciones institucionales que faciliten el desarrollo de los esquemas tipo «consorcio» que aquí se requieren, ya que las instituciones públicas no tienen, en general, la flexibilidad jurídica y administrativa para llevar adelante este tipo de relacionamientos. En este sentido, una iniciativa a mencionar es la creación por parte del INTA de la Fundación ArgenINTA, la cual tiene, como función primordial, actuar de intermediaria para este tipo de emprendimientos, asumiendo la transformación de los proyectos de investigación en propuestas de "inversión» para los sectores productivos involucrados y ofreciendo el marco jurídico administrativo para el funcionamiento de cada proyecto (convenios de implementación -incluyendo las responsabilidades de cada parte, alícuotas de financiamiento, esquemas de toma de decisiones y seguimiento-, prestación de servicios administrativos, etc.).

Cuadro 1. Identificación de beneficiarios potenciales por tecnología a desarrollar

Fecha	//	Tecnología		Riego en maíz	
		CR	Bs. As. Norte	EEA	Pergamino

Beneficiario	Número	Identidad		Beneficio		Implicancias sobre equidad (monopolio-oligopolio-cartel)	
		SI	NO	Mecanismo de apropiación	Valor estimado (M u$s/año)	SI	NO
Productores	10.000	---	---	AUMENTO DE RENTABILIDAD	100	---	x
Proveedores de servicios tecnológicos	50	x	---	MAYOR DEMANDA	100	---	
Proveedores de insumos	8	x	---	MAYORES VENTAS	100	---	x
Proveedores de bienes de capital	10	x	---	MAYORES VENTAS	200	---	x
Agregadores de valor	15	x	---		0	---	---
Transportistas	10	x	---	INCREMENTO DE VOLUMENES TRANSPORTADOS	100	---	x
Consumidores	∞	---	---		0	---	---
Estado	2	---	---	>RECAUDACION IMPOSITIVA >EXPORTACIONES	1.000	---	---

Fuente: Cap, E. (1994), «**Desarrollo Tecnológico, Beneficios y *Equidad***». *INTA. Dirección Nacional Asistente de Planificación. Dirección de Planificación Estratégica. Buenos Aires, Argentina. Noviembre.*

Franchising

Siguiendo en el dominio de los bienes públicos transformados en semipúblicos, se puede identificar otra categoría, asociada a una estrategia de financiación totalmente diferente a la descripta. Se trata de aquellos casos en que la transferencia de la propia tecnología desincorporada se convierte en fuente potencial de recursos. Situaciones como ésta pueden presentarse cuando los costos de transacción asociados con la optimización de los paquetes tecnológicos disponibles o a generar, es tan elevada, que su adquisición «llave en mano», en forma de *franchising* o *partenariat*, maximiza la rentabilidad del emprendimiento empresario. En el ámbito privado, existen abundantes ejemplos de arreglos contractuales de estas características, donde se combina la transferencia de tecnologías de proceso con licencias para la explotación de marcas.

Algunos ejemplos de este tipo (potencial) de arreglo institucional innovativo son:

a. Los paquetes tecnológicos de intensificación asociados con altos costos operativos que requieren precisión de gestión. Es decir, no pueden ser considerados «recetas». En este caso, productores interesados en lanzarse a intensificar sus establecimientos podrían estar predispuestos a convertirse en «franchises» de un ente de derecho privado subsidiario del INIA. Una variante de este caso está dado por la empresa mejicana «La Moderna», que provee de tecnología de producción y gestión a 17.000 pequeños agricultores (en 12.000 hectáreas). La diferencia está dada por el hecho de que el papel del sistema público de GTTA lo desempeña un agente privado, que también financia y gerencia proyectos de I&D (The Wall Street Journal Americas, 1995) (bienes semipúblicos).

b. Certificaciones de procesos de producción (por ejemplo: ambientalmente neutros, compatibles con la norma ISO 14000).

c. La producción de carne orgánica, que puede requerir eventualmente certificación de proceso y producto, además de precisión de gestión.

En este caso, también se impone la necesidad de diseñar nuevas modalidades institucionales, que faciliten el establecimiento de las relaciones contractuales entre los beneficiarios y los INIAs que proveen el servicio tecnológico involucrado. Aquí no se trata, como en los casos anteriores, de investigación y desarrollo de nuevas tecnologías, sino de la aplicación de conocimientos existentes a las condiciones específicas de determinados usuarios, lo cual da lugar a relaciones de mayor certidumbre en cuanto a sus resultados y más acotadas en el tiempo, las que deberían manejarse a través de «contratos de servicios». Esta modalidad es aún incipiente y no existen muchos casos concretos que se puedan mencionar, pero es de esperar que su uso vaya en aumento a medida que aumenten las nuevas formas de organizar la producción a las que hemos hecho referencia arriba.

Tecnologías de alta apropiabilidad

En esta categoría de productos institucionales, es donde más experiencia se ha acumulado en la última década. Se trata de figuras contractuales cuya originalidad consiste en que uno de los socios pertenece al sector público de ciencia y técnica. En un marco legal y regulatorio consistente con la protección de la propiedad intelectual, esta estrategia aparece como apta para todos aquellos casos en que no existan razones de peso para transferir, a costo cero, la tecnología generada, a múltiples agentes privados (como podría ser el caso de una vacuna cuya rápida adopción implique beneficios difusos de magnitud muy superior a los ingresos potenciales por una participación en las ventas del insumo).

El INTA de Argentina es el INIA que más ha avanzado en el desarrollo y utilización de este tipo de mecanismos («Convenios de Vinculación Tecnológica» -CVT-). Entre 1987 y 1994, se han puesto en funcionamiento más de 110 convenios, por un total que excede los ocho millones de pesos (o dólares), cubriendo áreas tan diversas como el mejoramiento genético y obtención de variedades, el desarrollo de bioinsecticidas, el diseño y puesta a punto de maquinaria, el desarrollo de pruebas y materiales de diagnóstico, el desarrollo de protocolos para distintas producciones «orgánicas» e, inclusive, la puesta a punto de prácticas de manejo de cultivos.

Este tipo de emprendimientos constituye un paso importante en el proceso de transferencia de los resultados obtenidos por los INIAs, en tanto permiten

adicionar a los resultados de «laboratorio», datos referidos al escalamiento de las tecnologías y sus aspectos de mercadeo, áreas en las que las empresas comerciales se encuentran mucho más capacitadas que los organismos de investigación. Por otra parte, esta modalidad representa un apoyo importante para el fortalecimiento de las pequeñas y medianas empresas que operan en el sector de insumos para la agricultura, e incluso algunas de la industria de alimentos. En la mayoría de los casos estas empresas son demasiado pequeñas para poder internalizar las funciones de I&D, y por lo tanto enfrentan una desventaja competitiva respecto de las empresas grandes y multinacionales que operan en estos rubros, las que usualmente tienen sus propios departamentos de I&D, o bien pueden acceder fácilmente a los servicios que en estas áreas prestan las universidades y centros de investigación de los países más avanzados.

El uso de estos mecanismos es, sin duda, un paso en la dirección adecuada. El interrogante que queda, sin embargo, es hasta qué punto deben avanzar los INIAs en la cadena de valorización de los conocimientos que desarrollan. En la actualidad, la mayoría de los CVTs trata, o bien sobre investigación y desarrollo, donde el INTA pone los antecedentes y las capacidades y las empresas los recursos, compartiendo los beneficios que pudieran obtenerse, o situaciones donde hay resultados de laboratorio promisorios y el CVT trata sobre la ingeniería de procesos para su escalamiento y comercialización. En este caso, la posición negociadora de los INIAs es, generalmente, débil, ya que no se trata de tecnologías terminadas. Si se avanzara hasta la obtención de una patente, o hasta etapas más adelantadas que incluyeran, por ejemplo, prototipos, la posibilidad de negociaciones más ventajosas aumentan significativamente. Estas son, sin embargo, actividades para las que los INIAs actuales están muy poco capacitados, y deberían, por el momento, no constituir áreas de prioridad. A medida que avanza el desarrollo de la agricultura comercial y el sector agroalimentario se integra verticalmente y diversifica, estas opciones serán cada vez más relevantes.

CONCLUSIONES

El desafío que enfrenta la investigación agrícola en América Latina es serio, pero hay que reconocer que es la totalidad de los sistemas de ciencia y técnica, la que se encuentra sometida a fuertes presiones. Todo ello, formando parte de un proceso confuso y complejo que apunta a la redefinición del papel del Estado en el ámbito de la actividad económica.

Los sistemas de GTTA en América Latina tienen una ventaja competitiva de la que carecen sus pares de otras ramas de la ciencia y técnica: ya existen experiencias de innovación institucional, que han avanzado en la identificación de espacios, misiones y beneficiarios de su accionar (Fundaciones, Sociedades Anónimas, Corporaciones de derecho privado). Las redes existentes de INIAs (PROCISUR, PROCIANDINO, etc.), pueden ser un mecanismo interesante para difundir resultados y comparar estrategias. Por otro lado, el proceso de integración subregional representado por el MERCOSUR, ofrece excepcionales oportunidades para experimentar en el terreno de la INTEGRACION DE LA GTTA, abriéndose posibilidades de, por ejemplo, consolidar esfuerzos de investigación y desarrollo de tecnologías pre-competitivas a escala transnacional (inclusive público/privados), explotando ventajas comparativas y/o capacidades instaladas (Cap et al, 1993) en los sistemas nacionales de los signatarios de la Unión Aduanera. Ello redundaría en una significativa reducción de los costos fijos, así como una optimización de los recursos asignados a actividades sustantivas específicas, con el consecuente incremento de la competitividad institucional y la recuperación del equilibrio con el medio ambiente externo.

De cualquier manera, los tiempos que vienen estarán caracterizados por inestabilidades casi permanentes en los arreglos institucionales. Estos también serán multimodales, con soluciones diferentes para situaciones diferentes. También de esta manera se planteará el tema de la financiación de los sistemas de GTTA. En el área de los bienes semipúblicos, los INIAs deberán diversificar sus fuentes y lograr que los beneficiarios potenciales compartan los costos de la I&D. Es altamente probable que haya que salir a buscar socios y «venderles» proyectos que perciban como potencialmente rentables, retornando de esta manera una estrategia ofertista, previo conocimiento exhaustivo de la estructura de la demanda. En el caso de las tecnologías identificadas como bienes públicos casi puros, la gerencia de los INIAs deberá estar preparada para convencer a los decisores políticos de la rentabilidad social de las inversiones contempladas. Ello implicará inducir un cambio

significativo en la cultura predominante en las instituciones públicas de I&D agropecuaria.

LITERATURA CITADA

CAP, E. et al. 1993. Desarrollo metodológico de un modelo de priorización para sistemas de investigación agropecuaria de países miembros del PROCISUR. Informe final Proyecto de Cooperación Técnica IICA/BID/ATN/SF-3410. Buenos Aires, Argentina. 53 p.

——— y TRIGO, E. 1995. Nuevos alternativas de financiamiento de las instituciones públicas de investigación agropecuaria. Fundación ArgenINTA, Buenos Aires, Argentina.

LINDNER, R.K. 1993. Privatising the production of knowledge: promise and pitfalls for agricultural research and extension. Australian Journal of Agricultural Economics. 37 (3): 205-225.

PIGOU, A.C. 1946. Economics of welfare. 4th edition. London, Macmillan.

SAMUELSON, P. 1954. The pure theory of public expenditure. Review of Economics and Statistics. 36: 387 – 389.

THE WALL STREET JOURNAL AMERICAS. 1995. La agricultura mexicana se "moderniza". La Nación, Buenos Aires, Argentina. Julio 26. Sección 2, p. 5.

Estimación ex-ante del resultado económico del proyecto «Producción intensiva de granos» del INTA*

por Omar A. Miranda **

INTRODUCCIÓN

La producción de granos argentina se localiza principalmente en la Región Pampeana, la cual está conformada por las provincias de Buenos Aires, Santa Fe, este de La Pampa, centro y sudeste de Córdoba, y sudoeste de Entre Ríos. Esta se caracteriza por ser el área de secano nacional más productiva, obteniéndose aproximadamente el 90 por ciento de los cereales y oleaginosas, el 70 por ciento de la carne vacuna y el 90 por ciento de la leche producidos en el país (Gómez y otros, 1991). Dentro de la agricultura, predomina el cultivo de trigo, maíz, girasol, y soja. El promedio actual de la producción y superficie sembrada de los principales granos para el último trienio fue de 36,4 millones de toneladas y 15,6 millones de hectáreas respectivamente. La utilización en forma extensiva del factor tierra para el cultivo de cereales y oleaginosas es una de las principales características del sistema de producción nacional, lo cual se manifiesta en la relativamente baja productividad por hectárea obtenida.

Si bien en la agricultura pampeana ha tenido lugar un importante proceso de cambio técnico, especialmente en el sector de las oleaginosas, numerosos trabajos muestran que los incrementos logrados no se corresponden con la tecnología disponible para los productores. En otras palabras, la producción obtenida dista de la potencial en gran medida a causa del retraso tecnológico que existe en el campo argentino. Si bien un sector importante de la superficie agrícola está cultivada con tecnología moderna, aún existen grandes extensiones que se caracterizan por la utilización de tecnología tradicional o que han realizado el cambio técnico en forma incompleta.

El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) tiene en marcha el Proyecto Integrado Producción Intensiva de Granos, a través del cual se busca inducir la adopción de tecnología entre agricultores con el objetivo de aumentar la productividad de los factores en la agricultura de la Región Pampeana. Existe otro proyecto, el PROPEFO, que busca aumentar la competitividad del sector pecuario y que liberaría, además, superficie para la producción de granos. El objetivo de este trabajo es hacer una estimación del impacto del Proyecto de Intensificación mediante una prospectiva de la oferta a partir de la adopción de tecnología en el sector agrícola y teniendo en cuenta, además, el incremento en la superficie agrícola disponible a partir de la puesta en marcha del PROPEFO. A tal efecto se propone la utilización de un programa de simulación, el SIGMA v 1.1, que permite estimar el impacto de la generación y transferencia de tecnología agropecuaria (Cap y Miranda, 1995).

LA BRECHA TECNOLÓGICA

De acuerdo con estimaciones propias sobre la base de trabajos anteriores (Cap y otros, 1993; INTA; 1994b), en el 27 por ciento de la superficie con granos del país se utiliza tecnología tradicional y en el 25 por ciento de la superficie se utiliza tecnología moderna, mientras que en el 48 por ciento restante del área se aplica un paquete tecnológico que podemos denominar medio.

---

* *Este trabajo se ha realizado a título experimental con una metodología específica de evaluación de proyectos, por lo cual tanto los supuestos de partida como los resultados obtenidos no coinciden necesariamente con aquellos que acompañan a la presentación formal del proyecto de Producción Intensiva de Granos, siendo los mismos responsabilidad del autor y no comprometiendo a la institución con la que está relacionado.*

** *Técnico de la Dirección de Planificación Estratégica del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Argentina.*

En los Cuadros que se presentan a continuación se detalla la evolución en las últimas cinco campañas de la superficie sembrada, la producción y el rendimiento de los principales granos cultivados en el país.

Mediante indicadores físicos de la producción de cereales y oleaginosas nacional es posible hacer una aproximación a escala agregada de las brechas tecnológicas que existen entre los agricultores. Siguiendo la tipología por niveles tecnológicos propuesta por Cap y otros (1993)[1], se actualizaron los datos con información de las últimas campañas provista por la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación. Además, se estimó para cada cultivo la brecha entre los rendimientos de los distintos niveles tecnológicos y el promedio nacional, con el obtenido en el promedio nacional de las parcelas demostrativas[2]. Se aclara que los totales de superficie y producción son un promedio de los valores registrados en las últimas tres campañas y en todos los casos la productividad por unidad de superficie se indica para cultivos de secano.

Campaña	Trigo	Maíz	Soja	Girasol	Total
1990/91	6.178,4	2.160,1	4.966,6	2.372,3	15.677,4
1991/92	4.751,0	2.686,0	5.007,0	2.693,0	15.137,0
1992/93	4.547,7	2.963,0	5.320,0	2.187,0	15.017,7
1993/94	4.887,0	2.756,7	5.671,8	2.136,0	15.451,5
1994/95	5.146,5	2.896,1	5.889,5	2.534,8	16.466,9
$\bar{x}$ 1993/1995	4.860,4	2.871,9	5.627,1	2.285,9	15.645,4

Fuente: SAGyP.

Cuadro 1.
Área sembrada total con los principales granos cultivados en el país, campañas 1990/91 a 1994/95 y promedio del trienio 1992/93-1994/95 (en miles de ha).

Cuadro 2.
Producción total nacional de los principales granos cultivados en el país, campañas 1990/91 a 1994/95 y promedio del trienio 1992/93-1994/95 (en miles de t).

Campaña	Trigo	Maíz	Soja	Girasol	Total
1990/91	11.014,0	7.770,0	10.905,0	4.027,0	33.716,0
1991/92	9.867,0	10.699,0	11.315,0	3.411,4	35.292,4
1992/93	9.872,0	10.246,0	11.053,0	2.956,0	34.127,0
1993/94	9.604,0	10.246,0	11.715,0	3.923,0	35.488,0
1994/95	10.854,0	11.236,0	12.943,0	4.769,0	39.802,0
$\bar{x}$1993/1995	10.110,0	10.576,0	11.903,7	3.882,7	36.472,3

Fuente: SAGyP.

---

1 *Se identificaron tres niveles tecnológicos, el Bajo (NTB), el Medio (NTM), y el Alto (NTA), de acuerdo al grado de adopción de técnicas y prácticas por los agricultores, y de resultado obtenido medido a través de indicadores de productividad física y de sus costos medios.*

2 *Por parcela demostrativa (P. Dem.) se entiende la utilización de técnicas y prácticas que están en la frontera tecnológica, o sea que es la tecnología más moderna disponible en el mercado para los productores. El nivel tecnológico de P. Dem. se expresa a través de la estimación del rendimiento promedio de las mismas en regiones agroecológicas homogéneas, siendo un indicador de la best practice regional. El dato que se expone en las tablas de cada cultivo es un promedio ponderado del rendimiento obtenido en cada P. Dem. regional por la superficie que ocupa cada grano en un área agroecológica homogénea.*

Campaña	Trigo	Maíz	Soja	Girasol	$\bar{x}$ anual
1990/91	1,90	3,02	2,17	1,45	2,14
1991/92	1,89	4,05	2,28	1,75	2,49
1992/93	2,32	4,31	2,16	1,44	2,56
1993/94	2,02	4,23	2,04	1,89	2,55
1994195	2,15	4,45	2,22	1,94	2,69
$\bar{x}$1993/1995	2,16	4,33	2,14	1,76	2,60

Fuente: SAGyP.

Cuadro 3.
Rendimiento por hectárea cosechada de los principales granos cultivados en el país, campañas 1990/91 a 1994/95 y promedio del trienio 1992/93-1994/95 (en t/ha).

	Rendimiento (t/ha)	Brecha con la P.Dem. (en %)	Superficie		Producción	
			ha	%	t	%
N.T. Bajo	1,5	180%	1.701.140	35	2.551.710	25
N.T. Medio	2,2	91%	2.187.180	45	4.811.796	47
N.T. Alto	2,9	47%	972.080	20	2.770.428	27
Total	2,1	102%	4.860.400	100	10.133.934	100
P.Dem.	4,2					

Cuadro 4.
Estimación de Brecha Tecnológica.

	Rendimiento (t/ha)	Brecha con la P.Dem. (en %)	Superficie		Producción	
			ha	%	t	%
N.T. Bajo	1,3	100%	571.475	25	742.918	19
N.T. Medio	1,6	63%	1.028.655	45	1.645.848	42
N.T. Alto	2,2	18%	685.770	30	1.508.694	39
Total	1,7	52%	2.285.900	100	3.897.460	100
P. Dem	2,6					

Cuadro 5. Girasol.
Estimación de Brecha Tecnológica.

	Rendimiento (t/ha)	Brecha con la P.Dem. (en %)	Superficie		Producción	
			ha	%	t	%
N.T. Bajo	2,5	168%	861.570	30	2.153.925	20
N.T. Medio	3,4	97%	1.292.355	45	4.394.007	42
N.T. Alto	5,6	20%	717.975	25	4.020.660	38
Total	3,7	82%	2.871.900	100	10.568.592	100
P. Dem	6,7					

Cuadro 6. Maíz.
Estimación de Brecha Tecnológica.

	Rendimiento (t/ha)	Brecha con la P.Dem. (en %)	Superficie		Producción	
			ha	%	t	%
N.T. Bajo	1,7	76%	1.012.878	18	1.721.893	14
N.T. Medio	2,0	50%	3.151.176	56	6.302.352	53
N.T. Alto	2,7	11%	1.463.046	26	3.950.224	33
Total	2,1	41%	5.627.100	100	11.974.469	100
P. Dem	3,0					

Cuadro 7. Soja. Estimación de Brecha Tecnológica.

	Rendimiento (t/ha)	Brecha con la P.Dem. (en %)	Superficie		Producción	
			ha	%	t	%
N.T. Bajo	1,7	131%	4.147.063	27	7.170.445	20
N.T. Medio	2,2	78%	7.659.366	49	17.154.003	47
N.T. Alto	3,2	25%	3.838.871	25	12.250.006	33
Total	2,3	71%	15.645.300	100	36.574.454	100
P. Dem	4,0					

Cuadro 8. Total granos. Estimación de Brecha Tecnológica.

Las menores brechas entre el rendimiento de P.Dem. y el promedio nacional se encuentran en soja (41 %) y en girasol (52%). También en estos cultivos aparecen las menores brechas entre el N.T.B. y P.Dem. Es llamativo el atraso tecnológico que existe en un porcentaje importante de la superficie triguera, ya que el 35% de la misma tiene una brecha del 180% con la P.Dem., manifestándose una situación similar en la superficie maicera, ya que el 30% del área cultivada tiene una brecha del 168% con los rendimientos obtenidos en P.Dem.

Las evidencias disponibles indican que hay grandes asimetrías en el nivel de adopción de tecnología y en la eficiencia con que las prácticas y técnicas son usadas en las explotaciones agrícolas pampeanas. También existen asimetrías en la rentabilidad, lo cual influye sobre las posibilidades de acumulación de los productores con distinto nivel tecnológico. Sin embargo, la existencia de ciertas oportunidades tecnológicas sin explotar, junto una base de conocimientos contenidos en la red institucional del INTA, pueden interaccionar para producir una dinámica innovadora en el sector nacional de cereales y oleaginosas.

EL PROYECTO DE PRODUCCIÓN INTENSIVA DE GRANOS

La hipótesis de trabajo del proyecto establece que en la Región Pampeana es posible, mediante la incorporación de tecnología, incrementar la productivi-

dad de los cultivos de trigo, maíz, soja, y girasol en condiciones de secano y también bajo riego. Los pasos que se deben dar para instrumentar la hipótesis son: a) intensificar el estudio de las condiciones agroecológicas de la región a fin de establecer la factibilidad de la aplicación de tecnología de alta productividad para las situaciones de secano y de riego; b) completar el conocimiento de las interacciones en los sistemas productivos propuestos; c) demostrar la factibilidad de la aplicación de tecnología en forma extensiva; y d) capacitar a profesionales y productores para facilitar la aplicación y adopción de tecnologías recomendadas ante situaciones económicas favorables (INTA, 1994b).

El proyecto involucra la participación de 160 técnicos de cinco Centros Regionales (CR) del INTA del área pampeana: el CR Buenos Aires Norte, el CR Buenos Aires Sur, el CR Entre Ríos, el CR Córdoba, y el CR Santa Fe.

El horizonte de trabajo es de cinco años, contemplando una estrategia de acción en tres módulos: producción en secano, producción con riego y postcosecha. En el ámbito del sector primario el proyecto busca que se incorporen prácticas de manejo de alta precisión, para las cuales son necesarias herramientas innovativas para la toma de decisión, tales como técnicas de diagnóstico (de campo y de laboratorio) y sistemas de informática. Además, se incentivará la adopción de técnicas poco contaminantes para el control de plagas, malezas y enfermedades, como así también de prácticas y tecnología mecánica que eviten la erosión y la pérdida de granos en el manejo de postcosecha. En cuanto a la utilización de riego complementario y al mejoramiento de la eficiencia en el uso del agua en secano, el proyecto busca inducir su adopción en forma progresiva, junto con la optimización del uso de nutrientes químicos en los cultivos y la adecuación de los cultivares a las respectivas áreas agroecológicas.

Si bien se realizarán tareas de investigación, el mayor esfuerzo será puesto en la transferencia de conocimientos y técnicas ya validadas. De esta manera, se pondrán en marcha Unidades de Experimentación y Capacitación bajo condiciones reales de producción, en las cuales se realizará experimentaciónadaptativa con el objetivo de capacitar a extensionistas y agricultores.

De instrumentarse con éxito el plan de trabajo, se estiman incrementos en la productividad de cada cultivo al año cinco (ver Cuadro 9)

Cuadro 9. Incrementos promedios esperados en el rendimiento por ha (t/ha) al finalizar el proyecto (en %).

Trigo	24%
Maíz	28%
Soja	18%
Girasol	l25%

Fuente: INTA (1195b)

Con respecto al área irrigada con sistemas a presión, se buscará incrementar las 40.000 ha actuales con riego suplementario, estimándose el siguiente número de hectáreas regadas en cada cultivo al año cinco: trigo (128.000 ha), soja (108.000 ha), maíz (145.000 ha), y girasol (8000 ha). Esto totaliza 389.000 ha regadas de cereales y oleaginosas a la terminación del plan de acción.

Una externalidad positiva para el proyecto va a ser la liberación de superficie que actualmente está destinada a la ganadería y que podría utilizarse para la agricultura. Como ya se dijo, este es uno de los objetivos de otra acción institucional que lleva a cabo el INTA, denominada PROPEFO, a través de la cual se busca intensificar la producción de bovinos para carne y para leche permitiendo disponer al final de su instrumentación de 1.250.000 ha aptas para el cultivo de granos.

METODOLOGÍA

Para estimar el impacto del proyecto de Producción Intensiva de Granos se utiliza el programa SIGMA vl.1, desarrollado por la Dirección de Planificación Estratégica del INTA y que permite, entre otras cosas, simular procesos de adopción de tecnología y estimar el excedente económico generado por los mismos.

El programa posibilita desagregar la adopción en tres estratos de productores, caracterizados a partir de su nivel tecnológico. De esta manera, al simular incrementos anuales en la productividad de cada

nivel, el sistema permite introducir modificaciones de acuerdo a factores endógenos a las explotaciones (por ejemplo, la dotación media regional de factores de producción de un estrato), y factores exógenos (por ejemplo, restricciones derivadas de la estructura regional, tales como carencia de buenos caminos o de crédito a tasas accesibles).

Aunque el proyecto contempla acciones directas sólo para la Región Pampeana, en este análisis se tomó como superficie del año cero al promedio del último trienio del área total sembrada con granos en el país. Esto se fundamenta, por un lado, en que entre el 85 por ciento y el 95 por ciento (según el cultivo) de la superficie nacional destinada a la producción de cereales y oleaginosas se encuentra en la Región Pampeana y, por el otro, en que es muy probable que la tecnología también se vaya a difundir -pero con un cierto retraso- en las regiones extrapampeanas.

A continuación se señalan las variables que alimentan al programa y los valores que se les han dado a cada una.

a) Rendimiento y superficie cultivada al año de inicio del análisis: la productividad media por hectárea de cada nivel tecnológico y para cada cultivo, es la que se indicó en los Cuadros 4, 5, 6 y 7. En ellos también se encuentra la información de área cultivada por nivel tecnológico.

b) Incremento esperado en el rendimiento: es el aumento medio en la productividad del rubro, a nivel, de los productores, por efecto de la adopción de nueva tecnología. Los valores aparecen en el Cuadro 9 y se toma un promedio en los casos en los que se informó un rango. Se supone que los incrementos son iguales para cada nivel tecnológico de un cultivo, o sea, que para trigo, se esperaría un aumento en los rendimientos medios del N.T.B., del N.T.M., y del N.T.A. del 24 por ciento.

c) Aumento de superficie al horizonte de análisis: se ingresa el área liberada por el proyecto PROPEFO, la cual se supone que ingresa progresivamente y en el N.T.A. El reparto de hectáreas entre los cultivos se hace en proporción a la superficie que ocupa cada uno al año cero del proyecto, correspondiendo 388.327 ha para trigo, 182.635 ha para girasol, 229.454 ha para maíz, y 449.584 ha para soja.

d) Techo de adopción de tecnología: el valor de esta variable depende del nivel actual de las restricciones estructurales a la adopción de tecnología y al nivel futuro esperado. Como la información del proyecto no alcanza para estimar un valor para la misma, se supone que no existen restricciones estructurales dándole a la variable el valor 1 (uno).

e) Tiempo medio de adopción: es el tiempo que tarda el 50 por ciento de la superficie cultivada con cada producto en adoptar la tecnología. Para este caso, como el horizonte del proyecto es de cinco años, el valor del tiempo medio es de 2,5.

f) Tasa anual de movilidad internivel: la variable expresa el porcentaje anual de la superficie en producción de un nivel tecnológico que pasa al inmediatamente superior, con o sin adopción de la tecnología objeto de estudio. De esta manera se busca modelar procesos que ocurren en el sistema real de producción, independientemente de aquellos que se originan por efecto de la tecnología a analizar, como por ejemplo adquisición de nuevos conocimientos y nuevas tecnologías, incrementos en la capacidad empresarial del sector primario, mejoras en la capacidad de uso de las tecnologías ya adoptadas, etcétera. De acuerdo con relevamientos anteriores para el cultivo de granos, se utilizará un valor de 2,0 por ciento.

g) Probabilidad de éxito del proyecto: al estimar el impacto de la tecnología a difundir, el éxito de su adaptación y transferencia tiene un componente de riesgo que debe contemplarse y que a través de su valor informa sobre la confiabilidad de los datos. Para este caso se asigna un valor de 80 por ciento.

h) El precio por tonelada utilizado para cada uno de los cuatro productos es un precio F.O.B. promedio ponderado por volumen según destino del trienio 1992-1994, siendo de $128.8 para trigo, $110.1 para maíz, $224,0 para soja, y $247,5 para girasol (INTA, 1995a).

i) El gasto total del proyecto al año cinco es de $25.451.545. Un detalle del presupuesto anual previsto para investigación, desarrollo y transferencia de tecnología se encuentra en INTA (1995a).

RESULTADOS

Si bien las estimaciones de los rendimientos a lograr son conservadoras y, además, el proyecto fue «castigado» al tener en cuenta su probabilidad de éxito, los resultados obtenidos con el programa SIGMA v 1.1 indican que el impacto de la intensificación de la producción de granos pampeana en el volumen nacional de cereales y oleaginosas, va a ser muy significativo, tal cual se aprecia en los Cuadros 10 y 11 y en las Figuras 1 y 2.

Incluyendo la superficie liberada por el PROPEFO, el proyecto al año cinco generaría un excedente bruto por la producción adicional de 7 millones de granos de unos 1. 143 millones de pesos, siendo de 1.513,6 millones de pesos su valor actualizado neto al año 10 a una tasa de descuento del 12 por ciento. Aunque en este trabajo no fueron tenidos en cuenta los efectos multiplicadores que se originarían, se espera un impacto en mercados relacionados al año cinco de unos 9.500 millones de pesos (INTA, 1995a).

Cuadro 10. Cereales y oleaginosas. Producción esperada (en miles de toneladas).

Año	Evolución de la producción (000t)			Incremento anual (000t)	
	Sin proyecto	Con proyecto	Con proyecto más PROPEFO	Con proyecto	Con proyecto más PROPEFO
1996	38.258	39.572	39.977	1.314	1.348
1997	38.467	41.210	42.032	2.742	2.812
1998	38.673	43.229	44.480	4.555	4.662
1999	38.877	44.914	46.606	6.036	6.180
2000	39.078	45.969	48.115	6.890	7.073

Fuente: Proyecciones realizadas con el Programa SIGMA v.1.1.

Cuadro 11. Cereales y oleaginosas. Evolución de la superficie de cada cultivo con nueva tecnología.

Año	TRIGO ha	SOJA ha	MAIZ ha	GIRASOL ha	TOTAL ha
1996	893.754	1.034.123	527.837	419.926	2.347.803
1997	1.864.193	2.155.663	1.100.425	875.025	4.894.881
1998	3.097.195	3.579.228	1.827.381	1.452.377	8.128.801
1999	4.098.759	4.733.687	2.417.170	1.920.219	10.752.665
2000	4.667.343	5.386.902	2.751.197	2.184.549	12.238.793
CON PROPEFO					
1996	910.368	1.053.990	537.932	428.118	2.392.475
1997	1.897.988	2.195.936	1.120.899	891.605	4.985.530
1998	3.148.759	3.640.462	1.858.525	1.477.546	8.266.767
1999	4.168.699	4.816.450	2.459.284	1.954.182	10.939.331
2000	4.756.286	5.491.779	2.804.590	2.227.516	12.475.581

Fuente: proyecciones realizadas con el programa SIGMA v1.1.

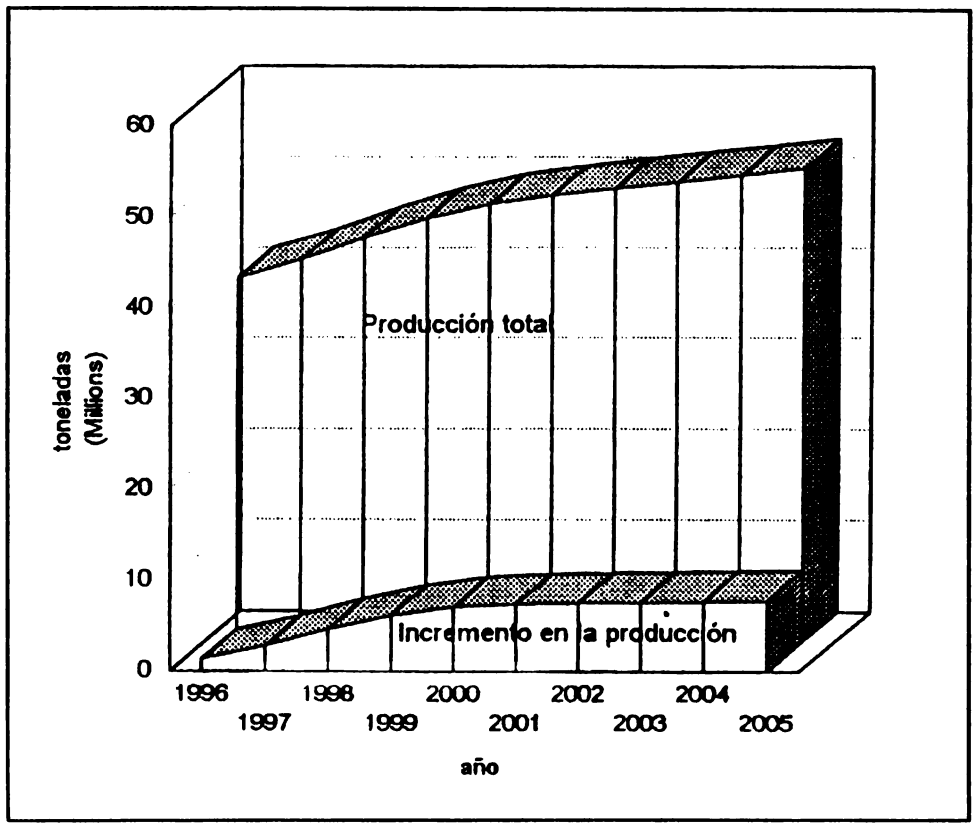


Figura 1. Cereales y oleaginosas, proyecto de intensificación. Volumen total cosechado e incremento de la producción (incluye la incorporación de superficie por el proyecto PROPEFO).

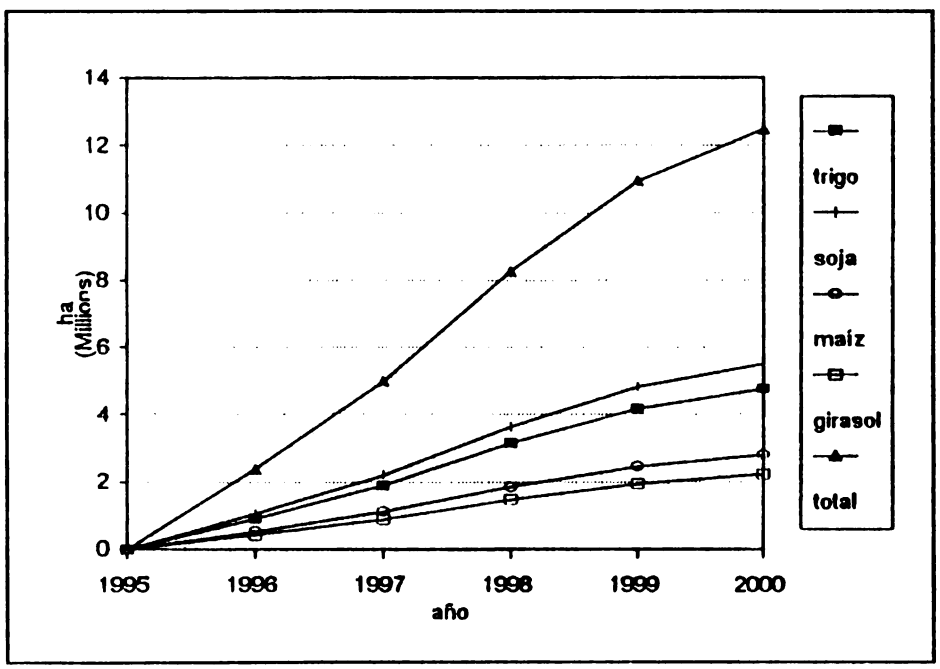


Figura 2. Cereales y oleaginosas. Evolución del área con nueva tecnología.

La difusión de nueva tecnología también contempla mejoras en la competitividad de los granos nacionales a partir del incremento en calidad de los productos, como por ejemplo en el contenido proteico y en la aptitud panadera del grano de trigo. Si bien esto se va a reflejar en un mejor precio medio para el sector primario, en la prospección del presente trabajo se utilizó un precio fijo para todos los años.

De acuerdo con los supuestos de partida, los flujos indican que los objetivos se cumplirían al horizonte del proyecto. Tanto la inversión de fondos públicos para lograr el cierre de la brecha entre los niveles tecnológicos, como el corrimiento de la frontera tecnológica a partir de la adaptación y difusión de tecnología de riego y de manejo del agua de lluvia, aparecen como estrategias viables para incrementar el saldo exportable nacional de cereales y oleaginosas.

Las heterogeneidades tecnológicas entre productores y la alta elasticidad de sustitución de tierra por capital que existe en el sistema de producción agrícola predominante en la Región Pampeana, son dos argumentos que van a incidir en la probabilidad de éxito del proyecto. La reducción de asimetrías entre agricultores aparece como una meta factible de realizar, ya que en muchos casos la tecnología a transferir para reducir la brecha es de bajo costo (básicamente información-conocimiento intensiva). La intensificación de la producción vía la adopción de tecnología de riego, en cambio, parecería presentar a priori ciertas rigideces, en especial por ser una inversión de riesgo que inmoviliza capital y que, por lo general, depende de financiamiento exógeno.

El análisis muestra que la transformación productiva para elevar la competitividad de la agricultura pampeana, en base a la difusión de tecnología y a la capacitación de los productores, es sin duda un elemento muy importante para la economía nacional. Esto se refleja en otros impactos del proyecto que se pueden mencionar, como por ejemplo el aumento en el valor de la producción para el año 2.000 de un 30 por ciento y el incremento de 25 por ciento en la productividad de la tierra. La potencialidad del cambio tecnológico se refleja, finalmente, en los resultados del impacto económico estimado del proyecto a 10 años y con una tasa de descuento del 12 por ciento (Cuadro 12).

Cuadro 12. Impacto económico del proyecto a 10 años.

Proyecto	T.I.R.	V.A.N. (000$)	B/C
Sin PROPEFO	58.4%	1.359.862	1,4
Con PROPEFO	62.6%	1.513.622	1,4

LITERATURA CITADA Y CONSULTADA

CAP, E. y OTROS 1993. Perfil tecnológico de la producción agropecuaria argentina. 2 vol. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, DNAP, DPE. Buenos Aires, 300 p.

——— MIRANDA, O. 1995. Un modelo de simulación para estimar el impacto de la investigación y transferencia de tecnología agropecuaria. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, DNAP, DPE. Buenos Aires, 11 p.

GÓMEZ, P. y OTROS 1991. «Delimitación y caracterización de la región». In: El desarrollo agropecuario pampeano, (Er: Barsky,O.). Grupo Editor Latinoamericano, Buenos Aires, p 77-93.

INTA PROPEFO. 1994a Tecnología para producir forrajes conservados de alta calidad. Tomo 1. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Buenos Aires, 174 p.

——— 1994b Proyecto de Producción Intensiva de Granos. Presentación Julio 1994. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Buenos Aires, sin paginar.

———. 1995a: Proyecto «Intensificación de la Producción de Granos». Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria-Fundación ArgenINTA. Buenos Aires, sin paginar.

UNIDAD DE COORDINACIÓN DEL IPG 1995b. «Intensificación y rentabilidad». Campo y tecnología 22, 48-49.

SAGyP 1 995. Estadísticas Agropecuarias y Pesqueras. Año 1994. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca, Subsecretaría de Economía Agropecuaria. Buenos Aires 459 p.

Metodología para la prospección de la clientela y evaluación del impacto en la investigación agrícola

por David Morales *

EL INSTITUTO BOLIVIANO DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (IBTA)

Entidad descentralizada de la Secretaría Nacional de Agricultura y Ganadería, encargada de la generación y transferencia de tecnologías agropecuarias apropiadas y necesarias a cada una de las regiones productivas del país.

Sus actividades están enmarcadas a los siguientes fines:

- Incrementar la producción y productividad agropecuaria, para:
  - Elevar el nivel de vida de productor agropecuario.
  - Procurar la seguridad alimentaria del pueblo boliviano.
  - Generar divisas mediante la exportación de excedentes.
  - Generar mano de obra sectorial y disminuir la migración campo-ciudad.
  - Lograr un manejo sostenible de los recursos naturales.

EL NUEVO IBTA

Misiones

- Desarrollo de una producción agropecuaria competitiva con excedentes para los mercados internos y externos.
- Logro y fortalecimiento de la seguridad alimentaria.
- Desarrollo y transferencia de tecnología sostenibles y apropiadas a las condiciones y necesidades de los sistemas regionales de producción.

Políticas y estrategias

Articulación e internalización institucional con modelo de desarrollo nacional

- Planificación estratégica.
- Descentralización.
- Investigación participativa y cooperativa.
- Privatización.

Articulación con las políticas de los agentes nacionales de desarrollo rural y sostenible

- Apoyo a las estrategias de desarrollo rural.
  - Areas de impacto (Cuadro 1 y Figura 1).
  - Proyectos de desarrollo agropecuario regional.

    Proquipo

    Camélidos
- Apoyo a los programas relacionados con el medio ambiente.
  - Desertificación.
  - Areas protegidas.

Sostenibilidad institucional

- Fortalecimiento de mecanismos de oferta tecnológica
  - Banco de tecnologías.

---

* *Ingeniero Agrónomo, Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA)*

Cuadro 1. Características agroecológicas de las áreas de impacto institucional por regionales.

Regionales	Areas de impacto	Características agroecológicas	Altura S.N.M.
La Paz-Oruro	Patacamaya	(Altiplano a secano)	3.785
	Caracollo	(Altiplano montañoso bajo riego limitado)	3.700
Cochabamba	Tiraque	(Valle Altoandino bajo riego)	3.200
	Mizque	(Valle bajo riego)	1.980
Potosí-Sucre	Lequezana	(Altiplano a secano)	3.400
	Tarabuco	(Altiplano a secano)	3.200
Tarija	Guadalquivir	(Valle bajo riego)	2.400

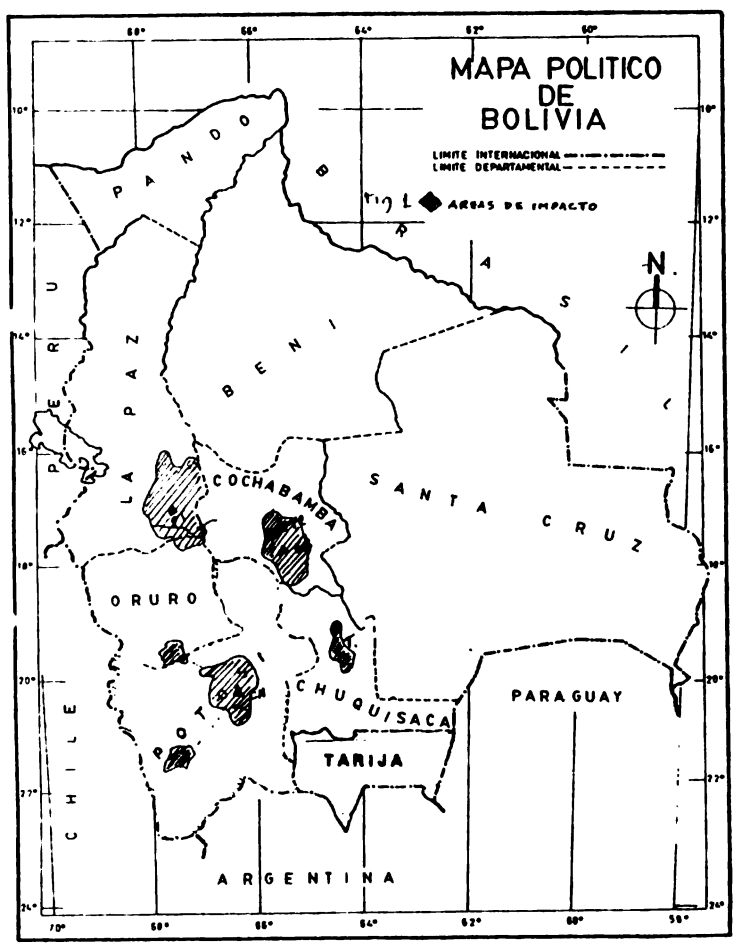


Figura 1. Areas de Impacto del IBTA.

- Sistema de información tecnológica.
- Comités de desarrollo agropecuario local y regional.

- Generación de recursos propios
  - Proyectos de producción de material de siembra.

Proyectos cooperativos

- Venta de tecnologías y patentes.
- Fortalecimiento de la capacidad institucional de planificación y formulación de proyectos.
- Fortalecimiento de políticas y gestión institucional.
- Capacitación de recursos humanos.
- Modificación de la situación jurídica institucional.

Apoyo a la creación de un sistema boliviano de desarrollo y transferencia de tecnoiogía agropecuaria

- Apoyo técnico y económico.
- Formulación de propuestas.

Desarrollo tecnológico participativo

- Descentralización – Areas de impacto.
- Proyectos regionales.
- Creación de comités regionales.
- Fortalecimiento de la infraestructura regional.

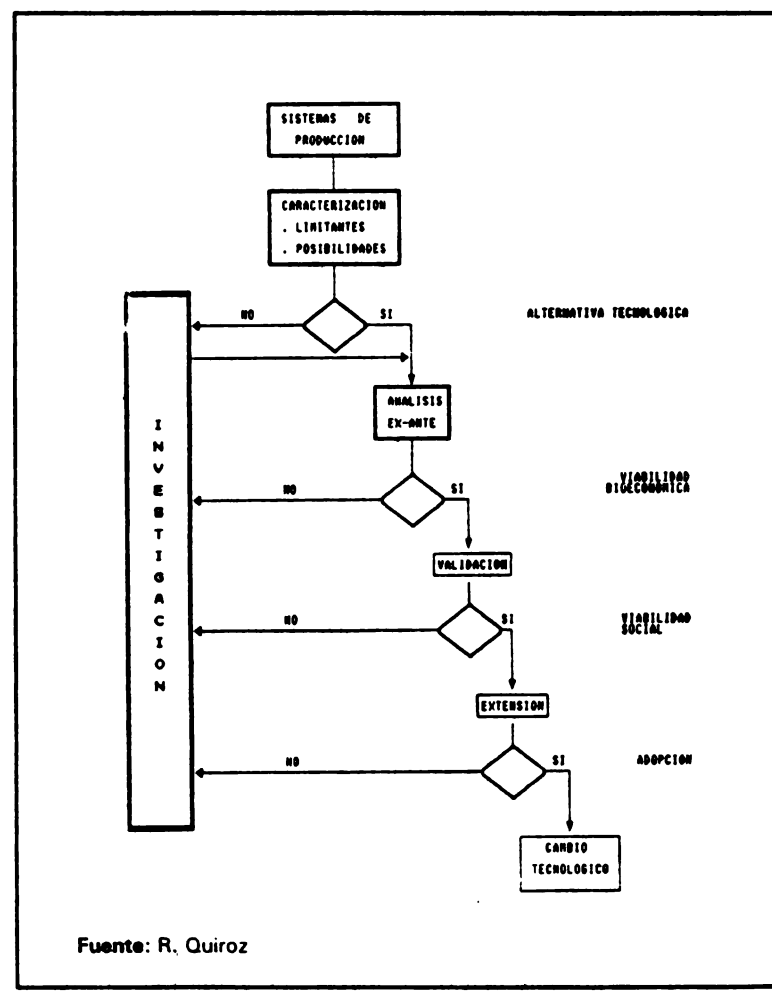
Articulación con los sistemas regionales de cooperación y desarrollo tecnológico

- Proyectos conjuntos con centros internacionales.
- Proyectos en el marcos de los PROCI'S.

Priorización de la investigación (Figuras 2 y 3)

- Biotecnología.
  - Recursos naturales.
  - Recursos genéticos.
- Adaptación de tecnología.
- Proyectos regionales.
- Programas nacionales.

Las áreas de impacto institucional han sido seleccionadas en base a parámetros definidos de tal manera que permitían encontrar áreas en las cuales las posibilidades del IBTA, eran mayores para realizar sus trabajos de generación y transferencia de tecnología agropecuaria. De esta manera, se han seleccionado las áreas arriba indicadas y que van desde los 1980 m.s.n.m. (Mizque) hasta los 3780 m.s.n.m. (Patacamaya).



Fuente: R. Quiroz

Figura 2. Rol de la investigación en el enfoque/análisis de sistemas.

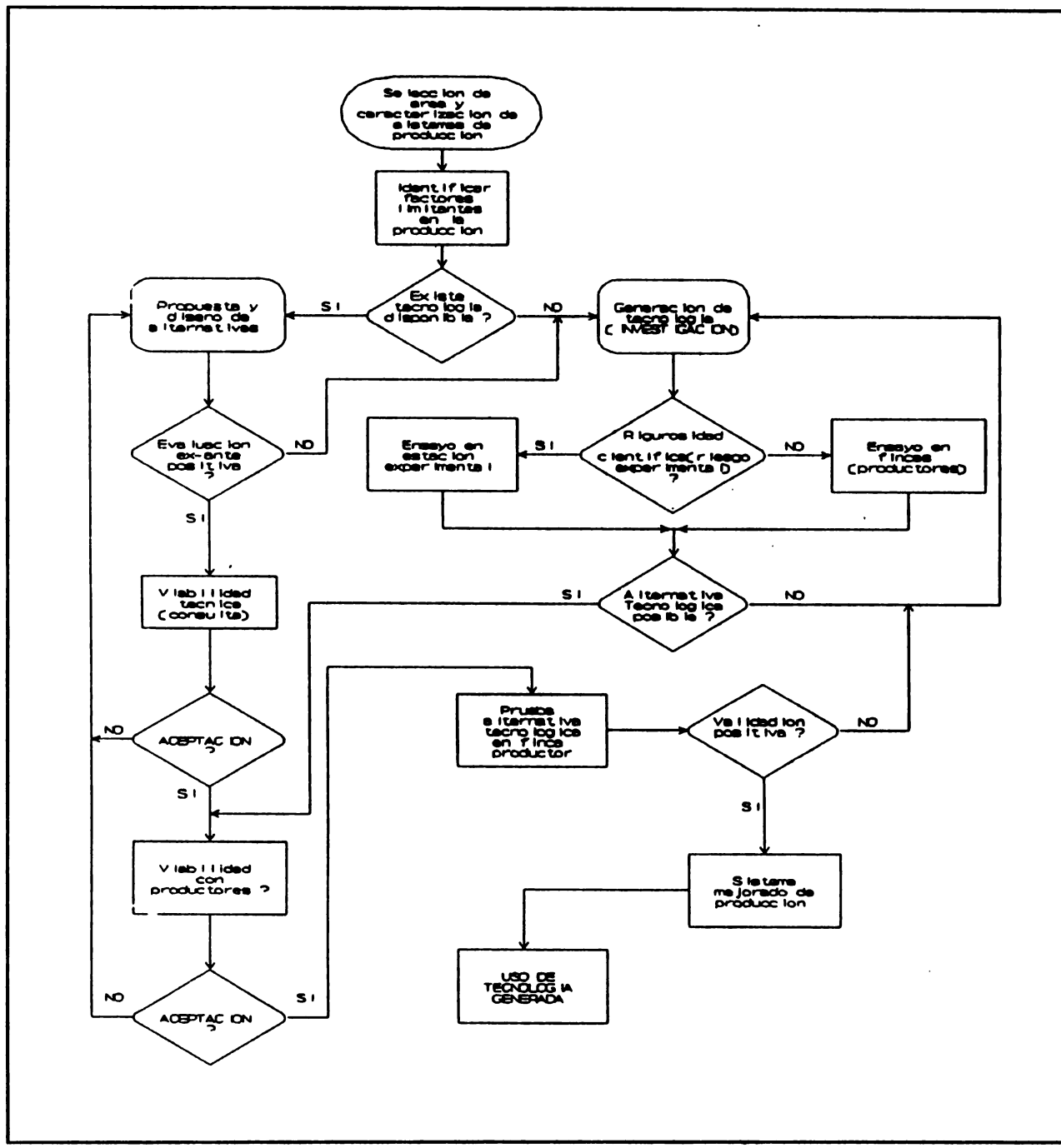


Figura 3. Esquema secuencial de los pasos a considerar durante el proceso de investigación y transferencia de las alternativas tecnológicas generadas mediante la investigación en sistemas agropecuarios.

Estrategia de transferencia de tecnología del IBTA

por Humberto Mariscal A.*

ANTECEDENTES

Bolivia posee tres regiones geográficas diferenciadas que son: Altiplano, Valles y Trópico, contando también con zonas climáticas donde existe un potencial para el desarrollo agropecuario del país.

La historia indica que el Sector Agropecuario, especialmente en la parte occidental del país y no así en el oriente boliviano, ha sido relativamente marginado y la economía se ha basado en la explotación de los recursos naturales no renovables, tales como minerales, petróleo y ahora el gas.

En Bolivia, el sector de pequeños productores representa aproximadamente el 50 por ciento de la población y la mayoría se apoyan en sus sistemas tradicionales de producción donde sus recursos de capital son limitados, agudizándose por inaccesibilidad al crédito y consecuentemente a los insumos y medios modernos de producción. Poseen poca tierra (generalmente no alcanza a una hectárea), tiene poco acceso a la tecnología moderna y a los servicios del estado que actualmente llegan mínimamente con forma parcial y sin ninguna continuidad.

Sin embargo, en Bolivia existe la percepción de que a medida que la explotación y disponibilidad de los recursos no renovables decrece, se requieren otros medios para sostener la economía y prácticamente se presenta la corriente de una mayor y mejor atención al sector agropecuario, donde los pequeños productores abastecen con aproximadamente el 70 por ciento de la producción de alimentos básicos a la sociedad en general. Por tanto el gobierno debe dar todo el apoyo necesario para superar las limitantes mencionadas en beneficio de estas mayorías.

Para poder percibir el potencial del sector agropecuario, es necesario introducir nuevas tecnologías que permitan un incremento en la producción y productividad, para esto es determinante adecuar esas tecnologías a las reales necesidades de los agricultores. En este sentido, los centros de investigación priorizan líneas de investigación que tienden a reducir los costos de producción, e incrementar la productividad. Estas líneas deben tener la direccionalidad de un uso más intensivo del suelo y de reducir la dependencia de recursos externos, por tanto la investigación debe dar prioridad a aquellos problemas que cubren mayores áreas y que afectan mayor número de agricultores. Es conveniente dar énfasis a generar las llamadas "tecnologías en proceso" (cuándo y cómo hacer). Esto significa que se debe dar prioridad a aquellas innovaciones que puedan ser dotadas con poco o sin necesidad de insumos externos, ya que la mayoría de este tipo de productores no están en condiciones de adquirirlos. Las tecnologías de producto deberían ser un complemento para potenciar las tecnologías de proceso.

ESTRATEGIA

El país presenta cambios en sus contextos políticos y socioeconómicos que exigen al IBTA una estrategia de transformaciones estructurales y de funcionamiento, que necesita con urgencia para establecer altos niveles de eficiencia administrativa, de desarrollo tecnológico y transferencia que respondan con energía y mayor certeza la demanda de los agricultores y de las regiones productivas.

Por su importancia, los cambios estructurales deben ajustarse a las políticas nacionales de Descentralización, Participación Popular (OTB's), Capitalización y Conservación del Medio Ambiente.

* *Ingeniero Agrónomo, Encargado Planificación Regional Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA), Cochabamba, Bolivia.*

Lineamientos de estrategia

a) La participación de los productores, como base para la priorización de los objetivos de desarrollo y transferencia de tecnología que lidera el IBTA.

b) La selección de áreas de impacto.

c) La adopción del sistema de sondeo rural rápido participativo para conocer los problemas de la producción y señalar prioridad a las actividades de desarrollo y transferencia.

d) La priorización consecuente de actividades de validación e investigación aplicada, para responder con eficiencia a las demandas de los productores en las áreas de impacto y la visión integral (sistema) de la problemática de la producción y del productor agropecuario y agroforestal.

Base de la estrategia

Para optimizar la organización operativa de la institución, la estrategia se fundamenta en:

a) La realidad nacional, que en el sector agropecuario presenta una estructura dicotómica, dominada por la agricultura de subsistencia en el área andina y la agricultura de exportación en las áreas tropicales y subtropicales del oriente.

b) Los lineamientos de política y estrategia nacionales que definen a la agroexportación y la seguridad alimentaria como los pilares centrales de la producción nacional. La agroexportación en el contexto de la producción competitiva.

c) La urgencia de mejorar la eficiencia y eficacia institucionales, en base al modelo participativo de desarrollo tecnológico en relación directa con la adopción de nuevas tecnologías en el marco de los sistemas de producción de las áreas de impacto.

OBJETIVOS DE LA ESTRATEGIA

Considerando las necesidades de progreso y superación institucional, en los fundamentos señalados, se establecen los siguientes objetivos:

- Mejorar la efectividad del acceso de los productores a las tecnologías desarrolladas por el IBTA, mediante una articulación directa de los agentes de desarrollo tecnológico, con los agricultores en los centros de producción.
- Mejorar la adopción y difusión de la información tecnológica que dispone la institución para el desarrollo tecnológico del sector agropecuario.
- Implementar un modelo de desarrollo-adopción con la participación de ITT´s involucradas en el desarrollo agropecuario de las áreas de impacto.

PLAN DE ÁREAS DE IMPACTO

Descripción de áreas de impacto

Para aumentar la eficiencia de los programas de desarrollo y transferencia dirigidos a encontrar soluciones a los problemas tecnológicos de las comunidades, se han identificado áreas piloto donde se concentran actividades que reciben el nombre de AREAS DE IMPACTO, estas áreas presentan las siguientes ventajas:

- Permiten una mayor participación de los agricultores y de sus organizaciones regionales en la planificación y ejecución.
- Facilitan los procesos de adopción de tecnología e incrementan la eficiencia de las actividades de transferencia de tecnología, respondiendo con mayor efectividad a las necesidades de los productores y las propias unidades de producción.
- Permiten efectuar actividades de validación de tecnologías y de introducción de mejores variedades en condiciones integrales, tomando en cuenta las condiciones socioeconómicas y los sistemas de producción de los agricultores.

Concepto de áreas de impacto

Se han descrito las áreas de impacto como espacios territoriales delimitados, donde los técnicos del IBTA interactúan con los usuarios de la tecnología y con las instituciones públicas y privadas que operan en la región, en la identificación, priorización, ejecución y evaluación de actividades de desarrollo y transferencia tecnológica.

Por la naturaleza del trabajo de desarrollo y transferencia que ejercen los Programas del IBTA,

estas áreas han sido clasificadas en áreas de impacto: a nivel institucional y a nivel de programa.

Areas de impacto institucional

Son espacios territoriales en los cuales se buscan soluciones integrales de producción que involucran a dos o más Programas del IBTA, bajo el enfoque de sistemas de producción, se coordina con instituciones y organizaciones que trabajan en el área.

Area de impacto por programas

Son comunidades o zonas seleccionadas por cada Programa del IBTA, con el propósito de desarrollar tecnologías para problemas específicos, que se presentan bajo determinadas condiciones agroecológicas en las cuales el Programa realiza trabajos de investigación.

Resultados esperados

a. Que los Programas del IBTA logren impactos significativos a corto plazo.
b. Que las actividades se concentren en comunidades definidas, ubicadas en ecosistemas y dominios de recomendación ampliamente representativos.
c. Que se amplíe en forma coordinada y permanente, la participación de los productores, en proyectos de validación e investigación participativa en las unidades productivas de los agricultores.
d. Que se brinde prioridad a los problemas socioeconómicos y tecnológicos en forma integral definiendo y ejecutando líneas de investigación prioritarias para los productores.

El desarrollo tecnológico por áreas de impacto, responde a los objetivos del agricultor; está diseñado para facilitar su seguimiento y evaluación.

METODOLOGÍA DE SELECCIÓN DE ÁREAS DE IMPACTO

Priorización de áreas

Para la priorización de ÁREAS DE IMPACTO se emplearon criterios prácticos, en base a información secundaria disponible, y la experiencia de los técnicos y la participación de los productores.

Las actividades de calificación y priorización fueron llevadas a cabo in situ, en las mismas comunidades de trabajo, con la participación de técnicos residentes de los Programas Nacionales del IBTA, la activa participación de los productores y de las organizaciones que trabajan en las regiones.

Criterios y variables de priorización para seleccionar las áreas de impacto.

Importancia general

1. Superficie
2. Número de unidades de producción.
3. Presencia programática del IBTA.
4. Prioridad para organismos regionales.
5. Presencia de Instituciones Intermedias de Transferencia de Tecnología (ONG's, IPD's y otras).
6. Extrapolaridad de la tecnología del IBTA y las limitaciones para su transferencia.

Importancia Social

1. Nivel de organización social y de liderazgo en las comunidades rurales en estudio.
2. Tenencia de la tierra.
3. Actitud al cambio (receptividad).
4. Migración y disponibilidad de mano de obra.

Importancia económica

1. Importancia agrícola.
2. Importancia pecuaria.
3. Acceso al mercado y canales de comercialización.

Oferta tecnológica

1. Sistemas de producción y oferta de tecnología agropecuaria por rubros.
2. Actividades de investigación y transferencia de los programas del IBTA y otras instituciones.

Infraestructura

1. Vías de acceso y características fisiográficas.
2. Infraestructura de apoyo a los procesos de investigación y transferencia.

Descripción y limitaciones

1. Caracterización agroecológicas del suelo y clima de las áreas de impacto.
2. Recursos hídricos disponibles; área bajo riego.

Areas seleccionadas

Cuadro 1. Areas de impacto institucional por departamentos y provincias.

AREA de IMPACTO	DEPARTAMENTO	PROVINCIA
Patacamaya	La Paz	Aroma
Tiraque	Cochabamba	Tiraque
Mizque	Cochabamba	Mizque
Tarabuco	Chuquisaca	Yamparaez
Guadalquivir	Tarija	Mendez-Cercado
Lequezana	Potosí	Saavedra-Linares

Experiência da EMBRAPA em Avaliação de Impacto Socio-econômico da Pesquisa Agropecuária

Antonio Flavio Dias Avila *; Elmar Rodrigues da Cruz *; Geraldo da Silva e Souza *; Sergio Vilela e Luis José Maria Irias *

A EMBRAPA, desde a sua criação, tem investido muito na realização de estudos de impacto das tecnologias geradas pelos seus centros de pesquisas. Os trabalhos iniciais se concentraram na avaliação do impacto econômico, através de análises beneficio/custo baseadas no conceito de excedente econômico. Mais recentemente, outros tipos de avaliação impacto econômico, foram feitos usando-se diferentes metodologias, assim como iniciaram-se trabalhos de avaliação de impacto social e ambiental das tecnologias geradas. Estes últimos estudos ainda encontram-se em andamento, estando concentrados no processo de desenvolvimento metodológico. Estas experiências, mostradas durante a reunião do PROCISUR, estão descritas no trabalho de Avila, Cruz e Castro (1994).

Uma outra experiência da EMBRAPA que está recebendo uma atenção prioritária da Diretoria Executiva da Empresa, a partir do segundo semestre de 1995, é a avaliação de produtividade e eficiência relativa dos centros de pesquisa. A produção anual dos centros, medidas em termos de publicação de artigos técnico-cientificos, produção de publicações, difusão de tecnologias e desenvolvimento de tecnologias, produtos e processos, está sendo quantificada e relacionada com os investimentos (insumos) feitos em sua geração. Os detalhes metodológicos desta avaliação, mostrados durante a reunião do PROCISUR, estão descritos no trabalho de Souza (1995).

Este estudo faz parte de um Sistema de Avaliação de Unidades recentemente implantado na Empresa onde as unidades centrais e descentralizadas da Empresa estão sendo avaliadas quanto ao cumprimento de metas e ao grau de satisfação dos clientes, além da produtividade e eficiência. Tal sistema está associado a um processo de avaliação de empregados, denominado de Sistema de Planejamento, Acompanhamento e Avaliação de Resultados do Trabalho Individual – SAAD, também orientado de forma a se obter ao final do processo um índice de resultados alcançados. Tanto o sistema de avaliação de unidades, quanto o de empregados, parte de um conjunto de metas ou compromissos, negociadas no início do período de avaliação.

Do ponto de vista gerencial, os resultados dos estudos de avaliação de impacto tem sido tradicionalmente usados pela Diretoria da Empresa no processo de captação de recursos, especialmente na negociação de recursos junto ao Governo Federal e na obtenção de recursos externos, vai projetos financiados pelo Banco Mundial e o Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID.

Os resultados do estudo de análise de produtividade e eficiência dos centros se inserem num contexto maior, através do qual a Empresa pretende estabelecer um processo de gratificação por resultados, visando premiar os centros, equipes de trabalhos e empregados mais produtivos. As referências básicas de tal premiação serão os estudos de produtividade e eficiência, eficácia (cumprimento de metas) e de satisfação de clientela que geram um conjunto de índices que permitem classificar os centros de pesquisa. O segundo passo será de caráter interno e consistirá na identificação das equipes e empregados que mais contribuíram para a obtenção do índice de desempenho de cada centro, ao final de um determinado período.

É importante salientar que os estudos de avaliação citados são aqueles desenvolvidos ao nível da Sede da EMBRAPA e, portanto, de caráter mais agregado.

---

* *Pesquisadores da EMBRAPA.*

Na realidade, cada centro de pesquisa da Empresa tem em sua equipe de pesquisadores técnicos especializados na área de sócio-economia que vem desenvolvendo outros estudos de avaliação mais específicos, vinculados a produtos ou projetos de pesquisas do próprio centro.

Em termos de novas ações, uma área de avaliação "ex-ante" para fins de priorização de linhas de pesquisa (demandas) e de projetos de pesquisa. Estão sendo desenvolvidos esforços no sentido de desenvolver e/ou adaptar softwares que facilitem o processo de priorização, considerando parâmetros quantitativos. Em geral, o processo de priorização na pesquisa agropecuária tem sido através de métodos subjetivos, baseado na opinião de juízes ("scoring models").

Os estudos em desenvolvimento baseiam-se no uso do conceito de excedente econômico. Neste contexto, destacam-se os trabalhos que estão técnicos da EMBRAPA estão realizando através do Projeto IICA/BID/IFPRI, onde está sendo desenvolvido um modelo para priorização de temas de interesse regional e subregional para a pesquisa agropecuária da América Latina e Caribe. Como parte deste projeto deverá ser produzido um software para priorizar temas de pesquisa, onde são quantificados os benefícios esperados, bem como estimados os eventuais "spill-overs" das tecnologias geradas entre países e zonas agroecológicas, além da capacitação técnica no assunto. Tal software deverá servir também para priorizar projetos de pesquisa, levando em consideração custos e benefícios.

Prospecção tecnológica do negócio agrícola: uma visão na EMBRAPA

por Vitor Afonso Hoeflich *

INTRODUÇÃO

A implantação do Sistema EMBRAPA de Planejamento - SEP, instituiu os Conselhos Assessores Regionais (CRs) aos quais atribuiu, entre outras funções, o estabelecimento de demandas para o desenvolvimento tecnológico e a disseminação de informações técnicas visando o desenvolvimento regional.

A caracterização dessas demandas passa a ser instrumento de fundamental importância para o planejamento das ações de pesquisa agropecuária e florestal, assim como constitui importante estratégia para assegurar a participação conjunta com os diversos segmentos de usuários, clientes e beneficiários para a sua definição (Goedert et al., 1994).

A metodologia de prospecção de demandas em uso na EMBRAPA tem os seguintes objetivos:

a) Operacionalizar estudos de cadeias produtivas, de sistemas naturais e cadeias de conhecimento, visando identificar demandas de pesquisa e desenvolvimento, a partir de análise prospectiva.

b) Caracterizar as cadeias produtivas, os sistemas naturais e as cadeias de conhecimento, relevantes para o desenvolvimento do negócio agrícola.

c) Obter subsídios para o aprimoramento do planejamento de ações integradas de apoio ao desenvolvimento regional, integrando o enfoque de cadeias produtivas, de sistemas, de segmentação de mercado, e de visão prospectiva.

d) Identificar fatores que potencializem a competitividade dos produtos e dos sistemas naturais selecionados nos estudos.

e) Avaliar a sustentabilidade (econômica, ambiental e social) dos sistemas estudados.

f) Identificar os condicionantes do processo de utilização, processamento e comercialização dos principais produtos da região.

g) Identificar as necessidades de ações de pesquisa, de fomento, de assistência técnica e de outros instrumentos de política voltados ao desenvolvimento regional.

h) Identificar oportunidades para a ampliação de parcerias entre os componentes do complexo agro-industrial e as instituições de pesquisa agropecuária e florestal, de assistência técnica e de desenvolvimento.

A PROSPECÇÃO DE DEMANDAS NA EMBRAPA: ORIGEM E DESENVOLVIMENTO

A internalização do conceito e a operacionalização do Sistema de Planejamento da EMBRAPA caracterizou a necessidade de se adotar melhorias no processo de identificação de demandas sentidas pelos clientes e usuários de instituições de pesquisa, de assistência técnica e de desenvolvimento regional, assim como de sua priorização.

O Conselho Assessor Regional da EMBRAPA da Região Sul (CR-Sul) em suas avaliações decidiu apoiar a realização de estudos que promovessem a identificação e caracterização das cadeias produtivas e dos sistemas naturais predominantes na região.

* *Engenheiro Agrônomo, Doutor, Pesquisador da EMBRAPA/CNPF, Colombo, PR, Brasil.*

As presidências dos Comitês Técnicos Internos (CTIs) das Unidades de Pesquisa da EMBRAPA indicaram a necessidade de se promover aperfeiçoamentos na metodologia de identificação de demandas de pesquisa e na definição de suas prioridades.

Os Grupos de Trabalho, que participaram do Workshop sobre Treinamento em Prospecção de Demandas promovido pela EMBRAPA na Região Sul, também sugeriram que o Conselho Assessor Regional dessa Região sensibilizasse os integrantes dos sistemas de pesquisa e de extensão, e principais parceiros do setor privado e não governamental na definição de novas parcerias e na internalização da metodologia de prospecção de demandas. Igualmente sugeriram a elaboração de um projeto específico de prospecção de demandas para a região, mediante a co-participação e comprometimento de todas as instituições de pesquisa, assistência técnica e extensão rural e órgãos oficiais de desenvolvimento da região sul.

As direções das Unidades de Pesquisa da EMBRAPA sediadas na região sul e dos Sistemas Estaduais de Pesquisa e de Extensão Rural dos Estados do Rio Grande do Sul, de Santa Catarina e do Paraná igualmente avaliaram a conveniência e urgência na realização desse esforço integrando-se a essa iniciativa.

Castro et al. (1995) explicitam que "nas instituições públicas em especial, a definição de demandas significa, no sentido mais amplo, transformar grandes expectativas da sociedade em objetivos de trabalho do projeto de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), de forma que o conjunto de objetivos da programação institucional contribua para que sejam alcançados os objetivos maiores da sociedade". Ressaltam, ainda, que esses objetivos devem, indiscutivelmente, estar sustentados em três pilares: crescimento, equidade e segurança.

A importância relativa atribuída pelo governo ou pela sociedade a cada um desses componentes é crucial para orientar o esforço pela eficácia do programa de P&D. A grande dificuldade está na correta interpretação dos conflitos sociais inerentes ao processo de estabelecimento desses objetivos, bem como na utilização de mecanismos apropriados para sua desagregação, em objetivos de trabalho do projeto de P&D (Castro et al., 1994).

Dessa forma, segundo esses autores, o grande problema que se apresenta às instituições de P&D é responder às seguintes questões: 1. O que é importante pesquisar? e 2. Como alocar os recursos disponíveis, financeiros e humanos, para atender as demandas identificadas?

A formulação de respostas claras e mais precisas a estas questões somente será alcançada, segundo Castro et al. (1995), com a implantação de um sistema de obtenção e processamento de informações, não só para o estabelecimento e revisão periódica das demandas e prioridades mas também para servir de referencial de julgamento para os projetos de P & D. Enfatizam esses autores que "é imperativo conhecer os problemas das cadeias produtivas em geral e dos sistemas produtivos, a relativa importância econômica e social atribuída a eles, bem como as preferências do produtor na adoção de novas tecnologias. Informações devem ser levantadas sobre a estrutura e desempenho dos mercados de produtos e insumos, para medir os impactos dos esforços da P & D sobre eles. São também necessárias estimativas sobre custos, tempo requerido e probabilidade de sucesso de P & D e posterior adoção, para que se alcancem os resultados desejados."

Este Sistema, proposto como resultado de avaliações em grupos de estudo sobre avaliação da metodologia de prospecção de demandas, tem como ponto de partida a realização de: a. Zoneamentos agroecológicos e sócio-econômicos, b. Estudos sobre a caracterização de cadeias produtivas e de sistemas naturais, e sobre a caracterização de sistemas produtivos e c. Análises da estrutura do conhecimento científico e tecnológico prevalecente particularmente na região estudada.

As bases de informação deste Sistema constituem-se nos seguintes elementos: a. estudos prospectivos dos sistemas naturais da região estudada, b. Estudos prospectivos das cadeias produtivas predominantes na região, c. Estudos prospectivos dos sistemas produtivos da região, e d. Estudos prospectivos das cadeias do conhecimento.

Estes estudos tem por finalidade o estabelecimento de Cenários normativos, que associados com os estudos prospectivos anteriormente mencionados, permitirão estabelecer as prioridades de pesquisa, de assistência técnica e dos demais instrumentos de

política de desenvolvimento para a região objeto de estudo. Igualmente permitirão a (re)definição de Planos Estratégicos das Instituições envolvidas nos estudos.

É importante ressaltar que os principais usos desses estudos constituem-se nos subsídios que geram para: 1. a melhor caracterização das demandas prioritárias para a pesquisa , assistência técnica, etc. ; 2. a redefinição de políticas agrícolas estaduais e regionais; 3. a elaboração de programas estaduais e regionais de pesquisa, assistência técnica e de desenvolvimento rural, e 4. a elaboração de programas setoriais de desenvolvimento do agronegócio estadual e regional.

A Figura 1 ilustra a inter-relação dos componentes do Sistema de Informações para a definição de prioridades de pesquisa e de desenvolvimento, como anteriormente descrito.

REFERENCIAL TEÓRICO DOS ESTUDOS DE PROSPECÇÃO DE DEMANDAS

A gestão de ciência e tecnologia abrange os campos da pesquisa básica, da pesquisa aplicada, da pesquisa estratégica e da pesquisa adaptativa (Castro, 1994). Destas, a pesquisa básica é a que oferece maiores dificuldades para a prospecção, pela sua maior ligação com o avanço do conhecimento, de ter grande imprevisibilidade, e por ser mais introspectiva e limitada.

A pesquisa agropecuária e florestal de responsabilidade da EMBRAPA e das outras instituições do SNPA, se apoia principalmente em pesquisa aplicada, cujo modelo de operacionalização já foi perfeitamente internalizado pelos seus pesquisadores.

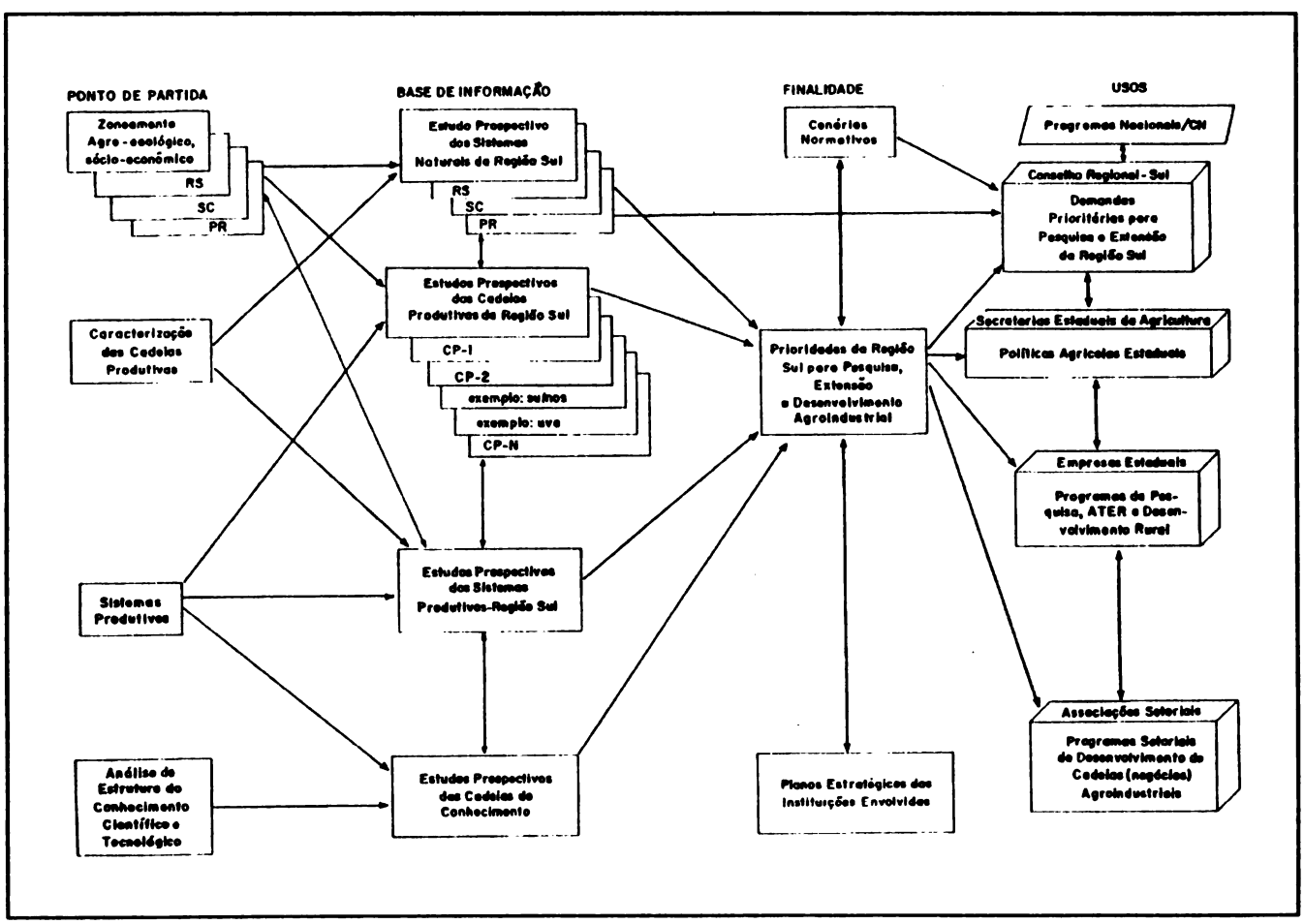


Figura 1. Inter-relações dos componentes do Sistema de Informações para a definição de prioridades de P&D.

Ao se discutir a prospecção tecnológica na pesquisa agropecuária, será enfocado, principalmente, esse mecanismo de gestão em relação a P&D.

Os resultados obtidos em relação à análise prospectiva nos levantamentos, relatados por Wright (1994), enfatizam os seguintes pontos: 1. A caracterização de demandas por tecnologias, identificação de possíveis inovações e rupturas, e definições de prioridades para capacitação de recursos humanos, quanto aos objetivos mais importantes a serem alcançados. 2. A caracterização e evolução das cadeias produtivas e sistemas produtivos, evolução de mercados consumidores e desenvolvimento econômico regional sustentável, quanto aos temas mais relevantes a serem estudados.

Castro et al.(1995) ressaltam que a tarefa de caracterização de demandas por tecnologias (ou prospecção de demandas tecnológicas) exige um aparato de conhecimentos que transcende o campo disciplinar e, também, que se fundamente em três vertentes teóricas: 1. O enfoque sistêmico. 2. O estudo de mercados e de sua segmentação. 3. A visão prospectiva.

Lembram , a este propósito que: 1. A teoria dos sistemas e o enfoque sistêmico são os elementos de união entre as múltiplas áreas de conhecimento e, por isso, oferecem importante instrumental para avaliar as interações dos múltiplos interesses e limitações dos diversos atores do processo produtivo (e os conflitos aí envolvidos), cujas causas são determinadas no campo das ciências biológicas, sociais e econômicas. 2. Os conceitos e técnicas normalmente utilizados para estudos de mercado podem ser adaptados para operar nas condições particulares da pesquisa agropecuária e florestal, podendo ser utilizados para distinguir os segmentos sociais específicos do processo produtivo e determinar suas necessidades de conhecimentos e de tecnologias. 3. A necessidade do exame de cenários futuros para garantir a receptividade ao produto de pesquisa na época de sua produção é uma das características do processo de P & D, o qual implica na existência de um período de tempo que decorre entre a caracterização do problema a ser pesquisado e a oferta da solução, tempo este que em situações específicas da pesquisa agropecuária e florestal pode levar décadas.

Nos estudos de prospecção tecnológica do negócio agrícola - também denominado de complexo agroindustrial ou de agribusiness - é imprescindível que sejam definidas as relações que ocorrem dentro dos limites das propriedades rurais bem como dos processos interligados que propiciam a oferta dos produtos do setor agropecuário e florestal aos diferentes consumidores. Os distintos processos e instituições ligados por objetivos comuns constituem-se em sistemas que, por sua vez, englobam subsistemas. O negócio agrícola, o sistema mais abrangente considerado , é composto por muitas cadeias produtivas, que compõem-se de vários subsistemas.

O modelo geral de uma cadeia produtiva contempla seus principais componentes e fluxos. Entre seus componentes distinguem-se o mercado consumidor - composto pelos indivíduos que consomem os produtos finais - a rede de varejistas e de atacadistas, a indústria de processamento e/ou de transformação dos produtos, as propriedades agropecuárias e florestais - com seus diversos sistemas produtivos agropecuários e agroflorestais - e os fornecedores de insumos (adubos, defensivos, máquinas, equipamentos, e outros bens e serviços). Estes componentes estão relacionados a um ambiente institucional (leis, normas e instruções normativas) e a um ambiente organizacional (instituições de governo, de crédito, etc.) que, em conjunto, exercem influência sobre os componentes da cadeia. A Figura 2 do anexo ilustra o modelo geral da cadeia produtiva descrita.

Castro et al. (1995) enfatizam também que a prospecção tecnológica é beneficiada pelo uso de técnicas de segmentação de mercado, similares às utilizadas para estudos de marketing em geral. Assinalam que a existência de um mercado de tecnologias, composto pelas necessidades dos diversos componentes da cadeia produtiva, são os fatores que devem motivar a geração de projetos de investigação em centros de pesquisa P & D. Estes centros, por sua vez, geram novas tecnologias, produtos e serviços que são ofertados aos componentes do mercado de tecnologias.

A aplicação do enfoque sistêmico na prospecção tecnológica, como indicado por Castro et al. (1995), é fundamentada na utilização dos conceitos de sistema e das suas ferramentas de análise para a caracterização de demandas. As demandas são relacionadas às cadeias produtivas, aos sistemas produtivos ou aos sistemas naturais ou ecossistemas. O desenvolvimento agrícola e as necessidades de tecnologias para apoiá-lo são vistos como um conjunto

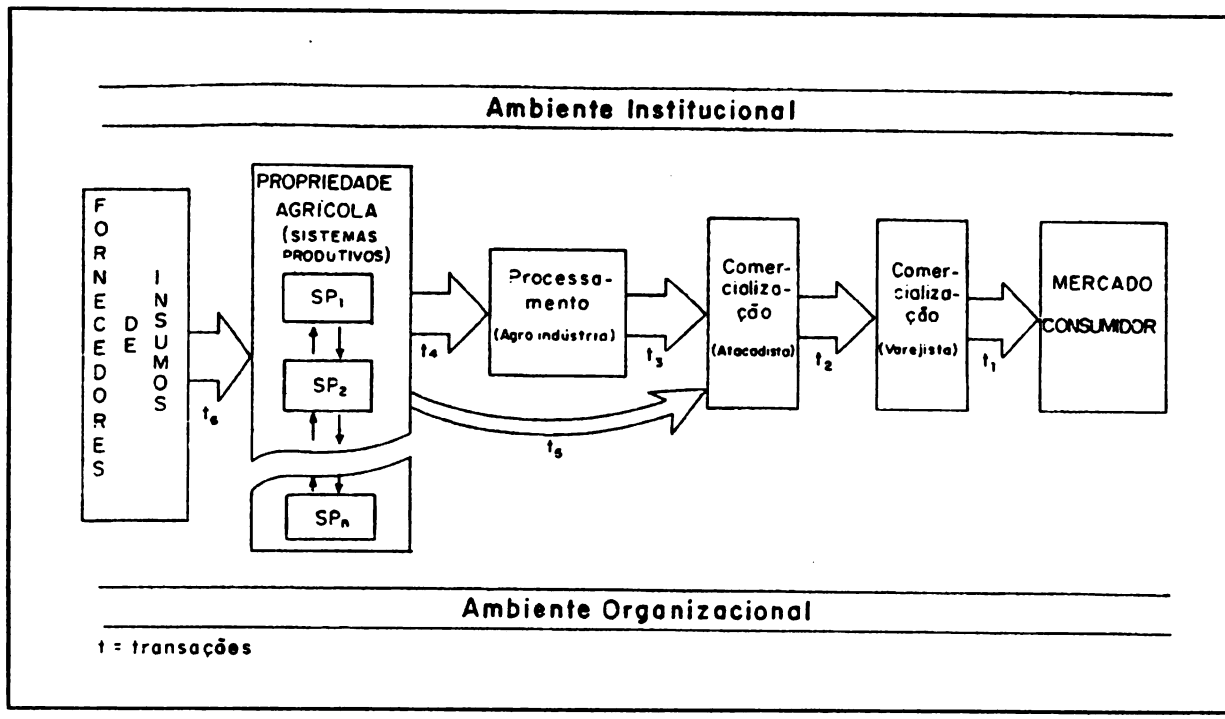


Figura 2. Modelo Geral da Cadeia Produtiva

de processos inter-relacionados, afetado por um complexo de fatores que transcendem o campo disciplinar. A interdisciplinaridade é, assim, uma imposição para o equacionamento dessa complexidade como ressaltado por Castro et al. (1995).

Ao analisarem o processo básico para identificação das necessidades de P & D, Castro et al. (1995) indicam que "a oferta adequada de tecnologias à clientela requer a utilização de técnicas prospectivas das necessidades futuras de tecnologia como orientação para o esforço de P & D. Tais técnicas, comentam esses autores, agrupam-se sob a denominação de prospecção tecnológica ou análise prospectiva. Definem a análise prospectiva como "um conjunto de conceitos e técnicas para a previsão do comportamento futuro de variáveis sócio-econômicas, políticas, culturais e tecnológicas, que objetiva identificar as demandas atuais, potenciais e futuras do mercado de tecnologias de um centro de P & D". A Figura 3 do anexo indica as relações entre os sistemas pertinentes à prospecção de demandas e os seus mercados.

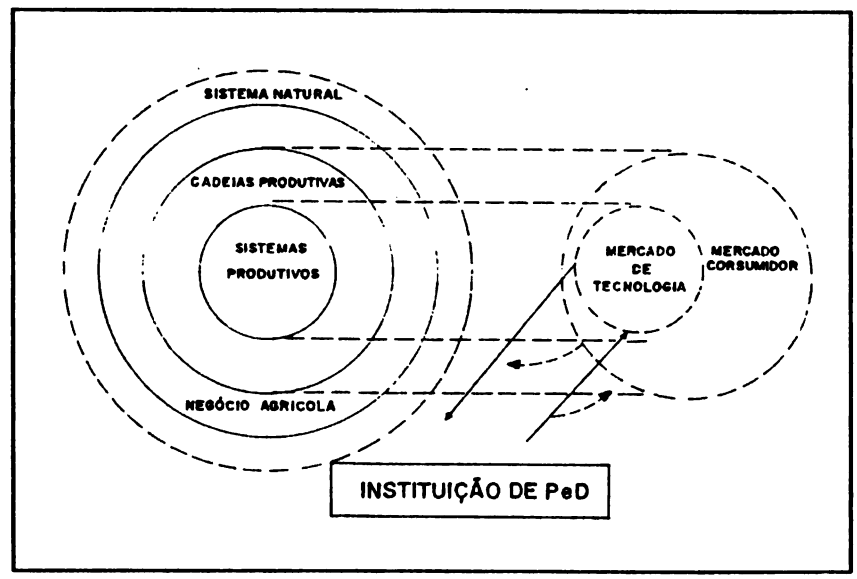


Figura 3. Relação entre os sistemas pertinentes à prospecção e seus mercados.

Johnson, citado por Castro et al. (1995), ao analisar a visão prospectiva, indica que esta pode ser implementada com base em algumas premissas e com ferramentas correspondentes. Cita, assim, 1. As técnicas de previsão ou os métodos extrapolativos, quando a premissa aceita é de que o futuro é parecido com o passado; 2) As técnicas exploratórias (cenários, Delphi, análise morfológica, modelagem, análise de sistemas), que procuram analisar a velocidade e direção da mudança, explorando a complexidade, aplicáveis à premissa de que o futuro pode ser diferente do passado. 3) As técnicas exploratórias com uso normativo, quando a premissa aceita é de que se pode criar um futuro desejável.

Salientam Castro et al. (1995) e os autores que referem em sua obra, que "a visão prospectiva, mais do que uma tentativa de prever o futuro, objetiva orientar a tomada de decisão presente, tendo como premissa a existência de turbulências que provocam mudanças sociais pela modificação das tendências de comportamento atual e passado das variáveis". Concluem que a visão prospectiva objetiva, em última instância, "tornar o gestor comandante e não vítima desse processo".

A reflexão sobre mercado, segunda vertente que fundamenta o estudo de prospecção tecnológica, é fundamental para a definição da estratégia de geração de tecnologia e sua posterior difusão. Castro et al. (1995) indicam que "a idéia central dos estudos de mercado é que estas duas funções devem estar indissociavelmente integradas, havendo perdas quando isto não ocorre". Enfatizam que "a geração de tecnologias (ou oferta de produtos) que não se sustenta nas necessidades reais do mercado está fadada ao fracasso", ressaltando que a difusão é fácil quando a geração foi baseada em necessidades sentidas por determinada parcela do mercado de tecnologia.

Os referidos autores sustentam que a prospecção tecnológica é beneficiada pelo uso de técnicas de segmentação de mercado, similares às utilizadas em estudos de marketing em geral. Assinalam a existência de um mercado de tecnologias, composto pelas demandas dos diversos componentes do mercado de tecnologia, completando o ciclo. A Figura 4 indica a interação entre a cadeia produtiva e o mercado de tecnologia de um centro de P & D.

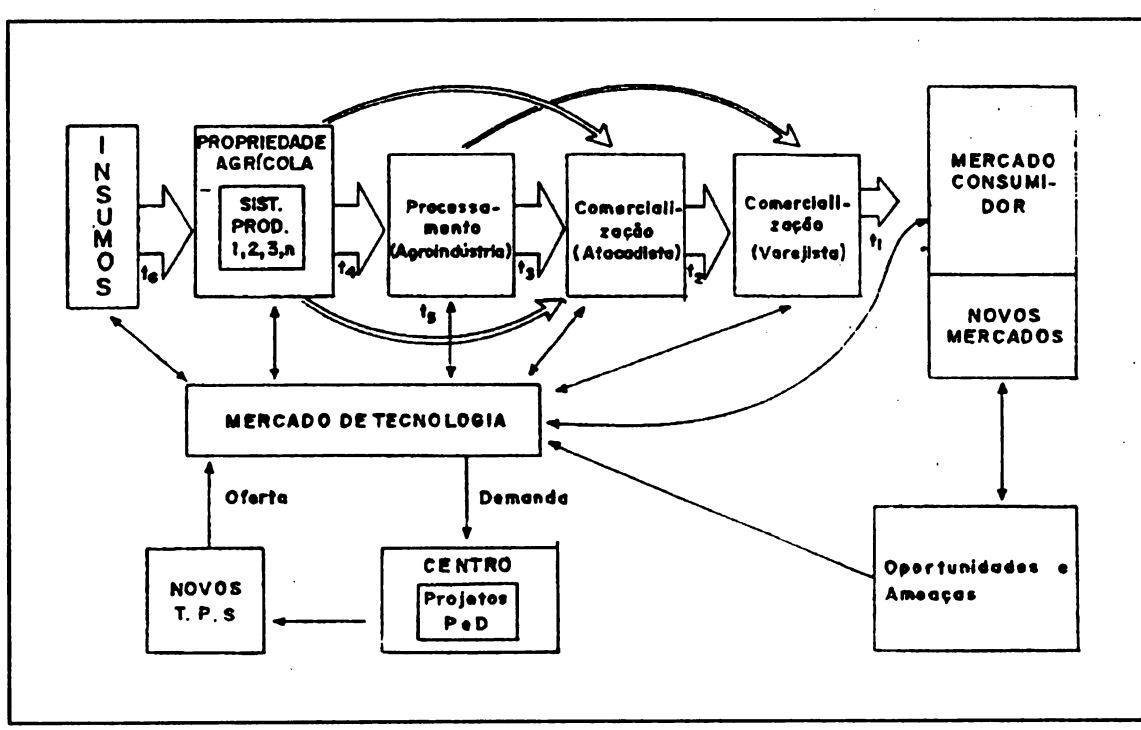


Figura 4. A cadeia produtiva e o mercado de tecnologia de um Cenro de P & D

MATERIAL E MÉTODO EM USO NA PROSPECÇÃO DE DEMANDAS DA REGIÃO SUL DO BRASIL

A metodologia de prospecção de demandas utilizada na EMBRAPA consiste na operacionalização das etapas do seu modelo de caracterização e avaliação de demandas de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), detalhadas nos trabalhos de Castro et al. (1994), Johnson & Marcovitch (1994), Wright (1985, 1994), e no Manual Metodológico para a Prospecção de Demandas Tecnológicas (Castro et al., 1995).

A metodologia proposta contempla a identificação e priorização de demandas das instituições de geração e transferência de tecnologias a partir do conceito de prospecção de demandas. Inclui, também, o enfoque sistêmico na prospecção tecnológica, bem como a conceituação do negócio agrícola, das cadeias e sistemas produtivos e da segmentação do mercado de tecnologia.

Contempla , ainda, o uso e a caracterização de sistemas naturais, de cadeias produtivas e de sistemas produtivos, onde o enfoque empregado dependerá da missão específica de cada uma das instituições envolvidas no processo.

A caracterização das cadeias produtivas do complexo agro-industrial e dos sistemas naturais mais representativos da Região Sul seguirão às orientações constantes dos conjuntos metodológicos constantes do Manual Metodológico para a Prospecção de Demandas Tecnológicas (Castro et al., 1995).

Estes conjuntos metodológicos definem as seguintes etapas para a caracterização dos sistemas naturais:

1. Definição dos limites dos sistemas naturais.
2. Definição dos objetivos sociais dos sistemas naturais.
3. Caracterização dos sistemas naturais; definição dos ciclos naturais; componentes e variáveis críticas.
4. Caracterização Da Interferência Antrópica (Sistemas Extrativos, Sistemas Produtivos, Poluição/Degradação).
5. Determinação Dos Parâmetros Atuais/Futuros Da Sustentabilidade.
6. Definição De Oportunidades E Ameaças À Utilização Dos Sistemas Naturais.
7. Definição de demandas tecnológicas.

O conjunto metodológico para a caracterização das cadeias produtivas do complexo agro-industrial estabelece as seguintes etapas:

1. Definição dos sistemas produtivos pelos seus objetivos.
2. Importância relativa das cadeias produtivas em relação ao complexo agro-industrial.
3. Definição de limites (fronteiras) da cadeia produtiva; sua caracterização geral.
4. Definição dos componentes da cadeia produtiva e das suas variáveis críticas.
5. Mensuração de eficiências internas e geral das cadeias produtivas; identificação de limitações.
6. Prospecção do impacto atual e futuro das limitações sobre eficiência, equidade, e qualidade da cadeia produtiva.
7. Definição de demandas atuais e prospectivas da cadeia produtiva.

A cada um destes conjuntos metodológicos estão associadas matrizes específicas, com indicação de seus conteúdos e de métodos e técnicas apropriadas a cada fase do estudo. Estes conjuntos metodológicos constituem-se em guias de referência para a implementação e acompanhamento dos estudos prospectivos de demandas tecnológicas.

IMPLEMENTAÇÃO DA METODOLOGIA E ESTRATÉGIAS DE AÇÃO PARA ESTUDOS DE PROSPECÇÃO DE DEMANDAS NA REGIÃO SUL DO BRASIL.

Os estudos propostos constituem-se em exercícios para a validação da metodologia apresentada durante o Workshop de Prospecção de Demandas promovido pela EMBRAPA, em abril de 1995, no Centro Nacional de Pesquisas de Florestas (CNPF), em Colombo - PR.

Durante a execução dos estudos de cadeias e de sistemas naturais, se utilizará de consultores existentes na sede da EMBRAPA e na Fundação Instituto de

Administração conveniada com a Universidade de São Paulo (FIA/USP), aos quais competirá o acompanhamento e avaliação metodológica e operacional do trabalho, bem como participação na fase de análise crítica dos resultados obtidos.

Após o término de cada prospecção realizada, os resultados obtidos serão enviados para as Instituições de Pesquisa, de Assistência Técnica e de Desenvolvimento, como subsídio para a reformulação de atividades que visem o atendimento das necessidades e demandas identificadas.

A Estratégia de Ação dos estudos tem obedecido as seguintes etapas:

1. Definição das equipes estaduais de compatibilização interinstitucional e interestadual das atividades dos estudos.
2. Definição dos objetivos e limites de cada estudo de cadeia produtiva e sistema natural.
3. Elaboração de relatório inicial para avaliação crítica dos resultados obtidos nos estudos de cada cadeia produtiva / sistema natural.
4. Estudo detalhado das cadeias produtivas e dos sistemas naturais.
5. Elaboração de relatório intermediário para avaliação crítica dos resultados obtidos nos estudos de cada cadeia produtiva / sistema natural.
6. Elaboração de subprojetos para prospecção de demandas de cadeias produtivas ou de sistemas naturais não contemplados nos estudos iniciais.
7. Análise crítica dos resultados obtidos em cada estudo.
8. Compatibilização das ações interinstitucionais de pesquisa e desenvolvimento.
9. Elaboração de relatório final das atividades realizadas.
10. Realização de Seminário Regional de Prospecção de Demandas.

Na primeira fase da validação da metodologia de prospecção de demandas, como atividades piloto, foram contempladas as seguintes ações:

1. Coordenação para o desenvolvimento metodológico e operacional dos estudos.
2. Estudos de caracterização das cadeias produtivas de aves, de erva-mate, de maçã, de milho, de soja, de suínos e de trigo para a região sul do Brasil.
3. Estudos de caracterização do sistema natural de terras baixas do sul do Brasil.

A estratégia para a implementação das ações de caracterização das cadeias e do sistema natural envolverá a participação das unidades da EMBRAPA e as Instituições Estaduais de Pesquisa e de Assistência Técnica e de Extensão Rural sediadas na Região Sul e que integram o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária - SNPA, coordenado pela EMBRAPA.

Essas Instituições são responsáveis pela geração dos conhecimentos relacionados às cadeias produtivas do setor agropecuário e florestal e aos sistemas naturais, assim como são entidades diretamente envolvidas nas diversas fases da disseminação dos conhecimentos produzidos visando o desenvolvimento agropecuário e florestal (Goedert, 1994).

A execução dos estudos, pela sua complexidade e magnitude, está sendo objeto de um esforço interinstitucional do qual participarão, nas diversas fases dos estudos, os seguintes Organismos:

a. Secretarias de Agricultura e do Abastecimento dos Estados do Paraná, de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul e seus departamentos vinculados, organismos de Política Agropecuária e Florestal, como o Departamento de Recursos Naturais Renováveis da Secretaria de Agricultura e do Abastecimento do Rio Grande do Sul e do Departamento de Economia Rural da Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná. Estas Instituições usufruirão dos resultados dos estudos na medida em que os mesmos lhes fornecerem subsídios para melhor definirem as Políticas Agrícolas Estaduais.

b. Instituições de Assistência Técnica e de Extensão Rural dos Estados do Paraná, de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul, a saber: EMATER-Paraná, EPAGRI e EMATER-RS. Estas Instituições se motivaram a participar do esforço conjunto, na medida em que vislumbraram a possibilidade de obterem informações

mais precisas sobre as necessidades do setor agropecuário e florestal, no que diz respeito às transformações tecnológicas, assim como na formulação de seus planos de ação integradas com as demais instituições de pesquisa e de desenvolvimento do setor agro-industrial e florestal.

c. Instituições de Pesquisa sediadas na Região Sul, a seguir nominadas: Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária - FEPAGRO (RS); EPAGRI - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A.; IAPAR - Instituto Agronômico do Paraná; Centro Nacional de Pesquisa de Florestas - CNPF / EMBRAPA; Centro Nacional de Pesquisa de Soja-CNPSo/ EMBRAPA; Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves - CNPSA/ EMBRAPA; Centro Nacional de Pesquisa de Trigo - CNPT/ EMBRAPA; Centro Nacional de Pesquisa de Uva e Vinho - CNPUV/ EMBRAPA; Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado - CPACT/ EMBRAPA. Estes organismos, entre os principais agentes dos estudos e usuários de seus resultados dos estudos, decidiram a participar dos estudos de prospecção por entenderem da necessidade de melhor identificar os problemas a serem pesquisados e, assim, melhor qualificar suas propostas de P & D.

d. Universidades.

e. Entidades de representação empresarial e dos trabalhadores da agricultura e do setor florestal.

A participação das Universidades e das entidades de representação empresarial e dos trabalhadores tem sido efetivada à medida do avanço de cada estudo proposto, visando fortalecer as ações de integração interinstitucional do setor público agrícola de cada Estado da Região Sul.

A implementação das ações dos estudos propostos tem sido antecedida por treinamento metodológico oferecido às equipes interinstitucionais de cada estudo.

Durante a execução dos estudos serão realizadas reuniões técnicas de acompanhamento e de avaliação do progresso de cada estudo, assim como serão oferecidos treinamentos complementares e adequados às necessidades de cada fase dos trabalhos.

Vale ressaltar que as Instituições participantes dos estudos, identificaram na metodologia proposta uma oportunidade de melhor caracterizarem os problemas dos usuários a quem deveriam destinar seus esforços institucionais. Em assim procedendo, a despeito de possíveis dificuldades a serem enfrentadas no decorrer da implementação dos estudos, concluíram pela extrema conveniência de se obter uma mais adequada caracterização das cadeias produtivas e dos sistemas naturais mais relevantes para a Região Sul.

REPERCUSSÃO E RESULTADOS ESPERADOS

As repercussões esperadas com a realização dos estudos de cadeias produtivas e de sistemas naturais em desenvolvimento na Região Sul são:

- Permitir identificar com maior clareza e exatidão as demandas emanadas das necessidades dos diferentes segmentos da sociedade, que compõem as cadeias produtivas e os sistemas naturais estudados.
- Subsidiar as instituições do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária - SNPA de forma a que possuam melhor referencial para a elaboração de projeto de pesquisa e de desenvolvimento mais adequados às expectativas da sociedade.
- Oferecer subsídios para o aprimoramento da metodologia de prospecção de demandas.
- Implementar ações que envolvam a multi-disciplinaridade e a interinstitucionalidade voltadas para um melhor atendimento das demandas da clientela e dos usuários das Instituições de Pesquisa, de Assistência Técnica e de Desenvolvimento.
- Subsidiar a formulação ou a reformulação dos Planos Diretores das Instituições de Pesquisa do SNPA e dos Organismos de Assistência Técnica e Extensão Rural.
- Contribuir para o desenvolvimento setorial, regional e nacional dos produtos estudados.
- Consolidar a competência do SNPA no desenvolvimento de metodologia e dos processos de caracterização de demandas tecnológicas.
- Oferecer subsídios para a consolidação do modelo de P&D em uso nas Instituições de Pesquisa.

Pelo exposto, cabe ressaltar que os resultados a serem obtidos não só deverão servir a Instituições de Pesquisa - como a EMBRAPA, os Institutos e Empresas dos Sistemas Estaduais de Pesquisa, e as Universidades - mas também aos organismos responsáveis, oferecendo-lhes subsídios para a formulação de políticas comerciais e tecnológicas adequadas ao desenvolvimento estadual ou regional e, também, para o planejamento e execução de ações de assistência técnica, de extensão rural e de fomento agropecuário e florestal. Estes subsídios serão elaborados a partir da caracterização das cadeias produtivas e dos sistemas naturais e da identificação de suas oportunidades e ameaças, tendo também como referência as sua relações com os países que integram o MERCOSUL.

LITERATURA CITADA E CONSULTADA

CASTRO, A.M.G. de; PAEZ, M.L.D.; COBBE, R.V.; GOMES, D.T.; GOMES, G.C. 1994. Demandas: análise prospectiva do mercado e da clientela de P&D em agropecuária. **In**: GOEDERT, W.J.; PAEZ, M.L.D.; CASTRO, A.M.G. de. Gestão em ciência e tecnologia; pesquisa agropecuária. Brasília: EMBRAPA-SPI, p. 165-202.

———; COBBE, R.V.; GOEDERT, W.J. 1995. Prospecção de demandas tecnológicas; manual metodológico para o SNPA. Brasília: EMBRAPA-DPD.

GOEDERT, W.J. 1994a. Modelo institucional. **In**: GOEDERT, W. J. ; PAEZ, M.L.D.; CASTRO, A.M.G. de. Gestão em ciência e tecnologia; pesquisa agropecuária. Brasília: EMBRAPA-SPI.p. 125-144.

———. 1994b. Sistema de planejamento.**In**: GOEDERT, W. J.; PAEZ, M.L.D.; CASTRO, A.M.G. de. Gestão em ciência e tecnologia; pesquisa agropecuária. Brasília: EMBRAPA-SPI. p. 145-163.

JOHNSON, B.B. Comunicação pessoal. São Paulo: FEA/ USP, 1994. **In**: CASTRO, A.M.G. de; COBBE, R.V.; GOEDERT, W.J. 1995. Prospecção de demandas tecnológicas; manual metodológico para o SNPA. Brasília: EMBRAPA-DPD.

———; MARCOVITCH, J. 1994. Uses and aplication of technological futures in national development: the brazilian experience. Technological Forecasting and Social Change, New York, v.45, p. 1-30.

RAMALHO, Y.M.M. 1988. Mudanças estruturais nas atividades agrárias: uma análise das relações estruturais do complexo agroindustrial brasileiro. Rio de Janeiro: BNDES, 28 p. (Estudos BNDES, 9)

SHELMAN, M.L. 1991. The agribusiness systems approach: cases and concepts. **In**: INTERNATIONAL AGRIBUSINESS MANAGEMENT ASSOCIATION INAUGURAL SYMPOSIUM. Boston. Proceedings. p. 47-51.

WRIGHT, J. 1985 Delphi - Uma tecnologia útil para o planejamento? **In**: ENCONTRO BRASILEIRO DE PLANEJAMENTO EMPRESARIAL, 3. São Paulo. Anais, p.199-207

WRIGHT, J. 1994. A Técnica Delphi. **In**: Programa de estudos do futuro. São Paulo: FEA/USP. 31 p.

ZYLBERSZTAJN, D. 1993. P & D e a articulação do agribusiness. Revista de Administração, São Paulo, v. 28, n. 3, p. 73-78.

PALAVRAS-CHAVE

Sistema; sistema natural; demanda; prospecção; cadeia produtiva; terra baixa; aves; erva-mate; maçã; milho; soja; suínos; trigo; Rio Grande do Sul; Santa Catarina; Paraná; Sul do Brasil; Região Sul; Brasil; desenvolvimento; sustentabilidade; socioeconomia; economia rural; economia florestal; desenvolvimento regional; ecossistema; clima temperado; mata atlântica.

Avaliação dos impactos socioeconômicos da pesquisa agropecuária

por Antonio Flavio Dias Avila *; Elmar Rodrigues da Cruz *
e José P. Ramalho de Castro *

ABSTRACT

Socioeconomic impact evaluation of agricultural research

This paper summarizes the major evaluation methods of socioeconomic impacts of agricultural research utilized in EMBRAPA over the last fifteen years, together with a brief description of the main applications. It also covers the new trends in agricultural research socioeconomic evaluation. Special reference is given to i) a computerized package applicable to any situation subject to quantitative evaluation; ii) the recommended approach to evaluate technologies directed to sustainable agriculture; iii) the need to develop methods specifically designed social impact evaluation and iv) the recommendations for the training of socioeconomists to face these new challenges. After reading this paper, it is hoped that the reader become acquainted with EMBRAPA's experience in socioeconomic impact evaluation, the methods utilized and the most important applications. Since this is a complex task, and EMBRAPA is firmly committed to it, any suggestions for its improvement, and for future research topics will be welcome.

INTRODUÇÃO

Avaliar os impactos sociais e econômicos da pesquisa agropecuária é tarefa complexa, dada a diversidade do "produto" resultante de tal atividade e suas interrelações com outras políticas de governo ou setores da economia. Os "produtos" gerados podem traduzir-se num enriquecimento dos conhecimentos iniciais em novas técnicas ou métodos de produção, numa melhor qualidade de vida, numa melhoria na capacitação profissional e ainda por outras classes de resultados, como melhor status ou tão somente insumo para pesquisas futuras. Por outro lado, na atividade de pesquisa agrícola, a maior parte das tecnologias geradas tem o caráter de "bem público", e portanto, de livre acesso, isto é, beneficiam a sociedade, mas não geram retorno financeiro direto para a instituição que desenvolveu a tecnologia.

Além disso, o conhecimento científico gerado pela pesquisa agropecuária flui facilmente entre as diferentes instituições, tais como as universidades, institutos, empresas, estações experimentais e centros nacionais e internacionais de pesquisa. Esta diversidade do produto da pesquisa e a fluidez do conhecimento entre as instituições científicas fazem com que a tarefa de avaliação do impacto das atividades de pesquisa constitua algo extremamente complexo.

No processo de mensuração dos benefícios da pesquisa um aspecto importante é o referente aos efeitos da transferência de conhecimentos, os quais podem ocorrer internamente ou externamente à área de influência da instituição ("spill-in" e "spill-over", respectivamente). Estes efeitos são resultantes da limitação das empresas em um mesmo ramo (legais e ilegais) de idéias, processos e inovações em geral, entre os diversos setores e regiões e até mesmo entre países.

No caso da pesquisa agropecuária cujo produto, em geral, não é patenteável, os conhecimentos se originam em universidades, instituições de pesquisa públicas e privadas e também produtores, podem ir e vir de uma fonte a outra sem nenhum controle. Por isso, é grande a dificuldade de estabelecer qual é a proporção dos méritos que devem ser atribuídos a uma instituição ou fonte de financiamento.

* *Pesquisadores da EMBRAPA.*

A avaliação de participações externas à instituição ou programa é dificultada quando ela ocorre no passado (início do processo de geração), ou mesmo em outro país. Na literatura, em geral, têm sido consideradas estas participações como "bens gratuitos", o que pode provocar uma subestimação dos custos da pesquisa e, portanto, superestimar o impacto gerado pela instituição que está sendo avaliada (Avila et al., 1985).

O intercâmbio entre os investigadores das diferentes instituições de pesquisa torna ainda mais complexa a quantificação dos custos. Foram utilizados vários critérios com o intenção de isolar as participações de outras instituções no programa de pesquisa da instituição sob avaliação. Entre os exemplos disponíveis, pode-se citar os trabalhos de Sundquist et al. (1981), Kahlon et al. (1977) e Cruz et al. (1982). Em todos os casos, os autores tentaram ratear os benefícios das tecnologias segundo a participação das diversas instituções envolvidas nos programas de pesquisa sob avaliação.

Na avaliação do impacto dos resultados da pesquisa agropecuária, outro aspecto que exige também uma atenção especial é o referente ao tempo transcorrido entre os gastos na geração da tecnologia e os efeitos desta tecnologia em seus diversos níveis (produtor, consumidor, ambiente etc.). Segundo Evenson (1977), o período de tempo entre a geração e a adoção da tecnologia gerada pela pesquisa agropecuária gira em torno de, pelo menos, três anos; e o período médio entre a aparição dos primeiros resultados e a máxima adoção por parte dos agricultores estaria em torno de sete anos.

Tendo em conta estas características do processo de adoção, determina-se o período de tempo a ser usado na avaliação, em que apenas os custos da pesquisa são considerados. Em tal período, inexistirão benefícios, portanto, o fluxo de benefícios econômicos líquidos será negativo. Eventuais benefícios que tenham sido gerados neste período devem ser atribuídos a inversões realizadas anteriormente por outras instituições.

Deve-se ainda levar em conta que, a partir de um certo tempo, a tecnologia torna-se obsoleta e é substituída por novas tecnologias mais eficientes ou mais produtivas. A partir do momento em que a tecnologia começa a ser substituída, inicia seu período de "obsolescência", que pode ser curto ou relativamente longo, dependendo do dinamismo da agricultura, do tipo de tecnologia e do nível da pesquisa.

Neste capítulo, são realçados os principais métodos ou enfoques metodológicos usados na avaliação de impacto da pesquisa agropecuária. Analisa-se com maior profundidade, a experiência recente da EMBRAPA, bem como as novas tendências de tais estudos no âmbito da empresa (avaliação "ex-ante" de impacto econômico de projetos e programas, avaliação dos impactos sociais e ambientais, análise de sustentabilidade da atividade agrícola etc.).

MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO DA PESQUISA AGROPECUÁRIA

Na avaliação dos impactos da pesquisa agropecuária, a literatura tem mostrado que os métodos mais utilizados têm sido os seguintes: a) enfoque do excedente econômico; b) enfoque econométrico (funções de produção ou de produtividade, funções de oferta, lucro ou custo, método de decomposição etc.).

Enfoque do Excedente Econômico

Usando-se o conceito de excedente econômico pode-se estimar o benefício econômico gerado pela pesquisa ao nível de um determinado produto. Para tal, deve-se usar os coeficientes de elasticidade-preço da oferta e da demanda do produto avaliado, a taxa de deslocamento da curva de oferta resultante da adoção de inovações tecnológicas, usando-se o enfoque do excedente econômico.

Para calcular a área correspondente ao excedente econômico na Figura 1 (área ABC + área ACO), Hayami & Akino (1977) utilizaram a seguinte fórmula:

$$E = K\,Pm\,Qm + \frac{Pm\,Qm\,K\,(1 + b)^2}{2\,(b + n)}$$

onde:
K = taxa de deslocamento da curva de oferta;
Pm Qm = valor anual da produção;
b = elasticidade da demanda;
n = elasticidade da oferta.

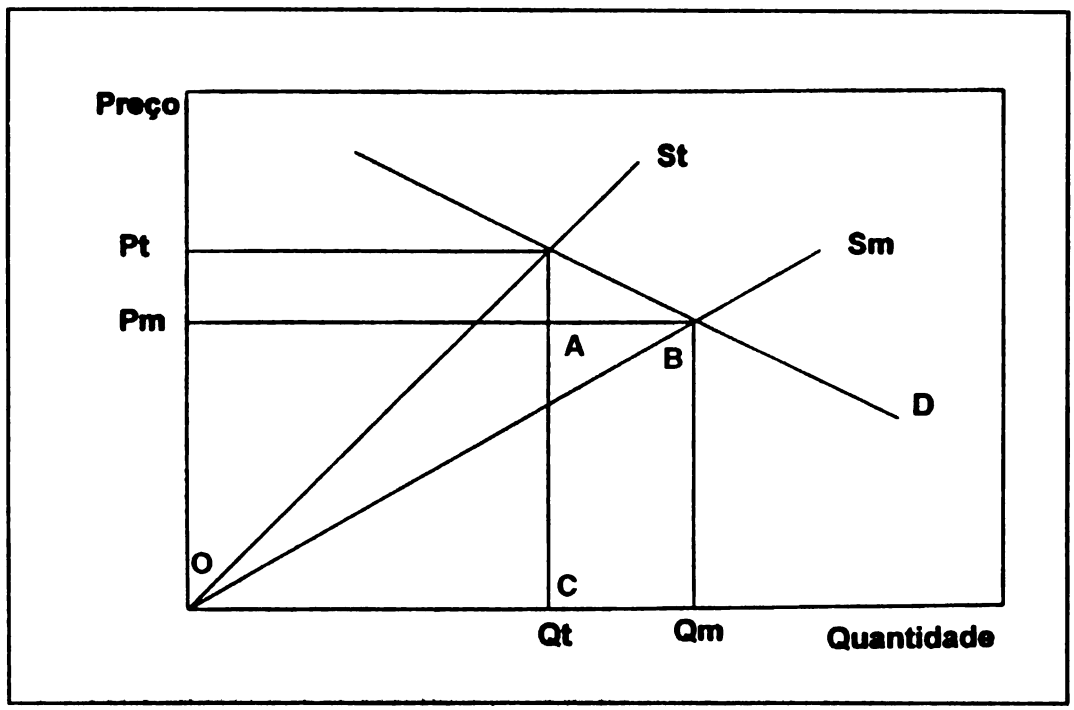


Figura 1. Efeitos da adoção de inovações sobre a oferta em um dado produto.

A taxa de deslocamento (k) da curva de oferta, como resultado da pesquisa, em geral, tem sido calculada utilizando-se as diferenças de rendimento entre as variedades tradicionais e as variedades melhoradas criadas pelas pesquisa, e as percentagens da área cultivada com as novas variedades.

Numa avaliação de impacto de uma instituição de pesquisa agropecuária ou de um programa de pesquisa, o ideal será ter uma taxa "k" para cada ano do período de análise, entretanto, na maioria dos estudos realizados, isto não tem sido factível, dada a inexistência de dados anuais sobre a superficie semeada e rendimentos das variedades tradicionais e melhoradas.

A vantagem no uso do enfoque do excedente econômico é que ele permite ainda que se faça uma distribuição dos benefícios econômicos da pesquisa entre produtores e consumidores. A magnitude do excedente dos produtores e dos consumidores vai depender do tipo de produto que está sendo objeto de avaliação, uma vez que os excedentes dependem da magnitude dos coeficientes de elasticidade, especialmente da demanda. Assim, por exemplo, sabe-se que os produtos de exportação têm maiores coeficientes de elasticidade da demanda, o que significa que um maior nível do excedente econômico termina em mãos dos produtores destes produtos (soja, cacau, café, entre outros).

Na maioria das avaliações de impacto desenvolvidas na EMBRAPA, foi utilizada uma variante do conceito de excedente econômico para o cálculo dos benefícios, onde se supunha uma curva de demanda perfeitamente elástica e uma curva de oferta agregada (St) vertical. O uso de tal hipótese implica assumir que o deslocamento da curva de oferta para a direita (Sm), como conseqüência da adoção de resultados da pesquisa, não afeta o índice agregado de preços agrícolas (Pt=Pm). Neste caso os benefícios da pesquisa ficariam somente em mãos dos produtores. Os consumidores se beneficiariam da maior disponibilidade de produtos, mas não se apropriariam dos benefícios econômicos gerados pela pesquisa (Figura 2).

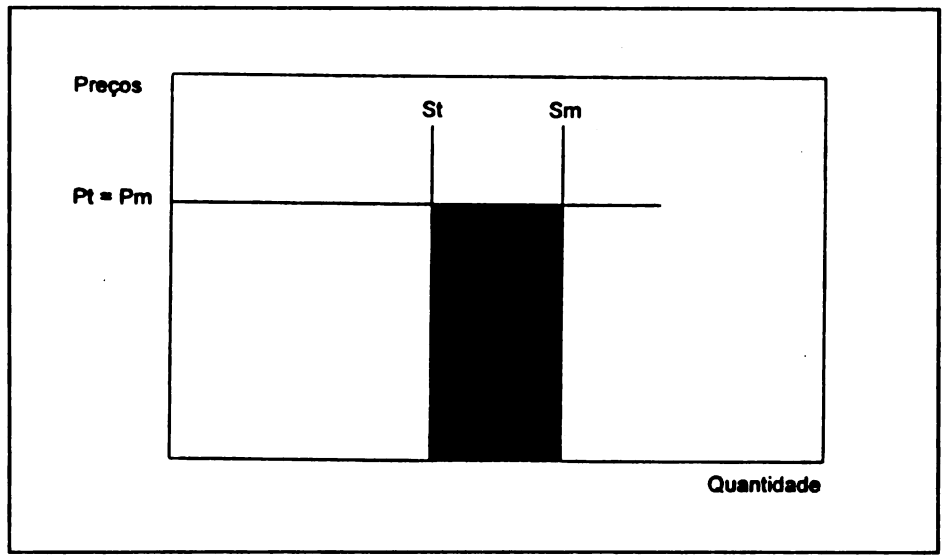


Figura 2. Efeitos da adoção de inovações tecnológicas com oferta vertical e demanda horizontal.

Esta hipótese de comportamento da oferta e de demanda foi adotada inicialmente por Tosterud et al. (1973) e por Kislev & Hoffmam (1978). Neste caso, os autores estimam os benefícios econômicos apenas ao nível dos produtores.

Enfoque Econométrico

Neste grupo estão os estudos em que os autores usaram modelos econométricos para avaliar o impacto da pesquisa agropecuária. São os casos das avaliações baseadas no uso de funções clássicas de produção ou de produtividade, ou suas variantes, ou das chamadas meta-funções de produção, onde variáveis, como escolaridade e extensão, são incorporadas à função agregada de produção.

Em tais funções de produção, a pesquisa agropecuária é incluída no modelo econométrico como variável independente, medida em termos de investimentos, artigos publicados etc., junto com as demais variáveis tradicionais em estudo deste tipo (relações de preços de insumos fertilizantes, terra, produto etc.), área cultivada no ano anterior, índices climáticos ou de qualidade da terra, entre outras (Silva, 1984). No Brasil, os estudos desenvolvidos usando tal método, na maioria dos casos, têm sido conduzidos em São Paulo (Silva, Fonseca & Martin, 1980; Silva, 1984; Vicente, 1990; e Silva, Caser & Vicente, 1993, entre outros).

Dada a desvantagem que apresenta este método, por colocar na mesma função de produção, como variáveis explicativas das variações na produção ou na produtividade (no caso mais comum, rendimento por unidade de área), variáveis endógenas (preços, por exemplo), com variáveis exógenas (pesquisa, extensão, escolaridade etc.), mais recentemente surgiu uma alternativa metodológica interessante. O método de decomposição, também econométrico, permite separar na análise as variáveis exógenas das endógenas, através de uma decomposição da função de produção, daí a sua denominação (Evenson, 1992).

Em tal método a decomposição é feita calculando-se um índice de produtividade total ("Total Factor Productivity"), onde são incluídas todas as variações nas quantidades e preços dos principais produtos e insumos, num dado período. Numa segunda etapa, é estimada uma função de produção tomando-se tal índice como variável dependente e, como variáveis independentes, aquelas variáveis exógenas acima citadas: pesquisa, extensão, escolaridade etc.

As taxas de retorno da pesquisa, no caso dos estudos baseados em funções de produção, são estimadas a partir dos produtos marginais da variável

pesquisa. São chamadas de "taxas internas marginais de retorno".

EXPERIÊNCIA EM AVALIAÇÃO DO RETORNO DOS INVESTIMENTOS NA EMBRAPA

Avaliações de retornos dos investimentos em pesquisa

O Quadro 1 apresenta uma síntese com as principais avaliações de impacto econômico desenvolvidas no âmbito da EMBRAPA. Desde o estudo pioneiro de Cruz, Palma & Avila (1982), até o mais recente EMBRAPA (1994), foi usada a mesma metodologia para avaliar a rentabilidade dos investimentos em pesquisa na Empresa. Foi usado o enfoque do excedente econômico com a hipótese de demanda perfeitamente elástica e oferta inelástica, conforme já detalhado.

Na experiência da EMBRAPA, é importante destacar dois aspectos metodológicos: a) o processo de cálculo usado para estimar os benefícios econômicos gerados pelas tecnologias por ela desenvolvidas; b) o procedimento adotado para estimar a participação da Empresa e de outras instituições na geração e transferência de cada tecnologia considerada nas avaliações.

Estimativa dos benefícios econômicos

Em primeiro lugar, foi realizado, em cada centro de pesquisa, um inventário completo das tecnologias geradas ou adaptadas pela Empresa e relacionadas com o objeto da avaliação (EMBRAPA como um todo, treinamento de recursos humanos, projeto BIRD I, Pesquisa no CNPSoja etc.) e que já estavam sendo adotadas pelos produtores. As novas tecnologias geradas, mas ainda não adotadas pelos produtores, não foram incluídas em nenhuma das avaliações constantes do Quadro 1- Em segundo lugar, os benefícios econômicos gerados pela EMBRAPA foram calculados em termos da renda adicional obtida pelos produtores, no nível de cada uma das tecnologias ou conjunto delas (sistema de produção) constantes do inventário, comparativamente à receita que eles obtinham usando a tecnologia anterior (tradicional).

Quadro 1. Síntese das avaliações de impacto econômico das pesquisas da EMBRAPA.

Autores	Tipo de avaliação	Período	TIR (%)
Cruz, Palma & Avila (1982)	Pesquisa na EMBRAPA:		22-43
	Investimentos totais	1974/92	42
	Capital físico	1981	
Cruz & Avila (1983)	Projeto BIRD I	1977/82	20
	(Banco Mundial)	1977/91	38
Avila, Borges- Andrade, Irias & Quirino (1984)	Investimentos em treinamento: capital humano EMBRAPA	1974/96	22-30
Roessing (1984)	Pesquisa no CNPSoja	1975/82	45-62
Ambrosi & Cruz (1984)	Pesquisa no CNPTrigo: Investimentos totais Capital físico	1974/82	59-74
Avila, Irias & Veloso (1985)	Projeto PROCENSUL I (BID): Pesquisa EMBRAPA	1977/96	27
	Pesquisa Centro-sul	1974/96	38
Barbosa, Cruz & Avila (1988)	Investimentos em pesquisa na EMBRAPA: reavaliação	1974/96	34-41
Kitamura et al. (1988)	Pesquisa da EMBRAPA: Região Norte	1974/96	24
Santos et al. (1988)	Pesquisa da EMBRAPA: Região Nordeste	1974/96	25
Teixeira et al. (1988)	Pesquisa da EMBRAPA: Região Centro-Oeste	1974/96	43
Lanzer et al. (1988)	Pesquisa da EMBRAPA: Região Sul	1974/96	45
Barbosa, Avila & Motta (1988)	Projeto BIRD II (Banco Mundial)	1982/87	43
Kahn & Souza (1991)	Pesquisa de mandioca do CNPMF	1974/90	29-46
Dossa & Contini (1994)	Pesquisa do CNPSoja: reavaliação	1987/93	65
EMBRAPA (1994)	Produtividade da EMBRAPA	1987/93	(*)

(*) Não foi estimada taxa interna de retorno.

Os benefícios líquidos adicionais foram estimados ao nível de campo (dados reais), ou seja, não foram usados dados de análises econômicas baseadas em resultados experimentais (dentro dos centros de pesquisa) e, portanto, potenciais. Este procedimento reduziu muito os riscos de superestimação dos benefícios da pesquisa da EMBRAPA, que seriam muito altos caso fosse usado o enfoque do excedente econômico em sua versão tradicional (coeficientes de elasticidade-preço da demanda e da oferta, taxa de deslocamento "k" da oferta etc.).

Para estimar os benefícios econômicos ao nível do produtor, foram usadas informações de unidades demonstrativas em campos de agricultores, dados de acompanhamento de produtores e levantamentos de dados ao nível de campo, além da colaboração de informantes qualificados (extensionistas públicos e assessores técnicos privados, em especial). Estes levantamentos e entrevistas foram realizados para conhecer as reais condições em que cada tecnologia estava sendo adotada (uso de insumos, coeficientes técnicos, preços pagos e recebidos etc.). Tal informação foi usada para calcular os benefícios econômicos por hectare ou cabeça animal, comparativamente a tecnologia anteriormente usada pelos produtores. Em segundo lugar, foi estimada a taxa de adoção de cada uma das tecnologias geradas pela EMBRAPA, através dos setores de difusão de tecnologia dos centros de pesquisa da Empresa. Para tanto, os centros contaram com informações obtidas junto ao serviço de extensão rural (público e privado) onde cada tecnologia estava sendo adotada para fazer suas estimativas das respectivas taxas de adoção. As estimativas das taxas de adoção incluíam anos passados (início da adoção), presente e potencial de adoção futura (em geral, para os próximos três anos), os quais permitiram aos autores estimar o fluxo anual de benefícios econômicos, multiplicando-se os dados de impacto econômico unitário (renda líquida adicional por hectare ou cabeça) pelas taxas anuais de adoção.

Participação da EMBRAPA na geração das tecnologias objeto da avaliação

Para estimar a participação líquida da EMBRAPA na geração e transferência de cada uma das tecnologias consideradas nas avaliações (exclusão de benefícios econômicos atribuídos a esforços de outras instituições), todos os autores usaram de um mesmo procedimento metodológico: o julgamento de cada equipe técnica envolvida. Neste caso, os pesquisadores da Empresa foram solicitados a estimar, em termos percentuais, a participação da EMBRAPA e de outras instituições na geração ou adaptação e transferência de cada uma das tecnologias, consideradas "produto" total ou parcial do objeto de avaliação (Empresa, programa de pesquisa, centro, projeto internacional etc.). Com tal procedimento, os autores buscaram isolar os impactos na renda do produtor atribuídos a outras instituições pelas suas participações em diferentes fases da geração ou transferência de cada uma das tecnologias usadas para quantificar os benefícios econômicos. No caso da pesquisa da EMBRAPA, na maioria das tecnologias geradas ou adaptadas, tem havido participação externa dado o alto grau de intercâmbio técnico-científico que caracteriza o programa desenvolvido pelos centros de pesquisa da Empresa, envolvendo os sistemas estaduais de pesquisa (institutos e empresas), as universidades e centros internacionais, como o CIAT, IRRI e o CIMMYT, por exemplo.

A pesar da subjetividade do procedimiento metodológico usado para estimar a participação externa, com o risco de provocar um viés no sentido do favorecimento da Empresa na estimativa dos benefícios econômicos, os autores que o adotaram admitem que é preferível tentar quantificar tal participacão do que atribuir à EMBRAPA a totalidade dos benefícios. Na realidade, a participação externa situa-se entre 0% e 100%, variando de acordo com o volume de esforço dispendido antes ou durante a geração de cada tecnologia. Para minimizar as possibilidades de distorção a favor da EMBRAPA, sempre que tal consulta foi feita, os autores enfatizaram a necessidade do envolvimento de toda a equipe técnica envolvida, inclusive o setor de difusão de tecnologia dos centros de pesquisa.

Transferências inter-regionais de tecnologia

Transferências inter-regionais: alguns conceitos

Considera-se como transfêrencia inter-regional a transferência tecnológica de um estado, região ou país, onde foi gerada a tecnologia, para outro estado, região ou país. Tal transferência tecnológica ocorre, segundo Cruz & Evenson (1989), em três diferentes níveis: direta, semidireta e indireta.

a) Transferência Direta – Ocorre através de tecnologias tipicamente de caráter horizontal, com uma quase imediata utilização pelos produtores mais dinâmicos, modernos e innovadores. O impacto é mais rápido e inclui novas técnicas como, por exemplo, manejo e conservação de solo, manejo integrado de pragas, redução no uso de nitrogênio e utilização de inoculantes em sementes. Os impactos deste tipo de tecnologia são tipicamente resultantes de uma redução nos custos de produção (menor uso de defensivos, por exemplo).

b) Transferência Semidireta – No caso de transferência semidireta, as tecnologias são tipicamente verticais, de um caráter genético. Estas tecnologias necessitam uma fase intermediária para adaptação local. Seus impactos têm um retardamento de alguns anos para aparecer. Estas tecnologias, depois do período de adaptação, tem dois diferentes tipos de impactos: a) aumento nos rendimentos, pelo uso, por exemplo, de novas variedades mais produtivas; b) redução dos custos de produção, pelo uso, por exemplo, de novas sementes mais resistentes a doenças e pragas. No caso de novas variedades, a maioria delas requer um uso adicional de fertilizantes ou defensivos para controle de doenças ou pragas. Esta restrição limita o uso deste tipo de tecnologia e somente os produtores que dispõem de capital para comprar os insumos podem se beneficiar. No segundo caso, o potencial de adoção é mais amplo. As sementes mais tolerantes à seca podem ser usadas por pequenos produtores, com baixa disponibilidade de capital.

c) Transfêrencia Indireta – Este tipo de tecnologia corresponde à transferência de conhecimento em pesquisa agropecuária. Neste caso, novos métodos de pesquisa são transferidos através de: a) visitas de especialistas ou serviços de consultoria; b) capacitação e treinamento de pesquisadores nacionais; c) desenvolvimento de projetos cooperativos de pesquisa agropecuária, onde as metodologias são transferidas entre estados e países; d) uso de novas alternativas de pesquisa que resultam um salto qualitativo da pesquisa nacional ou estadual, como biotecnologia, por exemplo. Estes impactos indiretos não são mensuráveis ao nível de produtor no curto e médio prazos, mas seus impactos no longo prazo são muito mais fortes e sustentáveis que os outros dois tipos de tecnologia discutidos acima.

"Spill-over" de tecnologia na agricultura brasileira

Para efeitos de planejamento da política tecnológica, a instituição de pesquisa necessita de informações sobre a ocorrência ou não de transferências inter-regionais de resultados de pesquisa. Caso não esteja ocorrendo nenhuma transferência de tecnologias poupadoras de terra (exemplo, novas variedades mais produtivas), então as unidades de pesquisa em cada região poderiam necessitar de mais recursos para uma efetiva adaptação de tecnologias geradas em outras regiões, ou para a geração de conhecimentos próprios. A ênfase a ser dada dependerá das circunstâncias específicas de cada caso, podendo ainda ocorrer a necessidade de redução de recursos para adaptação em favor de tecnologia própria, em virtude de baixa ou nenhuma transferibilidade inter-regional de resultados.

Por outro lado, caso esteja ocorrendo transferência de ganhos de pesquisa de uma região para outra, poderá haver uma realocação de recursos para incentivar a unidade de pesquisa mais produtiva, para que esta acelere o processo de geração de conhecimentos, evitando-se, assim, a duplicidade de esforços e promovendo economia de recursos.

Para o caso do Brasil os principais estudos desenvolvidos são apresentados no Quadro 2. Os estudos sobre transferência tecnológica mostram resultados controvertidos sobre os efeitos das transferências entre estados e regiões brasileiros sobre os índices de produtividade. Cruz (1986) desenvolveu estudo usando dados de cinco regiões, mais o estado de São Paulo, como uma região independente, e identificou a existência de transferência inter-regional ao nível de alguns produtos agrícolas (café e cana-de-açúcar), mas não ao nível de alguns produtos analisados (arroz, milho, feijão, algodão, mandioca e soja). Entretanto, Evenson & Cruz (1989), usando o mesmo tipo de agregação de dados, detectaram a existência de transferência tecnológicas para os mesmos produtos estudados por Cruz anteriormente, e para um idêntico período. Em ambos os estudos foram usados os rendimentos das culturas (média de três anos) como

variável dependente, enquanto as transferências tecnológicas foram analisadas baseadas nos gastos em pesquisa de cada cultura. A única diferença metodológica situou-se na variável pesquisa que Cruz (1987) usou como fluxo e Evenson & Cruz (1989), como estoque (2 a 15 passados).

Os efeitos diretos, semidiretos e indiretos ou tipos de transferência tecnológica em cada região brasileira (região "i"), foram analisados por Cruz (1987) e Evenson & Cruz (1989) usando mudança de produtividade com retardamento na região "j" (transferência direta) e as interações entre estoque de pesquisa na região "i" com mudança na produtividade com retardamento na região "j" (transferência semidireta), ou com estoque de pesquisa na região "j" (transferência indireta).

Todos os quatro estudos do PROCISUR apresentados no Quadro 2 usaram o mesmo enfoque metodológico, ou seja, o método de decomposição. Os autores analisaram o impacto dos investimentos do PROCISUR em cooperação da pesquisa agrícola sobre os índices de produtividade de trigo, milho e soja, regionalmente e por país. O modelo também permitiu a análise das transferências tecnológicas de ou para países vizinhos ou zonas agroecológicas usando os investimentos nacionais em pesquisa em cada um dos produtos e suas interações com os investimentos do PROCISUR.

Contribuição da Pesquisa da EMBRAPA e das Instituições Estaduais ao Crescimento da Produtividade da Agricultura Brasileira

Usando o método de decomposição e dados dos Censos Agropecuários de 1970, 75, 80 e 85, por microrregião homogênea, Avila & Evenson (1994) estimaram os índices de produtividade total ("TFP") para a agricultura brasileira, por setor (lavouras e pecuária) e agregado. Tais índices foram estimados por região fisiográfica e por zona agroecológica. No caso das zonas agroecológicas os autores usaram a classificação de zonas recentemente definidas pelo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, atual Centro Nacional de Pesquisa de Solo, da

Quadro 2. Estudos de "spill-over" tecnológico desenvolvidos no Brasil.

Autores	Área de estudo	Produtos	Período
Cruz (1987)	Regiões do Brasil: Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste, Sul, São Paulo e Rio G. do Sul.	Produtos domésticos: arroz, mandioca, feijão e milho. Produtos de exportação: algodão, café, cana-de-açúcar e soja.	1947/84
Evenson & Cruz (1989)	Regiões do Brasil e São Paulo.	Café, milho, soja, arroz, mandioca, feijão, cana-de-açúcar e trigo.	1947/84
Evenson & Cruz (1989)	PROCISUR	Trigo, milho e soja	1966/88
Cruz & Avila	PROCISUR: Brasil	Trigo, milho e soja	1966/88
Avila & Ferrari (1989)	PROCISUR: Paraguai	Trigo, milho e soja	1967/88
Avila (1989)	PROCISUR: Bolívia	Trigo, milho e soja	1975/88
Vicente (1989)	Brasil	Agregado	1970/90
Silva, Vicente, & Caser (1993)	Região Centro-sul	Milho e soja	1966/86

Fonte: Avila (1993)

EMBRAPA. A taxa de crescimento do índice de produtividade total agregado, no período de 1970/85, foi de 2,45%. O setor lavouras cresceu a uma taxa de 2,63%, enquanto que o setor pecuária cresceu 2,12%.

De posse de tais índices, os autores analisaram a contribuição da pesquisa ao seu crescimento, considerando para tanto os estoques de investimentos em pesquisa da EMBRAPA (programas nacionais e centros regionais) e dos sistemas estaduais, em cada ano censitário. Para tanto, foi usado um modelo econométrico onde o índice de produtividade total foi tomado com variável dependente, e como variáveis exógenas, os estoques de pesquisa, a extensão rural, a pesquisa industrial, o nível de escolaridade, a densidade populacional, entre outras. Os resultados obtidos indicaram que a pesquisa da EMBRAPA explicou de 6% a 12% da variação do índice, enquanto que a pesquisa dos sistemas estaduais explicou em torno de 5%. Embora a extensão da rede viária rodoviária tenha explicado uma pequena parcela da variação do índice, grande parte da contribuição da infraestrutura ao crescimento agrícola não foi explicada pelo modelo. Para maiores detalhes, consultem-se Avila & Evenson (1994).

TENDÊNCIAS DA AVALIAÇÃO DE IMPACTO NA EMBRAPA

Estudos da avaliação "ex-ante" na EMBRAPA

Estando a EMBRAPA em processo de consolidação de um novo Sistema de Planejamento (SEP), no qual se estabelece a exigência de avaliação socioeconômica dos projetos, urge organizar esta ação de forma institucional, considerando-se que:

a) O conhecimento dos impactos socioeconômicos potenciais dos projetos de pesquisa permite avaliar se os recursos investidos na atividade estão tendo um retorno adequado à sociedade.

b) A avaliação socioeconômica constitui em subsídio para o direcionamento de futuras pesquisas realimentando informações para as Comissões Técnicas de Programas (CTPs).

c) A comprovação de que pesquisas podem gerar bons resultados econômicos para a sociedade constitui em argumento favorável para a captação de recursos em órgãos de financiamento nacionais e internacionais.

d) A institucionalização de um sistema de avaliação de impactos dos projetos de pesquisa incentiva a competição sadia entre pesquisadores, que passarão a ter consciência da relação benefício / custo, elevando a produtividade da Empresa.

Com vistas à implantação do componente de impactos potenciais dos projetos e programas, recomenda-se a utilização da metodologia de avaliação econômica "ex-ante", cujos aspectos principais são discutidos por Evenson (1987) e Cruz et al. (1987). Tais aspectos são a seguir explicitados:

a) Um projeto de pesquisa não é a repetição de trabalho já conhecido. A pesquisa se concentra na busca de novos resultados, ainda que no campo os problemas dos produtores sejam os mesmos. Por este motivo, os projetos apresentam um alto grau de incerteza, no sentido de que não se conhece exatamente o produto final, ou, alternativamente, como vão os usuários reagir à decisão de adoção deste produto final.

b) É precisamante sob este alto grau de incerteza que os métodos "ex-ante" buscam trabalhar. Os métodos "ex-ante" tentam isolar a dimensão de um produto final não conhecido exatamente, como é o caso da pesquisa, do tratamento de projetos convencionais (estrada, ferrovias etc.). Para isto há que obter dos especialistas, como líderes de programas, pesquisadores etc., indicadores de probabilidade de êxito, ou indicadores de limites para a análise de sensibilidade dos resultados, de maneira a incorporar a incerteza dos resultados.

c) Evenson (1987) recomenda que a avaliação ideal "ex-ante" deveria ter pelo menos seis etapas, para o caso de priorização de pesquisa:

1. Desenvolver uma especificação de projeto, que contenha uma clara idéia dos métodos a serem utilizados, e o alcance (impacto potencial) da nova tecnologia, incluindo tempo, custos e pessoal envolvido.

2. Obter dos técnicos uma estimação de probabilidades de êxito dos metodos

propostos (da pesquisa por si só), os limites de variação para a análise de sensibilidade.

3. Obter dos técnicos uma estimação de probabilidade das vantagens do produto final sobre a tecnologia tradicional.

4. Converter as estimativas de probabilidade em estimações de vantagens para os primeiros adotadores ("early adopters").

5. Estimar a probabilidade de vantagens dos adotadores típicos para o desenho da curva de adoção futura.

6. Calcular as faixas de variação de estimadores de taxas internas de retorno e relação benefício / custo.

As etapas 2 e 3 são as mais difíceis. As etapas 3 e 4 são muito valiosas para os administradores da pesquisa e líderes de programa, pelo fator educativo e didático, para que se preocupem com a dimensão econômica da pesquisa. A primeira etapa é fundamental para qualquer que seja o projeto de inversão. Os objetivos (impactos futuros) deverão ser claramente especificados, juntamente com o tempo e os custos.

Muita atenção debe ser dada à etapa 2. Muitas vezes, os técnicos têm uma clara idéia do êxito de projetos dentro de sua área de especialização, e não servem para avaliar os projetos de outras áreas. Há que pensar que, em alguns casos, é preferível contar com distintos especialistas para cada categoria individual de projetos.

Nas etapas 5 e 6, deve-se observar a incerteza dos benefícios (vantagens dos adotadores), que em quase todos os casos é muito maior que a incerteza dos custos da pesquisa.

A etapa 4 (vantagens de adotadores iniciais) tem sido também utilizada em estudos "ex-post", como em Griliches (1958). Para estudos "ex-ante" esta tarefa não deve ser exercitada por pessoal sem um mínimo de experiência em avaliação da pesquisa. É preferível utilizar estimativas de adoção futura diretamente na etapa 5.

Uma grande fonte de erros ocorre nos casos em que existe pesquisa em produtos não cultivados na região (produtos potenciais). Evenson (1987) menciona o caso da Jamaica, onde mais de um terço dos produtos de pesquisa não existe no país. Nestes casos, há que existir uma grande vantagem para que os adotadores, que não conhecem o manejo do produto novo, tomem a decisão de adotar a tecnologia. Sem esta condição a tecnologia ficará sem uso comercial estável. A existência de possíveis subsídios governamentais não é garantida a longo prazo.

Com a implementação cuidadosa da avaliação econômica "ex-ante" dos projetos e programas, a perspectiva que se vislumbra no âmbito da EMBRAPA e do SNPA de um modo geral, é que haverá uma melhor definição da programação de pesquisa, com a incorporação da informação dos custos dos projetos e programas e de seus benefícios esperados.

Avaliação dos impactos sociais

A avaliação socioeconômica da pesquisa agropecuária objetiva fornecer subsídios ao conhecimento do papel das tecnologias no desenvolvimento agrícola. Várias faces de inter-relacionamento devem ser estudadas, principalmente, os efeitos, os condicionantes e os impactos da adoção de tecnologias. E, para que a avaliação socioeconômica desempenhe o papel retroalimentador da pesquisa, é necessário que aqueles três aspectos sejam estudados em nível micro e no agregado.

Nos estudos do impacto da adoção de tecnologias, a falta de uma metodologia específica, que avalie o impacto social da pesquisa agropecuária, tem levado os pesquisadores a considerar o impacto social como resíduo do impacto econômico. A falta, portanto, da definição de parâmetros e métodos que avaliem o impacto social da pesquisa agropecuária, fornecendo elementos para melhor avaliar a distribuição dos benefícios sociais entre os atores na produção agrícola e entre os setores envolvidos, torna a avaliação socioeconômica incompleta. Uma metodologia incapaz de incorporar a análise dos impactos sociais (emprego, organização da produção e da família) da adoção de tecnologias, é incapaz, por si só, de refletir a realidade na sua maior parte.

O balanceamento entre os impactos econômicos e sociais fornecerá a EMBRAPA, à melhor direção a seguir, considerando a política macroeconômica do País e, ao mesmo tempo, fornece a esta as implicações do desenvolvimento agrícola.

Reconhecendo esta lacuna, a EMBRAPA se propõe a realizar uma pesquisa para desenvolver uma metodologia capaz de identificar e avaliar os impactos sociais da pesquisa agropecuária. Estudo teórico/básico sobre a problemática metodológica e a análise das metodologias de avaliação de impactos atualmente em uso já se encontra em andamento.

Outra questão metodológica de avaliação de impacto de muita importância atualmente é a avaliação de impacto ambiental tanto "ex-ante", quanto "ex-post". Conquanto já existam metodologias de avaliações de impacto ambiental para certos setores da economia, no tocante à agropecuária e em particular à pesquisa agrícola, são particularmente inexistentes.

Considerando os princípios da agricultura sustentável torna-se imperioso que a EMBRAPA avalie o provável impacto ambiental de determinada tecnologia tanto no pacote tecnológico pertinente, quanto no sistema de produção usado na região, nas propriedades agropecuárias. A complexidade da avaliação do impacto ambiental se avoluma quando se pensa na variedade de ecossistemas existentes no Brasil, ainda mais, quando se considera a diversidade de nível educacional ao longo do País. Esta, portanto, é uma necessidade premente.

Também quanto a esta lacuna a EMBRAPA, através de seus pesquisadores, já inicia a busca de soluções alternativas para o problema. Começando pela identificação e qualificação das metodologias existentes, em outros setores, de avaliação de impacto ambiental. Buscar-se-á(ão) aquela(s) que analise(m) a pesquisa agropecuária na definição de alternativas tecnológicas que conduzam à sustentabilidade dos agroecossistemas, melhorando as condições de vida da população brasileira.

Perspectivas para avaliação econômica voltada para agricultura sustentável

Aspectos conceituais

A agricultura sustentável se baseia em premissas e em exigências muito mais restritivas que as que vigoram atualmente. Ela deve atender toda a demanda originada do crescimento populacional e das aspirações por níveis de qualidade de vida mais elevados, tanto no campo como na cidade. Ademais, deve evitar ou reverter o processo de degradação ambiental. Estas restrições requerem uma revisão da base dos conhecimentos tradicionais, de maneira que se possa selecionar os enfoques e as tecnologias mais benignas para o meio ambiente, e gerar e difundir novas tecnologias que sejam capazes de atender as exigências da sustentabilidade. Assim, a agricultura sustentável se converte num novo paradigma que transcende e perfecciona o paradigma da agricultura produtivista.

Os componentes econômicos e sociais da sustentabilidade dependem estreitamente das normas estabelecidas pelo Estado, tais como: política de preços, de subsídios, de crédito, de tenência da terra, bem como de seu papel de fomento (criação de infra-estrutura física, social, capacitação etc.).

Estratégia para a implementação da análise econômica da agricultura sustentável

Existem pelo menos duas áreas em que a EMBRAPA necessita preocupar-se com a análise de agricultura sustentável. A primeira delas é a avaliação de impactos ambientais que, do ponto de vista econômico, são tipicamente externalidades. A valoração econômica de impactos ambientais se insere nessa linha de pesquisa. Já existe atualmente uma proposta de avaliação de impactos ambientais, cuja responsabilidade está a cargo do Centro Nacional de Pesquisa de Monitoramento e Avaliação Ambiental (CNPMA), da EMBRAPA. A segunda linha de trabalho é a análise econômica de sustentabilidade do ponto de vista do agricultor, na linha de administração rural ("farm management"). É precisamente sobre a preocupação de avaliar se compensam ou não ao agricultor técnicas de sustentabilidade, como investir em recuperação de solos degradados, adotar consorciação/rotação com leucena ou outras leguminosas para uso mais racional do solo, reduzir a monocultura e outras práticas de agricultura sustentável, cuja estratégia recomendada para a EMBRAPA trataremos de discutir aqui.

Sob o enfoque da administração rural, o desafio da análise econômica para a agricultura sustentável apresenta quatro pontos principais:

1. A análise econômica será necessariamente de caráter multiperiódico. Ferramentas, como o

software AVALPESQ, podem gerar respostas adequadas para este tipo de análise, que envolve um período de tempo de vários anos.

2. Há a necessidade de uma base de dados sobre parâmetros técnicos muito bem desenvolvida. Necessita-se, por exemplo, de informação técnica sobre efeitos residuais (carryover) de um sistema de rotação de cultivos, efeitos da redução de fertilizantes para os cultivos que são plantados depois de leguminosas etc.

3. O agricultor e outros clientes, como cooperativas e associações de produtores, necessitam de cursos de capacitação para encarar a produção agrícola como uma atividade de medio e longo prazo. A tomada de decisões, por exemplo, sobre as inversões para a recuperação de solos degradados, não pode ser baseada somente na resposta do próximo ano.

4. Os indicadores de análise econômica para a agricultura sustentável são diferentes daqueles para as culturas anuais. Tais indicadores já foram enfocados na seção do software aplicativo, baseando-se em indicadores como TIR (Taxa Interna de Retorno), VPL (Valor Presente Líquido) e B/C (Relação Benefício Custo). Não serve para análise de agricultura sustentável o conceito de margem bruta ou de orçamentação parcial. Uma vez mais, são necessárias atividades de capacitação para que os tomadores de decisão possam avaliar economicamente as diferentes alternativas de agricultura sustentável, os melhores sistemas de rotação de culturas e os investimentos para um melhor uso dos recursos chaves, como é o caso dos solos.

Software aplicativo para uso na avaliação "ex-post" e "ex-ante" da pesquisa agropecuária e formação de banco de dados.

Dentro da perspectiva de uma intensificação da área de avaliação dos impactos socioeconômicos da pesquisa agropecuária, merece destaque a implantação do software "AVALPESQ" recentemente desenvolvido por Avila, Cruz e Vieira (1994), o qual serve para aplicações tanto "ex-ante" como "ex-post.

O software aplicativo foi desenvolvido baseando-se em metodología de análise benefício/custo utilizada internacionalmente em avaliação de projetos. Entretanto, sua adaptação para a avaliação de impactos econômicos (potenciais ou reais) de investimentos em pesquisa agropecuária foi feita com base em metodologia desenvolvida pelos próprios autores, a partir dos trabalhos de Tosterud et al. (1973) e Kislev & Hoffman (1978). Na EMBRAPA, tal metodologia, cujos aspectos conceituais e operacionais foram apresentados no este capítulo, vem sendo usadas desde o início da década de 80 (Cruz, Palma & Avila, 1982; Avila et al., 1983; Ambrosi & Cruz, 1984; Roessing, 1984; Barbosa et al., 1988; entre outros).

Na adaptação da referida metodologia para seu uso através de microcomputadores, e que resultou no desenvolvimento do AVALPESQ, os autores aproveitaram experiência anterior na concepção de software com características similares (Avila & Cruz, 1990; e Cruz & Avila, 1993). Em tal processo buscou-se reunir os métodos de análise benefício/custo ("ex-ante" e "ex-post") em um único programa que seja manejável em qualquer Centro ou Estação Experimental, sem a ajuda de planilhas eletrônicas ou de outros pacotes estatísticos.

As potencialidades de uso deste software aplicativo na EMBRAPA são muito grandes dada a prioridade que assumiu a avaliação benefício/custo com a recente implantação do Sistema EMBRAPA de Planejamento (SEP). Tal software poderá ser usado, por exemplo, tanto para avaliações "ex-ante" de projetos de pesquisa, anualmente submetidos às Comissões Técnicas de Programas (CTPs), ajudando no processo de priorização para fins de aprovação e de alocação de recursos, como para avaliações do impacto econômico de projetos já concluídos, cujos resultados já se encontram em processo de adoção pelos produtores. Para maiores detalhes, consultar Avila, Cruz & Vieira (1994).

No tocante à avaliação benefício/custo da pesquisa, o software AVALPESQ também deverá servir às futuras avaliações "ex-post" de determinado programa, projeto de financiamento externo (PROMOAGO ou BIRD III, no caso atual da EMBRAPA), centro de pesquisa etc. Tal uso complementar do referido software é possível graças a sua concepção que permite o armazenamento dos dados sem a obrigatoriedade da análise de rentabilidade. Esta opção do AVALPESQ para a formação de base de dados para avaliações futuras já está sendo utilizada pelas unidades da Empresa

envolvidas nos dois projetos internacionais acima citados.

CONCLUSÕES

A literatura internacional tem evidenciado a grande complexidade do processo de quantificação dos custos e benefícios da pesquisa agropecuária e, conseqüentemente, da avaliação da rentabilidade dos investimentos em tal atividade. A experiência da EMBRAPA na avaliação dos impactos socioeconômicos da pesquisa por ela desenvolvida, discutida neste capítulo, é considerada uma das mais expressivas dentre o conjunto de instituições de pesquisa do mundo inteiro.. Enquanto que em outros países, os esforços de avaliação de impacto têm sido dispersos, e geralmente associados a isoladas teses de pós-graduação, a Empresa, desde o início da década de 80, tem desenvolvido permanentemente a avaliação dos retornos de seus investimentos, nos mais diferentes níveis de agregação e enfoques metodológicos.

Mais recentemente, em decorrência dos esforços de planejamento estratégico e de revisão do sistema de planejamento, a avaliação socioeconômica voltou a ocupar um lugar de destaque na programação de pesquisa em socioeconomia da Empresa. Além da ênfase ao aperfeiçoamento metodológico dos estudos de avaliação dos impactos econômicos e do processo de coleta de dados, ao nível de campo (impacto sobre a renda líquida do produtor e estimativas de taxas de adoção), vêm sendo desenvolvidos esforços no sentido de gerar metodologias que permitam avaliar de modo eficiente os impactos sociais (emprego, condições de vida, distribuição de renda etc.) e ambientais (impacto sobre o meio ambiente) das tecnologias geradas e transferidas pelos centros de pesquisa da EMBRAPA. Também está-se buscando desenvolver metodologias para a avaliação do impacto (potencial, pelo menos) de conhecimentos e tecnologias geradas pelos centros de temas básicos (CENARGEN, CNPDIA etc.), hoje não atendidos satisfatoriamente pelas tradicionais metodologias de análise benefício/custo.

Além disso, está sendo iniciado o desenvolvimento de estudos de avaliação "ex-ante" de projetos de pesquisa, como instrumento complementar ao atual processo de avaliação eminentemente técnica de tais projetos no âmbito do Sistema EMBRAPA de Planejamento (SEP). Entretanto, a implantação de um sistema de custos, previsto para os próximos dois anos, é condição "sine qua non" para que o processo de avaliação "ex-ante" de projetos possa ser eficientemente operacionalizado.

Finalmente, cabe ressaltar a recente informatização da avaliação benefício/custo na Empresa, a partir do desenvolvimento do software aplicativo AVALPESQ. Tal software, além de facilitar muito o desenvolvimento de novos estudos, em função de sua concepção, permitirá que se inicie a formação de base de dados (custos da pesquisa, rentabilidade das tecnologias, estimativas anuais de taxas de adoção etc.), indispensável para avaliações "ex-post", como as previstas nas avaliações dos projetos internacionais BIRD III e PROMOAGRO.

LITERATURA CITADA E CONSULTADA

AMBROSI, I., CRUZ, E.R. 1984. Taxas de retorno dos recursos aplicados em pesquisa no Centro Nacional Pesq. de Trigo. Passo Fundo: EMBRAPA/CNPT, 27 p.

AVILA, A.F.D. et al. 1983. Formação do capital humano e retorno dos investimentos em treinamento na EMBRAPA. Brasília: EMBRAPA/DID, 70 p. (EMBRAPA-DDM. Documentos, 4 e EMBRAPA-DRH. Documentos 17).

———, AYRES, C.H.S. 1985. Experiência brasileira em avaliação socioeconômica ex-post da pesquisa agropecuária. Brasília: EMBRAPA/DEP, 56p. (EMBRAPA/DEP. Documentos, 24).

———, IRIAS, L.J.M., VELOSO, R.F. 1984. Avaliação dos impactos socioeconomicos do Projeto PROCENSUL I – EMBRAPA/BID. Brasília: EMBRAPA/DEP, 58 p. (EMBRAPA-DEP. Documentos, 17).

———, CRUZ, E.R., VIEIRA, J.L. 1994. AVALPESQ. software aplicativo para avaliação benefício/custo da pesquisa agropecuária: manual do usuário, Brasília: EMBRAPA/SEA, 45 p.

———, EVENSON, R.E. 1994. Total factor productivity in brazilian agriculture and the role of agricultural research: an analysis by sector and agro-ecological zones. Brasília: EMBRAPA/SEA; Yale: Econ. Growth Center/Yale University, August, 45 p.

BARBOSA, M.M.T.L., AVILA, A.F.D., CRUZ, E.R. da. 1988. Benefícios sociais e econômicos da pesquisa da EMBRAPA: uma reavaliação. In: YEGANIANTZ, L. (org.) Pesquisa Agropecuária: questionamentos, consolidação e perspectivas. Brasília: EMBRAPA-DEP, pp.339-52 (EMBRAPA-DEP. Documentos, 35).

CRUZ, E.R. da, PALMA,V., AVILA, A.F.D. 1982. Taxas de retorno dos investimentos da EMBRAPA: investimentos totais e capital físico Brasília, 48 p. (EMBRAPA/DDM. Documentos, 19).

———, AVILA, A.F.D. 1985. Retorno dos investimentos em pesquisa agropecuária na área de abrangência do Projeto I – EMBRAPA/BIRD Brasília, 19 p. (EMBRAPA-DEP. Documentos, 19).

———. 1987. Transferência inter-regional de ganhos de produtividade da terra e política tecnológica para a agricultura. Brasília, EMBRAPA/DDT, 47 p. (EMBRAPA-DEP. Documentos, 28).

———, AVILA, A.F.D. Technology spillover in the IICA/PROCISUR Region: the case of Brasil. Encontro Anais... São Paulo, SBE. pp.-56.

DOSSA, D., CONTINI, E. 1994. Avaliação socioeconômica de algumas tecnologias geradas pelo CNPSoja, de 1987 a 1993. In: CONGRESO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 32, Brasília. Anais...Brasília: SOBER, Vol. II, 186-202p.

ECHEVERRÍA, R.G. Assessing the Impact of Agricultural Research. In: Echeverría. R.G. (ed) Methods for diagnosing research system constraints and assessing the impact of agricultural research. Volume II – Assessing the impact of agricultural research. The Hague: ISNAR, 1-31p.

EVENSON, R.E. 1977. Comparative Evidence on Returns to Investment in National and International Research Institutions. In: ARNDT, T.M., DALRYMPLE, D.G., RUTTAN, V.M. (eds). Resource Allocation and Productivity in National and International Agricultural Research. Minneapolis: University of Minnesota Press, p. 237-77.

———. 1985. Evidence of impact on national research and extension programs. Yale University, Econ. Growth Center, 1985.

———. 1987. Ex-Ante Research Evaluation and System Design AssessmentIn: EVENSON, R.E., et al. Economic evaluation of agricultural research: methodologies and brazilian applications. Brasília: EMBRAPA, New Haven: Yale University, Economic Growth Center.

———. 1991. Notes on the measurement of the economic consequences of agricultural research investments. In: Assessing the impact of international agricultural research for sustainable development. Proceeding from a Symposium at Cornell University, ITHACA, june 16-19, CIFAD/Cornell. University. pp 51-78.

GRILICHES Z. 1958. Research costs and social returns: hybrid corn and related innovations. J. Polit. Econ. v. 66 n.5. p. 414-31. Oct.

HAYAMI, Y., AKINO, M. 1977. Organization and productivite of agricultural research system in Japam.In: Arndt, T.M., Dalrymple, D.G.; Ruttan, V.M. (eds). Resource allocation and productivity in national and international agricultural research. Minneapolis, University of Minnesota Press., p. 29-59.

KAHLON, et al. 1977. Returns on investment in research in India. In: Arndt, T.M.; Dalrymple, D.G., Ruttan, V.M. (eds). Resource allocation and productivity in national and international agricultural research. Minneapolis: University of Minessota Press, pp. 124-147.

KAHN, A.S., SOUZA, J.da S. 1991. Taxa de retorno social do investimento em pesquisa na cultura da mandioca no nordeste. Rev. Econ. Rural. v. 29 n.4. p. 411-426.

KISLEV, Y. & HUFFAMAN, M. 1978. Research and productivity in wheat in Israel. Develop. Studies. v. 14. p. 166-81.

KITAMURA, P.C., et al. 1989. Avaliação regional dos impactos sociais e econômicos da pesquisa da EMBRAPA: Região amazônica. Brasília: EMBRAPA-DPU, 57p. (EMBRAPA-SEP, Documentos, 38).

ROESSING, A.C. 1984. Taxa interna de retorno dos investimentos em pesquisa de soja. Londrina: EMBRAPA, 37 p. (EMBRAPA/CNPSo. Documentos, 6).

SANTOS, R.F. et al. 1989. Avaliação socio-econômica das pesquisas da EMBRAPA na região nordeste. Brasília: EMBRAPA/SEP, 45, p. (EMBRAPA – SEP. Documentos, 37).

SILVA, G.L.S.P., FONSECA, M.A.S., MARTIN, N.B. Investimento na geração e difusão de tecnologia agrícola no Brasil. R. Econ. Rural, v. 18, n. 2, p. 327-38, abr./jul.

———. 1984. Produtividade agricola, pesquisa de extensão rural. São Paulo FIPE/USP (Ensaios Econômicos, 40).

———. 1984. Contribuição da pesquisa e da extensão rural para a produtividade agrícola: observações no caso de São Paulo.In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 22. Salvador. Anais...Brasília: SOBER, 1984. Vol. 2, pp 343-78.

———. VICENTE, J.R., CASER, D.V. 1993. Mudança tecnológica e produtividade do milho e da soja no Brasil. R. Bras. Econ. v. 47, n. 20, p. 281-303, abr./jun.

SUNDQUIST, et al. 1981. Measuring ruturns to research expeditures for corn, wheat and soybeans.In: Minessota Agricultural Experiment Station. Evaluation of agricultural research, Minessota, p. 76-82 (Miscelanea Publications, 8).

TOSTERUD, R.J., et al. 1973. Benefit cost evaluation of research relating to the development of selkirk wheat and target rapeseed In: SYMPOSIUM ON AGRICULTURAL RESEARCH, Proceedings, 1, s.1. Universite of Manitoba, v. 1, p. 149-99 (Occas. Serv.).

VICENTE, J.R. 1989. Influência da educação, pesquisa e assistência técnica na produtividade da agricultura brasileira na década de setenta. Piracicaba: ESALQ/ USP, 193 p. (Dissertação de Mestrado).

Prospección de la demanda y la evaluación del impacto en investigación agrícola en el Paraguay

Gloria Ovelar*; Luis Iriarte*; Mario Núñez* y José Schvartzman*

ESTRUCTURA ORGÁNICA Y FUNCIONAL DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA (MAG) – LEY 81/92

El MAG, para el cumplimiento de sus funciones y competencias relacionadas con el ámbito agrario deberá, entre otras:

a. Establecer una política de desarrollo sostenible.

b. Participar en la formulación y ejecución de la política global en planes nacionales de desarrollo económico, social y ambiental, así como el establecimiento de la política macroeconómica del país.

c. Generar y transferir tecnologías directamente o a través de terceros.

d. Apoyar a los productores en la generación y transferencia de tecnología de producción y comercialización, basado en la conservación de recursos naturales renovables y en la preservación del medio ambiente, tendientes a mejorar la calidad de vida de la población.

e. Fomentar la organización de los productores rurales en sus diferentes formas.

f. Introducir cambios en la estructura institucional del Ministerio, que permita la permanente adecuación funcional y operativa, en base a la política de desarrollo económico, social y global.

La estructura organizativa del MAG comprende diez reparticiones, entre las que se encuentra el Gabinete del Viceministro de Agricultura, con la función de elaborar las propuestas para la política gubernamental del sector agrícola, la aplicación y la administración de las mismas.

La Dirección de Investigación Agrícola (DIA) es una de las seis reparticiones del Gabinete del Viceministro de Agricultura y tiene como funciones el desarrollo y/o identificación de nuevos materiales biológicos y métodos de cultivo, almacenamiento y conservación de la producción de especies vegetales de importancia económica, a través de unidades de investigación y experimentación agrícola. Otras funciones de la DIA son la de constituir servicios especializados de laboratorio y producción de semillas, en sus categorías básicas; prestar su apoyo y cooperación a los organismos oficiales y entidades privadas de generación y transferencia de tecnología al productor.

LA DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA: PROPÓSITOS Y FUNCIONES

La Dirección de Investigación Agrícola (DIA), tiene como objetivo general el desarrollo y difusión de tecnologías, la provisión de servicios tecnológicos innovadores y prestar su cooperación a los organismos nacionales e internacionales y entidades privadas de generación y transferencia de tecnologías, con la finalidad de apoyar y contribuir al incremento sostenible de la producción y productividad de los sistemas agrícolas del país que aseguren al mismo tiempo el uso racional de los recursos naturales y la protección del medio ambiente.

Las directriz actual está orientada a la reorganización institucional y la redefinición de las líneas y áreas de investigación teniendo en consideración las variables sociales, económicas, estratégicas y de mercado en los proyectos de investigación dirigidos a los grupos meta, concordantes con los lineamientos de la política sectorial vigente.

* *Ingenieros Agrónomos. MSc. Especialistas de la Dirección de Investigación Agrícola (DIA) del Ministerio de Agricultura del Paraguay.*

Entre los objetivos específicos inmediatos se encuentran:

a. Promover el desarrollo de acciones conducentes a identificar demandas y elaborar propuestas de investigación y transferencia de tecnología, complementarias a las ejecutadas por la DIA con recursos propios, considerando los aspectos metodológicos y socioeconómicos en el proceso de formulación de planes estratégicos, programas y proyectos de investigación y transferencia de tecnología agrícola, así como su seguimiento y evaluación.

b. Redefinición de objetivos, estrategias y actividades de la institución que incluyan la gestión, administración de los recursos financieros, técnicos y humanos de las unidades componentes de la institución en temas afines al desarrollo de la producción agrícola sostenible y la diversificación productiva.

c. Promover la concertación entre los estamentos internos de la DIA y de ellos con las instituciones públicas y privadas en los niveles distritales, departamentales y nacionales, interesadas en el desarrollo de la tecnología agrícola, a los efectos de identificar demandas y elaborar posibles propuestas de investigación y transferencia de tecnología.

d. Orientar el proceso de planificación, administración y gerenciamiento a nivel institucional (global), mediante el establecimiento de lineamientos estratégicos para los distintos departamentos que componen la unidad central, y los centros regionales (IAN y CRIA), así como las estaciones y campos experimentales dependientes del Sistema Nacional de la DIA.

e. Coordinar el funcionamiento de la gestión de recursos humanos y proponer, ante las instancias superiores, el ordenamiento del escalafón y redistribución de los recursos presupuestarios asignados a los funcionarios de la DIA.

f. Orientar y supervisar los programas, proyectos y actividades de difusión de tecnología destinadas a los usuarios sean estos organismos públicos o privados, así como a productores agropecuarios, agroindustrias o agroexportadores.

g. Proponer la elaboración de acuerdos de cooperación técnica para la investigación y transferencia de tecnología agrícola, vinculando entes públicos y privados.

h. Promover el desarrollo de proyectos en coordinación con entidades públicas y privadas, nacionales e internacionales, para la obtención de recursos.

i. Realizar el seguimiento de todos los planes y programas en ejecución por las distintas dependencias de la DIA a los efectos de elaborar informes de progreso e introducir los ajustes requeridos de acuerdo con los objetivos establecidos en los programas y proyectos.

j. Realizar los análisis económicos y financieros de las nuevas tecnologías y de sus impactos a los efectos de orientar la transferencia de tecnología a los diferentes usuarios sean estos productores, industriales y responsables de programar la política agropecuaria a nivel nacional, regional y municipal.

k. Realizar con la colaboración de los investigadores y transferencistas de los centros, estaciones y campos experimentales, diagnósticos socioeconómicos, tecnológicos y de recursos naturales, en áreas de influencia de esas unidades y en zonas agroecológicas prioritarias para el desarrollo rural.

LA DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA: RECURSOS HUMANOS DISPONIBLES

Recursos humanos disponibles en los Centros de Investigación por niveles académicos (Cuadro 1).

LA DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA Y LOCALIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE INVESTIGACIÓN

Año de habilitación, localización y superficie de las unidades de investigación (Cuadro 2).

Cuadro 1. Recursos humanos disponibles en los Centros de Investigación por niveles académicos.

NIVEL ACADEMICO	OF.C	IAN	CRIA	EECHC	CECH	CECA	CEC	CEA	CESJB	CETRP	CEY	PIEA	TOTAL
ING. AGR. PhD	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ING. AGR. MSc	11	16	3	1	1	-	-	-	-	-	-	-	32
ING. AGR.	2	30	17	7	4	3	3	2	1	2	1	1	73
AGRONOMO	-	16	16	1	1	2	5	2	5	-	-	7	55
AGROMECANICO	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	3
PRAC. RURAL	-		6	-	-	-	-	-	-	1	-	-	7
LICENCIADO	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
OTROS	3	4	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	8
UNIVERSITARIO	8	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12
BACHILLER	6	10	5	1	2	1	-	-	-	-	1	3	29
BASICO	4	8	2	2	3	2	-	-	-	1	-	-	22
PRIMARIO	-	14	8	2	2	3	-	2	-	-	-	-	31
TOTAL x DEPENDENCIA	38	105	58	14	13	13	8	6	6	5	2	11	278

TOTAL DE FUNCIONARIOS DE LA DIA = 278

OF.C = OFICINA CENTRAL (DIA)
IAN = INSTITUTO AGRONOMICO NACIONAL
CRIA = CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION AGRICOLA
EECHC = ESTACION EXPERIMENTAL CHACO CENTRAL
CECH = CAMPO EXPERIMENTAL CHORE
CECA = CAMPO EXPERIMENTAL CAÑA DE AZUCAR
CEC = CAMPO EXPERIMENTAL CAAZAPA
CEA = CAMPO EXPERIMENTAL DE ARROZ
CESJB = CAMPO EXPERIMENTAL DE SAN JUAN BAUTISTA
CETRP = CAMPO EXPERIMENTAL DE TOMAS ROMERO PEREIRA
CEY = CAMPO EXPERIMENTAL DE YJHOUY
PIEA = PROYECTO DE INVESTIGACION Y EXPERIMENTACION ALGODONERA

Cuadro 2. Año de habilitacilón, localización y superficie de las unidades de investigación.

Unidades Agrícola	Año de habilitación	Ubicación		Superficie ha
		Departamento	Distrito	
a. Instituto o Centro de Investigación				
1) Instituto Agronómico Nacional (IAN)	1943	Cordillera	Caacupé	300,0
2) Centro Regional de Investigación Agrícola (CRIA)	1953	Itapúa	Capitán Miranda	120,0
3) Estación Experimental Chaco Central (EECHC)	1989	Boquerón	Loma Plata	658,0
b. Campos Experimentales				
1) Algodón	1967	Misiones	San Juan Bautista	30,0
2) Cultivos generales	1980	San Pedro	Choré	84,2
3) Cultivos generales	1981	Itapúa	Domingo Robledo	202,9
4) Arroz (CEA)	1981	Cordillera	Eusebio Ayala	151,6
5) Caña de azúcar (CECA)	1981	Guairá	Natalicio Talavera	131,2
6) Cultivos generales	1982	Canindeyú	Yjhovy	500,0
7) Cultivos generales	1985	Caazapá	Caazapá	98,5

LA OFICINA DE PROGRAMACIÓN Y EVALUACIÓN (OPE)

a. Propósitos

Promover la implementación de las diferentes fases vinculadas con la preparación, seguimiento y evaluación de los planes estratégicos, programas, proyectos y planes operativos anuales para investigación y transferencia de tecnología agrícola, en los diferentes niveles de la DIA.

b. Funciones

1. Elaborar los lineamientos operativos para la preparación de los planes estratégicos, contemplando las políticas nacionales y regionales y las necesidades de los diferentes grupos de usuarios en diferentes áreas agroecológicas.

2. Preparar y coordinar las diferentes etapas para la elaboración del plan estratégico para la DIA.

3. Proponer modelos, variables y ponderaciones para definir prioridades para la investigación y transferencia de tecnología, tomando en cuenta sistemas de producción y rubros a nivel nacional y regional.

4. Coordinar y realizar propuestas para compatibilizar los requerimientos de recursos planteados por las diferentes unidades de la DIA y los montos de recursos presupuestales asignados.

5. Formular modelos para seguimiento y evaluación de los programas y proyectos relacionados con rubros, disciplinas, áreas agroecológicas y zonas agrícolas.

6. Realizar el seguimiento de todos los planes y programas en ejecución por las distintas dependencias de la DIA a los efectos de elaborar informes de progreso e introducir los ajustes requeridos de acuerdo con los objetivos establecidos en los programas y proyectos.

7. Participar en las misiones internas encargadas de evaluar periódicamente los resultados alcanzados en cada uno de los programas y proyectos con miras a su posterior difusión.

División de métodos cuantitativos y estudios agroeconómicos

a. Propósitos

Desarrollar un sistema que oriente a los responsables de unidades ejecutoras, programas y proyectos en el desarrollo y aplicación de métodos cuantitativos y estudios agroeconómicos relacionados con la agricultura.

b. Funciones

Relacionadas con métodos cuantitativos

1. Elaborar y/o aplicar metodologías (matemáticas y estadísticas) para modelar los objetivos e hipótesis planteadas en los proyectos de investigación y transferencia de tecnología agrícola.

2. Prestar servicios de apoyo a los investigadores en materia de diseños experimentales, análisis estadísticos, encuestas etc.

3. Realizar investigaciones en métodos cuantitativos de interés para la investigación agrícola.

4. Coordinar la realización de eventos de capacitación para la aplicación de métodos cuantitativos aplicados a la investigación y transferencia de tecnología agrícola a nivel de parcelas y de sistemas de producción representativos de diferentes regiones agroecológicas.

5. Asesorar a las demás unidades de la DIA en métodos cuantitativos aplicados a la investigación biológica y socioeconómica.

Relacionadas con agroeconomía

1. Participar en la formación de grupos interdisciplinarios encargados de establecer prioridades para la investigación y transferencia de tecnología.

2. Asesorar a los equipos responsables de programas y proyectos de investigación agrícola en la realización de análisis de mercado, que

permitan identificar las preferencias de los consumidores internos y externos, a ser tomados en cuenta para la programación de los programas y proyectos de investigación agrícola.

3. Realizar estudios de precios y costos de producción para las tecnologías tradicionales y mejoradas correspondientes a rubros y sistemas de producción representativos de las zonas agroecológicas del país.

4. Realizar los análisis económicos y financieros de las nuevas tecnologías y de sus impactos a los efectos de orientar la transferencia de tecnología a los diferentes usuarios, sean estos productores, industriales y responsables de programar la política agropecuaria a nivel nacional, regional y de localidades consideradas prioritarias para el desarrollo rural.

5. Realizar con la colaboración de los investigadores y transferencistas de los centros, estaciones y campos experimentales, diagnósticos socioeconómicos, tecnológicos y de recursos naturales, en áreas de influencia de esas unidades y en zonas agroecológicas prioritarias para el desarrollo rural.

6. Programar y ejecutar eventos de capacitación para la aplicación de métodos para evaluación económica y financiera de la investigación y transferencia de tecnología a nivel de parcelas, sistemas de producción representativos de diferentes regiones agroecológicas y del sistema de investigación y transferencia considerado como un todo.

7. Colaborar con los demás unidades de la DIA en los aspectos relacionados con agroeconomía.

División de coordinación de Centros de Investigación

a. Propósito

El Departamento de Coordinación de Centros de Investigación y Campos Experimentales se encargará de la programación, el seguimiento y la evaluación de planes, programas y proyectos de investigación y actividades de experimentación que se desarrollen en los centros, estaciones y campos experimentales, así como en fincas de agricultores integrantes del sistema.

b. Funciones

1. Asesorar en la realización de estudios y análisis de la situación actual y potencial de las áreas de influencia agroecológicas y socioeconómicas de los centros integrantes del sistema DIA en colaboración con el Departamento de Planificación y Evaluación.

2. Identificar las necesidades tecnológias y agroeconómicas, prioritarias para los sistemas de producción ubicados en las áreas de influencia de las unidades ejecutoras de la DIA.

3. Apoyar la preparación de los planes estratégicos y los programas operativos para cada una de las unidades integrantes del sistema DIA.

4. Apoyar, junto a las demás unidades centrales de la DIA, a las autoridades y técnicos responsables de las actividades de investigación y de transferencia de tecnología a nivel regional y local y cuando corresponda, de las actividades a nivel nacional asignadas a cada centro.

5. Realizar, con la colaboración del Departamento de Planificación y Evaluación, el seguimiento y evaluación de los planes, programas y proyectos ejecutados en cada centro.

6. Promover la participación activa de los productores y de otros agentes que actúan a nivel de las zonas de influencia de cada centro en aspectos de investigación y transferencia requeridos para alcanzar el desarrollo rural.

7. Realizar los informes periódicos sobre la marcha de cada centro.

8. Proponer las estructuras institucionales de cada centro y el personal permanente y temporario requerido por cada centro, en colaboración con la División de Organización y Recursos Humanos.

9. Promover el empleo de mecanismos de vinculación regional que posibiliten la articulación entre todos los todos los órganos públicos o privados presentes en el área de influencia de los Centros de Investigación.

ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

La dinámica de cambios que afecta al sector agrario en la actualidad, exige adoptar medidas adecuadas para enfrentar el nuevo escenario económico, social, tecnológico y comercial. Es imprescindible articular los esfuerzos de quienes de una u otra manera participan en forma directa e indirecta en el sector productivo, la agroindustria y los servicios requeridos para lograr la modernización, en respuesta a las diferentes demandas del grupo destinatario.

La participación creciente de la producción de las unidades productivas destinadas a un mercado más competitivo de productos concurrentes, refuerzan la necesidad del campesinado de organizarse para responder rápidamente a los requerimientos y señales del mismo y exigen definir objetivos claros en la política de generación tecnológica, la cual debe proveer respuesta continua en plazos establecidos. Esto también requiere estrategias diferenciadas, procesos interdisciplinarios, reducción de trabas burocráticas, gran cantidad de información de mercado y una mayor participación de los beneficiarios y beneficiarias en la toma de decisiones, mediante sus organizaciones representativas.

La apertura de la economía a partir del MERCOSUR y de otros ámbitos de negociación regional e interregional revelan claramente un escenario caracterizado por la alta competitividad. Es necesario por lo tanto, dar soporte tecnológico a las nuevas estrategias para lograr la intensificación de la producción.

Los rendimientos agrícolas en el Paraguay son comparativamente bajos, la oferta tecnológica para la producción intensiva sostenible es poco difundida y la meta de reducir costos por unidad exige tecnologías apropiadas y acciones de transferencia, sobre la base de la capacitación continua.

La actual situación de los pequeños productores y productoras y su inserción en un esquema de alta competitividad requerirá sin lugar a dudas, fomentar la sostenibilidad productiva entre los objetivos primordiales de la política tecnológica. Aunque para varias de las demandas de este segmento rural existen alternativas tecnológicas, faltan ajustes y validación a las condiciones agroeconómicas y sociales respectivas. En otros casos, la demanda exigirá innovaciones de acuerdo a las nuevas necesidades.

El paradigma de la competitividad en el marco de una economía abierta y dinámica de los procesos de cambio que afectan los objetivos de equidad ligados a las pequeñas unidades familiares campesinas, está hoy vigente en el Paraguay. Una exagerada protección de los sectores menos competitivos, en detrimento de su tecnificación y capacitación para adaptarlos a las nuevas tendencias, puede concluir inexorablemente en la pérdida del mercado interno y la invasión de productos importados en el futuro.

Sin embargo, es conveniente recordar que sin una planificación clara del Estado, los agricultores y agricultoras de pequeña escala de producción, no tendrían ninguna posibilidad de conservar sus recursos naturales, incrementar la productividad y mejorar la calidad de sus productos. Esto privaría, además, a la sociedad de una valiosa contribución a la producción de alimentos y materias primas, así como la generación de empleo productivo, y a la seguridad alimentaria nacional.

Uno de los problemas más graves de la generación y transferencia de tecnología que se realiza en Paraguay, es la ausencia de mecanismos sistemáticos de priorización en todas las actividades programadas y la falta de incorporación efectiva de la demanda por género en todo el proceso de diagnóstico tecnológico, su análisis, la priorización de la problemática, y la ejecución de los proyectos. El enfoque de la investigación y transferencia de tecnología, se deberá orientar a las demandas reales y potenciales de este grupo, teniendo en cuenta la estructura organizativa de los mismos.

Para ello se debe incorporar la participación de los productores y las productoras en todo el proceso de desarrollo tecnológico, a nivel de cada centro de investigación. El énfasis del proceso científico-tecnológico requiere orientarse hacia la investigación aplicada en el sentido de resolver problemas concretos de los diferentes sistemas de producción campesinos.

Es posible alcanzar gradualmente los objetivos propuestos, mediante una reestructuración de la investigación agropecuaria, la definición de una política tecnológica y la fijación de prioridades a nivel nacional, regional y de programas de investigación, que se materializaría en altas tasas de retorno social de la inversión realizada y permitiría a la vez potenciar los esfuerzos del sector privado mediante emprendimientos conjuntos.

Claramente, existe un gran potencial para un mayor aprovechamiento de los recursos existentes a través de la planificación participativa de actividades. Sin embargo, es claro también que es necesario crear una institución descentralizada, que posibilite la flexibilidad en el uso de fondos orientados a la investigación y una descentralización de su accionar que facilite la identificación de la problemática a nivel regional, captando fondos del sector privado y priorizando acciones en función de su necesidad específica, asegurando el acercamiento de la investigación a los usuarios finales.

El Proyecto de Generación de Tecnología dentro del Programa de Modernización para el Desarrollo Agropecuario y Forestal (PR-008) plantea como meta el aumento de la oferta tecnológica y de la adopción de tecnologías, a través de la creación del Instituto Paraguayo de Tecnología Agropecuaria (IPTA).

Esto implicará en el mediano plazo una mayor oferta tecnológica, sobre la base de la producción tradicional y de aquellos sistemas que serán mejorados gradualmente de acuerdo al potencial regional, a la capacidad del productor, la disminución de costos o aumento de rendimiento a través del cambio tecnológico. El aumento del número de productores y productoras asistidos con tecnología mediante una articulación institucional con alcance regional permitirá una mayor difusión de tecnología.

El futuro IPTA será de alcance y responsabilidad nacional, operacionalizando su accionar en forma descentralizada, a través de Centros de Investigación Regionales (CIR), que serán asientos de Programas de Investigación Nacional (PNs).

El desarrollo de nuevas tecnologías, especialmente diseñadas para el pequeño productor y productora, por ejemplo, requiere de un trabajo interdisciplinario previo y la comprensión de la problemática que éstos presentan. Una clara diferenciación entre lo que es "innovación" y "tecnología" cubre el espacio entre lo que los investigadores desarrollan y lo que efectivamente es adoptado por el productor, inmerso en una realidad económica y social que los hace demandar soluciones acordes a la misma. Esto adquiere mayor relevancia, teniendo en cuenta los objetivos primarios de la política agropecuaria actual, que expresa claramente su preocupación acerca de la realidad que enfrentan los pequeños productores y productoras del sector, como destinatarios a ser atendidos.

MARCO REFERENCIAL

La reflexión sobre los modelos de desarrollo imperante en décadas pasadas dejaron elementos importantes que se deben capitalizar. Estos elementos incluyen la sostenibilidad de los sistemas ecológicos y productivos y la participación de los actores sociales en las políticas. De allí que, en contraposición a esos modelos, se impone un paradigma de investigación para la sostenibilidad: con el ecosistema y sus interacciones como centro de atención y con una investigación y transferencia eminentemente participativas, que favorezcan la diversificación y busquen optimizar la productividad del sistema, considerando el mantenimiento del capital ecológico y fundamentalmente, la participación efectiva de quienes tendrán la necesidad o responsabilidad de ejecutarla.

Para ello es necesario romper con el esquema de la generación y transferencia de tecnología, caracterizado por un enfoque excesivamente reduccionista, formalista, productivista, especializado y poco participativo que produce tecnologías sólo aplicables a condiciones muy favorables y uniformes, con rangos estrechos de aplicación y que ignoran el largo plazo y los procesos de cambio del sistema de producción campesina.

La participación de los actores sociales es entendida así como un proceso de incorporación de los propios sujetos que serán beneficiados. De esta manera, la investigación y la transferencia deben partir de las necesidades del sector campesino que debe presentar sus demandas tecnológicas en forma organizada y con objetivos que tiendan hacia la sustentabilidad y la autogestión. Desde ese punto de vista, la investigación y la transferencia tienen una dimensión social que se torna ineludible si se pretende lograr la apropiación tecnológica gradual y creciente.

La perspectiva de género ofrece una posibilidad de "ver la realidad" para garantizar que todos los actores sociales están integrados en forma sistemática y activa en la dinámica del desarrollo comunitario y autogestionario.

La perspectiva de género implica el análisis de las relaciones entre las personas del mismo sexo y sexos diferentes para definir para cada miembro de la familia el acceso, el control y la toma de decisiones sobre los recursos. Hombres y mujeres desempeñan papeles diferentes y desiguales en la sociedad, sus

necesidades y formas de satisfacerlas son también diferentes. Al considerar las relaciones de género, emerge el viejo anhelo de los diferentes modelos de desarrollo rural, de beneficiar a la familia, considerando los intereses y expectativas de cada uno de sus miembros.

Este enfoque para el desarrollo rural incluye al sistema de producción como una de las variables fundamentales para el análisis y estudio de las sociedades rurales. Desde un punto de vista conceptual, se puede definir un sistema como cualquier conjunto de componentes relacionados que interactúan entre sí, de tal forma que el sistema agrícola es el resultado de la interacción compleja de muchos componentes mutuamente dependientes. Las relaciones entre hombres y mujeres serán diferentes según el sistema de producción imperante, sea que se trate de unidades de pequeños productores con posibilidades de negociar sus productos o de campesinos minifundistas que venden fuerza de trabajo estacionalmente, por ejemplo, y otras dependiendo de las formas de organización social.

Para la evaluación de la sostenibilidad actual y el establecimiento de prioridades en las acciones, hay que diferenciar las áreas agroecológicas con base en criterios ecológicos, económicos y sociales. En especial debe ser analizado el potencial de cada área para disminuir la pobreza rural, e incrementar la producción y controlar la susceptibilidad a varias formas de degradación ambiental. Las diferentes áreas presentan problemas estructurales que afectan la sostenibilidad de una forma muy heterogénea.

El reto tecnológico más importante consiste en lograr varios compromisos, producir mayor cantidad de alimentos más baratos y proteger el ambiente, mantener cierta equidad entre los integrantes de la sociedad, atender a la vez aspectos locales, regionales y nacionales.

EL DIAGNÓSTICO RURAL PARTICIPATIVO (DRP)

Las necesidades tecnológicas de los pequeños productores están diferenciadas y condicionadas por limitantes culturales, económicas y sociales específicas.

La generación de alternativas tecnológicas, actualmente, presenta una elevada tasa de adopción por parte de los grandes productores siendo escasa por los medianos y pequeños. Esta tendencia, es frecuentemente apuntada como una deficiencia del sistema de extensión. Sin embargo, esta situación podría revertirse mejorando la vinculación entre las instituciones que generan y transfieren tecnología, y facilitando la participación efectiva de los beneficiarios finales en la definición de sus prioridades.

El reconocimiento de la heterogeneidad de la clientela y la inserción explícita de la mujer rural como productora, orientarán la generación de innovaciones tecnológicas más adecuadas a las demandas del usuario.

La elaboración de un diagnóstico específico sobre la situación económico-social de una zona determinada, con sus limitantes, necesidades y potencialidades permite el rescate y la valoración del conocimiento y experiencia del productor campesino por parte de los técnicos, para iniciar el proceso de priorización del tipo de investigación a realizar. En consecuencia, es indispensable la participación de los productores, no como simples beneficiarios sino como gestores en la toma de decisiones facilitando el proceso de retroalimentación de conocimientos e informaciones entre técnicos y beneficiarios para mejorar la eficacia y la eficiencia de la transferencia tecnológica.

El Diagnóstico Rural Participativo (DRP) es una metodología que utiliza una serie de herramientas para lograr un diagnóstico rápido de la situación rural en diversas áreas temáticas (agricultura, salud, educación, medio ambiente, comunicación, seguridad, asistencia crediticia) en una zona determinada.

Esta metodología involucra como grupo meta a los diferentes estratos de la población rural (niños, jóvenes, adultos y ancianos de ambos sexos) en el proceso de obtención, ordenamiento y análisis de los datos que permitan priorizar los problemas y las necesidades, e identificar las potencialidades de la comunidad, de modo que las acciones o proyectos a desarrollarse respondan directamente a las mismas.

La metodología del DRP fue aplicada en la Colonia San José Obrero (una de las tres colonias paraguayas con asentamiento espontáneo en la Región Occidental) área de influencia de la Estación Experimental Chaco Central (EECC), y en la Compañía Cabañas de Caacupé, área de influencia del Instituto Agronómico

Nacional (IAN), ambos centros dependientes de la Dirección de Investigación Agrícola (DIA). El presente documento resume el desarrollo de la metodología aplicada en la compañía Cabañas.

Objetivo general del DRP en la Compañía Cabañas

Analizar conjuntamente con los pobladores, la situación actual de la comunidad a través del DRP tanto en sus aspectos tecnológicos como en los socioeconómicos y culturales, para sí formular alternativas de acción de corto y mediano plazo, conforme a la priorización conjunta entre los representantes institucionales y de la comunidad.

Objetivos específicos

a. Identificar la situación actual y las expectativas de la comunidad.

b. Determinar y priorizar necesidades en el área económica y social.

c. Analizar el rol de la mujer como componente productivo y en el concepto de género.

d. Relevar las demandas de actividades diarias y anuales de los productores de la comunidad.

e. Identificar las necesidades relacionadas a tecnologías de producción de los principales rubros de la zona.

f. Establecer prioridades y programas de acción a corto y mediano plazo conjuntamente con los pobladores.

Descripción del área de trabajo

La Compañía Cabañas está situada en el Distrito de Caacupé Departamento Cordillera, dentro del área de influencia del IAN. La comunidad abarca una superficie total de 960 ha y cuenta con 8.000 habitantes.

La actividad productiva principal de los pobladores es la floricultura, existiendo además pequeñas fincas hortícolas, frutícolas, agricultura y ganadería de autoconsumo, y pequeñas industrias como marroquinería y dulcería.

Según el Censo Agropecuario de 1991 el 31,4% de las fincas en la Compañía Cabañas tienen superficie inferior a 1 (una) hectárea; el 48,84% entre 1 (una) y 5 (cinco) hectáreas; el 12,80% entre 5 (cinco) y 10 (diez) hectáreas y menos del 7% superior a 10 (diez) hectáreas.

Capacitación para el DRP

El DRP se inició con un taller de capacitación, desarrollado por técnicos de la Agencia Alemana de Cooperación Técnica (GTZ), de la Unidad de Economía y de la Unidad de Transferencia de Tecnología de la Estación Experimental Chaco Central. En el entrenamiento de tres días de duración, dirigido a un grupo de 15 especialistas de diferentes disciplinas; representantes de dependencias del MAG (OPE, IAN, CECA, Dirección de Extensión Agraria DEAG, Dirección de Enseñanza Agropecuaria DEA, Dirección de Investigación y Producción Animal DIPA) y otras reparticiones no dependientes del MAG como: Iglesia Anglicana del Paraguay (IAP), Programa de Alimentación y Educación Nutricional (PAEN), se impartieron los fundamentos y técnicas del DRP. El grupo de instructores y capacitados en el entrenamiento que actuarían posteriormente como "facilitadores" en el desarrollo del DRP en Cabañas está integrado por:

Lic. María Lilia de Laguardia	OPE/DIA/MAG
Ing. Agr. MSc. María Gloria Ovelar	OPE/DIA/MAG
Ing. Agr. MSc. Pedro Juan Caballero	IAN/DIA/MAG
Ing. Agr. Edgar Amarilla	IAN/DIA/MAG
Ing. Agr. Vilma Giménez	IAN/DIA/MAG
Ing. Agr. Ramón Dávalos	EECHC/DIA/MAG
Ing. Agr. Fernando Espinoza	CECA/DIA/MAG
Ing. Agr. Francisco Burgos	ORD/DEAG/MAG
Ing. Agr. Dulce de Bernal	ORD/DEAG/MAG
Ing. Agr. Mario Gustavo Aquino	DEAG/MAG
Ing. Agr. Ferilde González	EECHC/DEAG/MAG
Med. Vet. Mirtha Zarza	DIPA/MAG
Ing. Agr. Alfredo Brítez	OP/DEA/MAG
Ing. Agr. Carmen Galdona	PAEN
Economista Winfried Brakhan	GTZ
Enfermera Mónica Chiu	IAP

Preparación para el DRP

Posterior al taller de capacitación y previa a la reunión del equipo se llevó a cabo una entrevista semiestructurada con líderes locales (representantes de la Cooperativa de Ahorro y Crédito de la Compañía Cabañas, asociaciones de productores, la escuela, el colegio y la comisión de desarrollo de la comunidad). La entrevista sirvió para definir con mayor criterio las tareas a realizar, la selección del equipo de trabajo y las técnicas a utilizar.

Desarrollo del DRP

En el desarrollo del DRP se formaron grupos de trabajo compuestos por niños, jóvenes y adultos (mujeres y varones) y se utilizaron técnicas sencillas que permitieron recopilar y analizar un gran número de informaciones (datos básicamente cualitativos) tales como:

a. **Mapa parlante, transecto y línea histórica**: permitieron un claro panorama de la estructura social de la comunidad.

b. **Diagrama de Venn**: mostró la relación existente entre las diversas instituciones vinculadas a la zona en estudio.

c. **Esquema parcelario**: dio una idea de los modelos de las fincas existentes en el área.

d. **Diagrama de flujo**: permitió una visión amplia del flujo de compra de insumos y venta de los productos de la zona.

e. **Calendarios de enfermedades, de actividades diarias y estacionales; cuadros de problemas, causas y soluciones y diálogos semiestructurados** fueron otras herramientas de gran utilidad aplicadas para identificar la disponibilidad y utilización de la mano de obra familiar, las necesidades y expectativas de los pobladores de Cabañas.

En un plenario se presentaron los trabajos realizados en tres jornadas, se seleccionaron los problemas y las necesidades que más frecuentemente resaltaron las herramientas empleadas y se agruparon para aplicar la **priorización por pares**.

f. Problemas y necesidades de los pobladores de Cabañas.

Los problemas y las necesidades percibidos por la comunidad en orden de prioridad se presentan a continuación:

Salud:

- Servicio de agua potable.
- Contaminación de arroyos por falta de colector de basuras.
- Puesto médico-odontológico, farmacia social.

Educación:

- Organización a nivel juvenil para charlas educativas.
- Lugares de recreación (faltan parques y polideportivos).
- Ampliación de aulas a nivel primario y secundario.

Servicios:

- Electricidad
  - Baja tensión.
  - Cortes frecuentes.
- Caminos en mal estado
- Transporte
  - Horario restringido de colectivos y taxis.
  - Los colectivos no cumplen el horario establecido.
  - Falta parada de taxi en la comunidad.
- Administración Nacional de Telecomunicaciones (ANTELCO)
  - Falta local propio.
  - Urge la colocación de teléfonos públicos.

Técnicas de producción:

- Capacitación en técnicas de producción de flores.
- Introducción de variedades mejoradas de flores y plantas ornamentales.

- Utilización correcta y segura de productos agroquímicos.

Las innovaciones en las técnicas de producción contribuirían a mejorar la comercialización de los productos y por consiguiente a aumentar fuentes de trabajo para jóvenes.

Terminación del templo María Auxiliadora.

Puesto policial (para prevenir robos y vandalismo).

Existen otros problemas y necesidades de carácter social que las herramientas empleadas resaltaron con frecuencia pero en el plenario no fueron seleccionados como prioritarios para la comunidad.

Avance del DRP en Cabañas – 1ª etapa

a. Los pobladores fijaron:
   - Fecha de una próxima reunión para establecer planes de acción.
   - Lugar de resguardo de los trabajos realizados en el DRP, la biblioteca del Colegio Nacional Dr. Raúl Peña.

b. Se realizó una reunión de productores para organizarse con el fin de lograr un puesto en el mercado de abasto para la comercialización de sus productos.

c. Próximamente se realizará un curso de producción de crisantemos y gladiolos.

CONCLUSIONES PRELIMINARES

La metodología de diagnóstico DRP desarrollada en la Compañía Cabañas permitió concluir que:

a. Es una metodología de diagnóstico mucho menos costosa que otras.

b. El plazo de tiempo en el que se investigan los aspectos particulares del sistema socio-económico y cultural de una zona determinada es limitado.

c. Es una metodología que permite constatar los problema y las necesidades sentidas para determinar las prioridades en las acciones de desarrollo teniendo en cuenta los diferentes estratos de la familia.

d. El DRP utiliza métodos flexibles e informales y exige alto grado de participación de los pobladores.

e. El DRP se orienta más a la comprensión de hechos y circunstancias complejas que a la recopilación de datos cuantitativos (no tiene resultados estadísticos).

f. Es una metodología de diagnóstico de gran utilidad para las zonas minifundiarias donde se dificulta la utilización de metodologías de diagnósticos más complejas.

g. El DRP sirve de base para el empleo de diagnósticos más formales y complejos.

RESULTADOS ESPERADOS AL FINAL DEL PROYECTO

Los resultados esperados del proyecto son:

a. Demandas tecnológicas identificadas de acuerdo a la región socioeconómica, sistemas de producción y por género y estrato familiar.

b. Ofertas tecnológicas institucionales organizadas en base a las demandas de las organizaciones autogestionarias en el marco del proceso de descentralización.

c. Equipos Técnicos a nivel central y de los centros de experimentación regional fortalecidos y consolidados para gerenciar procesos de generación y transferencia tecnológica campesina apropiada y sustentable y con equidad entre géneros.

d. Fortalecimiento del equipo técnico de la OPE en la identificación y caracterización de la demanda de los productores y en la adecuación de los proyectos.

e. Elaboración y publicación de manuales técnicos de procedimientos, sobre la experiencia actual a fin de apoyar la gestión de otros técnicos que requieran aplicar esta investigación a otras regiones.

LITERATURA CONSULTADA

ALVAREZ, L.A. 1986. Una introspectiva del Sistema de Investigación Agropecuaria del MAG. Asunción, Paraguay. MAG, DIEAF, BM Nº 17, 43 p.

CAMPAÑA, P. 1992. El contenido de género en la investigación en Sistemas de Producción: Santiago de Chile, 56 p.

IRIARTE, L. y otros. 1995. Identificación de la Demanda tecnológica con perspectiva de género. MAG/IICA. Asunción, Paraguay. (en ed.).

NUÑEZ, M.; CETRANGOLO, M.A. y SCHVARTZMAN, J. 1995. Dirección de Investigación Agrícola: propósitos y funciones. MAG/DIA, Asunción, Paraguay. (en ed.).

OVELAR, M.G. y otros. 1995. Diagnóstico rural participativo. MAG/DIA. Asunción, Paraguay. (en ed.).

SEPULVEDA, S. Tecnología para el desarrollo rural sostenible: tecnología apropiada como instrumento para el desarrollo rural sostenido. Cap. 2, p. 43 al 72.

UWE KIEVELITZ. 1994. diagnóstico rural rápido. diagnóstico rural participativo. Métodos participativos de diagnóstico y planificación en cooperación al desarrollo: una introducción comentada Eschborn, República Federal de Alemania. 137 p.

Prospección de demanda: el caso de INIA (Uruguay)*

por Ernesto Restaino **

MARCO INSTITUCIONAL

Con la aprobación de la Ley 16.065 (octubre 1989) que crea el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria y la decisión y acciones del gobierno, en el sentido de impulsar en los más breves plazos posibles su puesta en marcha, el Uruguay inicia a partir de 1990, una nueva etapa de reorganización y fortalecimiento del sistema de investigación agropecuaria. Ella está caracterizada por profundos cambios en organización institucional, estrategias y metodologías, con el objetivo principal de promover la innovación tecnológica de las explotaciones agropecuarias del país.

Se establece como primer objetivo del Instituto el "formular y ejecutar programas de investigación agropecuaria tendentes a generar y adaptar tecnologías adecuadas a las necesidades del país y a las condiciones socioeconómicas de la producción agropecuaria".

De igual manera, se resalta entre los principales cometidos "preparar y ejecutar los planes de generación de tecnología para el área agropecuaria, de acuerdo a los lineamientos de política económica y tecnología sectorial".

Referente a la transferencia de tecnología, el Instituto tiene como cometido el promover la difusión del conocimiento generado, articulando los componentes del proceso de generación con los sistemas públicos y privados de transferencia y adopción de tecnología. Esto claramente estipula que el INIA no será un organismo de Extensión más, sino que se apoyará en los existentes utilizando sus propios mecanismos.

ESTRUCTURA ORGÁNICA

El organigrama del INIA estipula como órgano máximo a la Junta Directiva, integrada por dos representantes de los productores y dos por el Poder Ejecutivo, oficiando uno de estos últimos como Presidente de la Junta Directiva.

Tiene el cometido de fijar los objetivos, políticas y estrategias de la Institución y decide, en exclusividad, aquellos aspectos que específicamente le atribuyen las normas legales vigentes.

La Dirección Nacional, escalón siguiente, es el órgano responsable de alcanzar los objetivos fijados en el marco de las políticas y estrategias definidas por la Junta Directiva. Para desempeñar sus cometidos, el Director Nacional cuenta con el apoyo de cuatro Unidades especializadas: Recursos Humanos, Administración y Finanzas, Planificación y Cooperación Internacional y Difusión, así como por lo menos cinco Asesorías específicas.

Asimismo dependen de la Dirección Nacional las Direcciones Regionales y las Supervisiones de Área.

Los Supervisores de área son responsables técnicos del desarrollo de las investigaciones que se realizan en su área, de que cada programa alcance los objetivos fijados y de aplicar las políticas de la Junta Directiva en aspectos programáticos.

Áreas de trabajo

- Producción Animal
- Hortifruticultura
- Cultivos
- Forestales

---

* *Colaboraron con el autor de este trabajo el Sr. Teófilo Pereira y los Ings. Lorenzo Helguera, José Villamil, Enrique Fernández y John Grierson.*

** *Ingeniero Agrónomo, Unidad de Difusión, INIA La Estanzuela, Colonia, Uruguay.*

Programas Nacionales:

- Bovinos para Carne
- Bovinos para Leche
- Ovinos y Caprinos
- Pasturas
- Animales de Granja
- Horticultura
- Fruticultura
- Citricultura
- Cultivos de Invierno
- Cultivos de Verano
- Arroz
- Evaluación de Cultivares
- Forestales

La participación de los productores agropecuarios, además del gobierno nacional está claramente definida en dos niveles fundamentales: Junta Directiva y los Consejos Asesores Regionales (CAR). Estos últimos están integrados por representantes de entidades públicas y privadas vinculadas a las actividades agropecuarias más significativas en cada zona y profesionales de reconocida trayectoria.

CANALES DE PROSPECCIÓN

Analizados brevemente el marco institucional y la estructura orgánica del INIA, podemos entonces comenzar a analizar los medios usados para evaluar limitantes tecnológicas que merecen ser proyectadas como temas de investigación.

INIA desde su comienzo se esforzó por lograr un balance tecnológico. Esto significa que la búsqueda de información se orienta en tres niveles:

- Problemas tecnológicos para los cuales hay investigación y soluciones.
- Problemas tecnológicos para los cuales hay investigación y aún sin soluciones.
- Problemas tecnológicos para los cuales no hay investigación.

El primer punto determina claramente acciones de Difusión de información mientras que los siguientes dos plantean directivas para nuevos proyectos de investigación.

Los canales que aportan los insumos para lograr este balance tecnológico son básicamente cinco:

Junta Directiva

- CAR y Grupos de Trabajo (GT).
- Encuestas directas de opinión.
- Convenios y consultorías.
- Actividades de difusión.

Junta Directiva (JD)

La Junta Directiva, por su propia conformación, trasmite lineamientos de política agropecuaria a través de sus dos representantes del Poder Ejecutivo, pero también atendiendo las demandas de las principales agremiaciones de productores (Asociación Rural de Uruguay, Federación Rural de Uruguay, Comisión Nacional de Fomento Rural, Cooperativas Agrarias Federadas, Federación Uruguaya de Grupos CREA) a través de sus representantes en la Junta.

Estos elementos trasmitidos por la JD son demandas tecnológicas que llevan a priorizar rubros o áreas de investigación, determinando de alguna forma las políticas agropecuarias del País. En general, no conforman problemas tecnológicos puntuales sino lineamientos de priorización o redistribución de esfuerzos de investigación.

Consejos Asesores Regionales y Grupos de Trabajo

En diciembre de 1990, fueron instalados tal como lo establecía la Ley los Consejos Asesores Regionales con el objetivo de conocer las demandas de los sectores productivos en el área de influencia de cada una de las cinco Estaciones Experimentales del INIA. En el seno de los CARs se crearon a su vez los Grupos de Trabajo pro rubros o sistemas de producción, para analizar con mayor profundidad las principales limitantes tecnológicas. Funcionan más de veinte GTs conformando los elementos básicos de discusión e insumos para los CARs.

Los CARs están formados en general por entre diez y quince personas tanto técnicos como productores

que toman el papel de "informantes calificados". Los distintos consejeros se apoyan para sus opiniones en los GTs por rubros, grupos abiertos con la misma dinámica que grupos motivacionales.

Los CARs y los GTs, tuvieron una importancia muy marcada en el inicio del INIA donde la prospección de la demanda era insumo principal pensando que este nuevo Instituto nacido del antiguo CIAAB estaba heredando también sus líneas de trabajo.

La estrategia usada fue la del «diagnóstico abreviado" procedimiento basado en "scoring model" que implica priorizar en base a un puntaje asignado, por los propios participantes, al listado de temas tecnológicos resultante del trabajo en grupo.

Este procedimiento simple resultó de gran utilidad para la identificación y priorización de la demanda tecnológica en rubros, sistemas productivos y las distintas áreas de influencia de las Estaciones Experimentales.

La conformación de estos Consejos y Grupos es parte importante en la representatividad y confiabilidad de las opiniones surgidas. En una primera instancia los CARs y GTs fueron formados a partir de invitaciones cursadas a Instituciones, Agentes de Extensión y personas de reconocida trayectoria en las distintas áreas de influencia. Con el correr del tiempo esos grupos sufrieron, como es lógico, cambios en su conformación.

Es responsabilidad del INIA mantener, a pesar de la rotación de los integrantes, cierta representatividad de los agentes involucrados para dar confiabilidad a las opiniones y continuidad a los procesos.

Además de ser generadores de demandas tecnológicas estos CARs y GTs, se transforman en algo muy importante para la Institución desde el punto de vista de procurar un grupo de informantes calificados de las acciones del INIA hacia el medio.

Encuestas directas de opinión

Esta herramienta supone la tercer vía de acceso de demandas tecnológicas. INIA encaró desde su inicio ciertas prospecciones sobre todo en aquellas áreas priorizadas desde la Junta Directiva como lineamientos políticos.

Es necesario que el proceso de generación y difusión responda efectivamente a las demandas tecnológicas de los sistemas productivos y a las características de los productores y de su entorno socioeconómico. Para esto se requiere de información actualizada sobre sistemas productivos predominantes, sus características, sus limitantes y necesidades tecnológicas.

Con este fin INIA realizó varias encuestas de opinión a través de empresas externas especializadas abarcando temáticas diversas: área ganadera extensiva, área agrícola ganadera intensiva, opinión externa de su presencia en el medio, impacto de sus actividades, y en este momento en proceso de diagramación el área hortifrutícola del sur del país. Algunas de ellas realizadas en forma exclusiva y otras dentro de encuestas llamadas "ómnibus" compartidas con otras instituciones, reduciendo los costos en forma considerable.

La información de este tipo de trabajos no sólo ayuda a concluir prioridades de investigación sino también a definir estrategias de marketing y servicios, que serán usadas buscando ganar imagen institucional. Difícilmente pueda lograrse una buena adopción tecnológica si no se cuenta con una imagen favorable y positiva, que genere confianza en el medio.

Convenios y Consultorías

INIA mantiene una serie de convenios con diversas instituciones o grupos de instituciones. Cabe mencionar el ejemplo más representativo de como un convenio puede estar trasmitiendo demandas tecnológicas.

La Mesa Nacional de Entidades de cebada cervecera está formada por siete instituciones, cuatro de las cuales son empresas comerciales. Completan la lista la Universidad a través de la Facultad de Agronomía, el Laboratorio Tecnológico del Uruguay y el INIA. Los integrantes de esta Mesa son generadores de tecnología, consumidores y demandantes reunidos en una instancia común. Las empresas que abarcan en el complejo cervecero desde la producción de su insumo primario al producto final demandan no sólo tecnología que mejore los aspectos productivos sino también parámetros que significan incrementos en la calidad de los procesos industriales y del producto final.

Por otro lado las Instituciones de Investigación se nutren en forma directa con los requerimientos tecnológicos.

Los convenios con Sociedades de Productores, estableciendo campos demostrativos son otra punta de captación de demanda en forma directa. Este es el caso del Convenio con la Sociedad Rural de Río Negro, donde los productores ponen a disposición áreas demostrativas para validar tecnología realizando una retroalimentación permanente.

Actividades de difusión

Sin duda que las actividades de difusión en sus distintas modalidades conforman herramientas de medida de demanda indirectas.

En este sentido, INIA dentro de su estrategia de difusión ha establecido una variada gama de eventos tratando de abarcar a todos sus clientes. Entendiendo a los clientes, dentro de un concepto moderno de marketing, a todo aquél con el cual mantenemos un vínculo en términos de intercambio.

Estos cinco puntos, conformarían el mix de herramientas que aportan desde priorizaciones de áreas a problemas tecnológicos puntuales determinando de alguna manera la demanda tecnológica potencial a ser cubierta.

ARTICULACIÓN DE LA PROSPECCIÓN CON LA PLANIFICACIÓN

Las acciones de esta articulación pueden dividirse en dos etapas principales dentro de la vida de la Institución:

- entre los años 91 – 95
- futura, años 96 – 2002

En la primera de ellas para la fijación de prioridades se valoraron y ponderaron distintos factores:

a. Los temas priorizados por el gobierno.

b. La importancia social y económica de los principales rubros y sistemas de producción en el desarrollo agropecuario del país.

c. La opinión de los CARs en trabajo con los GTs.

d. Las recomendaciones de consultores nacionales e internacionales que durante 1990 y 1991 analizaron a solicitud del INIA la problemática tecnológica de los distintos rubros y el futuro potencial de los avances disciplinarios.

e. Los proyectos de investigación formulados por los investigadores.

f. La opinión de la Dirección Nacional y la confrontación con los recursos disponibles.

g. La importancia relativa del aporte económico que los distintos rubros de producción efectúan al financiamiento del Instituto.

h. La opinión técnico-científico interna del INIA.

De dicha etapa surgió un conjunto de orientaciones precisas en cuanto a los rubros y sistemas de producción respectivos en que se concentrarán los recursos en el mediano plazo.

RESULTADOS

Sobre las bases referidas los jefes de Programa reestructuraron los respectivos programas, elementos posteriormente analizados por la Junta Directiva generando el primer plan de trabajo del INIA conformando el Plan Operativo de Mediano Plazo (POMP) a ser ejecutado durante el período 1992-1996.

Durante esta primera etapa, en términos de evaluación de demanda todos los elementos mencionados tuvieron un rol importante. Sin duda los CARs fueron uno de los pilares fundamentales generando una calificada lista de problemas tecnológicos priorizados que cruzados con el resto de los elementos permitió plasmar el POMP.

La continuación necesaria de líneas de trabajo en la antigua institución (CIAAB), funcionó como elemento buffer atenuando cambios bruscos en los trabajos de investigación.

Priorizar en cierta forma acciones que condujeran a mejorar la imagen institucional era imprescindible para lograr una mejor inserción en el medio generando confianza a los destinatarios.

La segunda etapa que se inicia a partir de 1996, parte de una mejor situación, basada en una imagen

muy positiva en el medio hacia el funcionamiento y los logros de la Institución.

INIA ha ganado experiencia en el manejo de sus CARs y GTs, lo que permitirá potenciar su funcionamiento en términos de evaluación de demanda, seguimiento y evaluación, para concretar su Plan Indicativo de Mediano Plazo (PIMP), representando un avance conceptual importante, ya que el POMP está vinculado a actividades operacionales y programáticas, no explicitando la visión de futuro de la Institución.

LITERATURA Y CONSULTADA

ISNAR. 1990. Definición de Prioridades para la Investigación Agropecuaria-INIA.

————. 1990. Políticas y Estrategias de Acción del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria-INIA.

Equipos Consultores Asociados. 1991. Tecnología en áreas de ganadería intensiva. Encuesta sobre actitudes y comportamientos. Serie Técnica Nº 14. INIA.

INIA. 1993. Plan Operativo de Mediano Plazo. Temas Institucionales Nº 2.

DIAS AVILA, A.F. et al. 1995. Formulación del Plan Indicativo de Mediano Plazo (PIMP) del INIA. Propuesta Metodológica. Versión Preliminar.

Evaluación del impacto socioeconómico del proyecto INIA-BID *

Perfil del Proyecto

por Enrique Fernández **

ANTECEDENTES

El Proyecto de Generación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria, financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), tiene por objetivo el fortalecimiento del sistema de generación y transferencia de tecnología del sector agropecuario del Uruguay, a través del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA).

El Contrato de Préstamo 524 OC/UR, correspondiente a dicho proyecto, fue firmado en octubre de 1988, y considera específicamente los siguientes objetivos:

a. Generar tecnologías adecuadas a la problemática y necesidades de los distintos rubros de la producción agropecuaria, priorizando aquéllos con mayor importancia económica y social.

b. Adecuar la infraestructura física y dotarla de los recursos materiales indispensables para un desempeño eficaz de la investigación, así como incrementar la capacidad de los recursos humanos asignados a esta actividad a través de cursos de postgrado, pasantías y consultorías.

c. Fortalecer los nexos entre la generación y la transferencia de tecnología a través del desarrollo dentro del CIAAB (hoy INIA) de una unidad especializada. Esta estrategia estaría encarada a traducir los resultados experimentales y difundirlos a los organismos de extensión que trabajan en el campo, participar en la validación de los resultados de la investigación, generar conocimientos relativos a la metodología y coordinar proyectos piloto de extensión con la participación de otras instituciones.

d. Reforzar institucionalmente los niveles centrales de dirección del CIAAB (INIA), de forma que puedan implementar el Proyecto a satisfacción y cumplir el necesario papel dinamizador y coordinador que deben ejercer en la institución en su conjunto.

El producto final de la investigación agropecuaria puede traducirse en un enriquecimiento de los conocimientos iniciales en nuevas técnicas o métodos de producción, en una mejora de la calidad de vida, en una mejor capacitación profesional y aún por otras clases de resultados, como un mejor "status" o tan solamente como un nuevo insumo para investigaciones futuras. Más aún en la actividad de investigación en el sector agropecuario la mayor parte de los productos o tecnologías tienen el carácter de bien público y por lo tanto de libre acceso, es decir benefician a la sociedad más no generan un retorno financiero directo para la institución que ha generado la tecnología.

Por el contrario estos procesos de generación tecnológica requieren acciones concretas en cuanto a la asignación de recursos de las instituciones responsables, tanto sea mediante fondos nacionales y/o endeudamiento externo, generando costos directos para la sociedad en su conjunto. La medición de los beneficios alcanzados mediante estos esfuerzos de inversión pública debe ser entonces tarea relevante, en tanto los beneficios y costos generados se constituyen en efectos directos sobre el bienestar de la sociedad.

---

* *Colaboraron con el autor el Sr. Teófilo Pereira y los Ings. Lorenzo Helguera, José Villamil, Ernesto Restaino y John Grierson.*

** *Ingeniero Agrónomo, M. Sc. en Economía Agrícola INIA La Estanzuela, Colonia, Uruguay.*

Consciente de su papel en la sociedad y de acuerdo a las necesidades de evaluación del BID (informe final del impacto socioeconómico del Proyecto a ser presentado en 1997), el INIA encaró el desarrollo de un sistema de seguimiento y evaluación del impacto socioeconómico del Proyecto (INIA, 1990). El proceso de evaluación busca el cumplimiento de ciertos objetivos básicos: a) análisis comparativo de los resultados obtenidos con respecto a aquéllos previstos en el Informe de Proyecto; y b) cuantificación y análisis del impacto logrado con la ejecución de las acciones implementadas con el proyecto, bajo el punto de vista económico y social. Tal evaluación es llamada de tipo «ex-post», una vez que evalúa el proyecto después de su término.

El sistema propuesto al INIA para evaluación del impacto socioeconómico del Proyecto, se basa en tres hipótesis básicas en cuanto a los beneficios a ser generados por dicho Proyecto: a) las tecnologías a ser desarrolladas y/o transferidas con el apoyo del Proyecto van a mejorar la rentabilidad económica de los sistemas de producción prevalecientes a nivel de establecimiento de productores; b) los diversos resultados esperados por el Proyecto, medidos en términos de mejoramiento de los paquetes tecnológicos en uso por los productores, van a permitir una generación amplia y equitativa de beneficios económicos y sociales; y c) los beneficios económicos a ser generados por el Proyecto más que compensarán las inversiones realizadas durante la ejecución del mismo.

Este documento tiene por objeto delinear el perfil del proyecto de evaluación del impacto socioeconómico del préstamo del BID, considerando las acciones específicas a ser realizadas para su realización y su concreta operativa.

JUSTIFICACIÓN

En el contexto de un proyecto de inversión, los préstamos externos tienen un alto costo para la sociedad, y por lo tanto deben ser aplicados eficientemente, de tal manera que los beneficios que estén siendo generados superen las inversiones realizadas. En la medida que esta exigencia es puesta por la sociedad, la investigación agropecuaria bajo los préstamos externos, debe estar sujeta a un permanente proceso de seguimiento y evaluación de su impacto económico y social.

La evaluación de los impactos sociales y económicos de la investigación agropecuaria se sitúa entre los procesos de generación tecnológica y de planificación de dicha investigación, y por lo tanto, los diversos estudios articulados y diseñados deberán servir como parte de un sistema de «retroalimentación» a la institución bajo evaluación. Específicamente, la evaluación «ex-post» tiene por objetivo la valoración de la contribución del proyecto a los cambios detectados (impacto) entre el «antes» y el «después» de la fase de ejecución y entre los grupos «con» y «sin» su intervención. La información obtenida en la evaluación va a ser útil para la formulación de nuevos programas y proyectos similares y sobre aspectos de desarrollo institucional a los cuales el Proyecto haya contribuido.

Más aún el sistema de evaluación servirá como base para el desarrollo de un futuro proceso de seguimiento y evaluación del INIA como institución en relación a sus acciones y resultados. El resultado de este proceso podrá, a su vez, ser usado como una evaluación preliminar de la etapa inicial de funcionamiento del INIA, en tanto será aún difícil separar los efectos netos del Proyecto de aquellos debidos meramente al cambio institucional operado con la transformación del viejo CIAAB en el actual INIA.

OBJETIVOS

El objetivo general del estudio propuesto es evaluar el impacto socioeconómico del Proyecto de Generación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria (INIA-BID).

Para el cumplimiento de tal objetivo se propone la ejecución de una serie de estudios y análisis intermedios, cuyos objetivos específicos son los siguientes:

a. Análisis de la evolución del entorno socioeconómico y de los indicadores tecnológicos del sector agropecuario, durante la ejecución del Proyecto INIA-BID.

b. Evaluación del impacto económico de las tecnologías generadas, adaptadas y/o difundidas con el apoyo del Proyecto INIA-BID, a nivel experimental y de los establecimientos de productores.

c. Análisis de los factores que afectan el proceso de adopción tecnológica, a nivel de los principales rubros financiados por el Proyecto INIA-BID.

d. Análisis de la rentabilidad de las inversiones hechas a través del Proyecto INIA-BID.

METODOLOGÍA

El proceso de evaluación del impacto de un proyecto de inversión en generación y transferencia de tecnología, es una tarea muy compleja, dado la diversidad del «producto» resultante de la investigación agropecuaria y sus interrelaciones con otras instituciones, fuentes de financiamiento, políticas de gobierno, etc.

Particularmente, para fines de evaluación «ex-post» es importante el análisis constante de las acciones del Proyecto durante su fase de ejecución, con el fin de determinar su pertinencia, eficiencia y eficacia, y en que grado contribuyen a lograr los resultados, efectos e impactos esperados de dichas acciones.

La literatura mundial a publicado varios trabajos sobre la evaluación de la investigación en los cuales diferentes metodologías son propuestas a fines de lograr una medición parcial de impacto. Más recientemente, a nivel de instituciones como EMBRAPA (Brasil), se ha iniciado el desarrollo de un sistema de evaluación de impacto socioeconómico de la investigación generada por tal institución, que se ha caracterizado por tratar el tema de una forma mucho más amplia que en los estudios anteriores. En este nuevo enfoque, la evaluación exige un conjunto de estudios y análisis de los diferentes factores (internos y externos) que afectan la investigación, de manera de reducir los riesgos de subestimación o de sobrestimación de los costos y beneficios, bastante comunes cuando se utilizan conceptos de evaluación como los de «excedente económico» o de «función de producción».

Para el caso concreto del INIA la metodología propuesta se ajusta a esta línea de pensamiento, considerando la realización de una serie de acciones particulares con fines de lograr los objetivos específicos detallados, y la consiguiente elaboración del informe final en 1997 con la evaluación global del Proyecto.

Las siguientes son las acciones específicas a ser desarrolladas durante el período 1994-1997:

a. Actualización del inventario tecnológico de las tecnologías generadas y/o transferidas, con identificación del rol del Proyecto en el proceso.

b. Análisis económico de las tecnologías y/o paquetes tecnológicos recomendados (potencial).

c. Realización del diagnóstico socioeconómico y tecnológico final del Proyecto, y análisis comparativo de los indicadores tecnológicos agregados.

d. Realización de encuestas a productores o consultas/entrevistas a informantes calificados sobre el uso y tasa de adopción de tecnologías seleccionadas y su impacto a nivel de establecimiento.

e. Análisis de la rentabilidad global del Proyecto.

f. Elaboración del informe final de evaluación.

A continuación sigue la descripción de los aspectos conceptuales y operativos de cada una de las acciones a emprender.

Inventario tecnológico

Al evaluar el impacto socioeconómico de una determinada institución, estación experimental o programa de investigación a través de los beneficios de las tecnologías o «productos» que le son atribuibles, se consideran los beneficios económicos derivados del incremento de los rendimientos, la reducción de costos de producción y/o la expansión del área de cultivo. La utilización de estos indicadores de impacto exige la identificación de las tecnologías generadas, y sobretodo de los paquetes tecnológicos generados y recomendados a los productores.

El inventario de las principales tecnologías y paquetes tecnológicos ya disponibles, siempre que sea posible, deberá intentar identificar el rol del Proyecto en el proceso de generación y/o transferencia de las mismas.

El INIA realizó el levantamiento de un primer inventario tecnológico en 1992 (Avila, 1992) con la

participación de los distintos Jefes de Programa y la Unidad de Planificación y Proyectos (UPP).

La actualización del inventario de las tecnologías generadas y/o transferidas por el INIA durante la ejecución del Proyecto es indispensable para contar con la información necesaria al culminar el mismo. Para tanto, se recomienda que durante el primer trimestre de 1995, el equipo responsable por el proyecto de evaluación socioeconómica revise y organice las informaciones sobre las tecnologías generadas en 1993-94, actualmente en preparación por los Jefes de Programa. La relación actualizada de las tecnologías disponibles y ya transferidas a los productores es material indispensable para la selección de las tecnologías que irán a componer los formularios de las encuestas que se describen más adelante, así como la identificación de las más relevantes para la realización de su análisis económico.

ANÁLISIS ECONÓMICO DE LAS TECNOLOGÍAS Y/O PAQUETES TECNOLÓGICOS RECOMENDADOS

La actividad de análisis económico de los resultados experimentales, y sobre todo de los paquetes tecnológicos disponibles, deberá ser una de las principales tareas de los economistas de cada una de las estaciones experimentales del INIA.

Esta actividad deberá concentrase inicialmente en el análisis de la rentabilidad de las tecnologías y/o paquetes tecnológicos que sean identificadas como de especial interés para la realización de encuestas a productores, a partir del inventario tecnológico actualizado.

La realización de esta actividad comenzaría a partir de marzo de 1995, una vez finalizado el inventario tecnológico e identificadas las tecnologías relevantes, y se extendería hasta fines del mismo año.

La responsabilidad por la ejecución de esta actividad recaería directamente sobre el economista agrícola de cada estación experimental, con la colaboración del resto de los investigadores de la misma, en especial de aquellos de las Unidades de Transferencia de Tecnología (UTT).

Dado que la mayoría del equipo de economía agrícola del INIA se encuentra actualmente en proceso de capacitación en el exterior, se propone que en el proceso de análisis económico de los paquetes disponibles se utilicen inicialmente técnicas simples, como la de presupuesto parcial. Dicha técnica, a pesar de su simplicidad, puede perfectamente atender a las necesidades básicas del sistema de evaluación propuesto, sobre todo cuando exista la posibilidad de comparar paquetes tecnológicos mejorados y tradicionales.

Análisis del entorno socioeconómico y evolución tecnológica 1988-95

El sistema de evaluación del impacto socioeconómico del Proyecto INIA-BID prevé un análisis de indicadores socioeconómicos y tecnológicos del sector agropecuario uruguayo durante la vigencia de dicho préstamo. Por tanto, ha sido prevista la realización de dos diagnósticos, uno al inicio, y otro al final del período del mismo. El análisis de dichos diagnósticos, deberá suministrar una idea más clara de los cambios socioeconómicos y tecnológicos agregados y subsectoriales, ocurridos durante el período 1988-95. Al mismo tiempo, se espera que los resultados a ser obtenidos permitan que se realice un análisis preliminar del rol actual y potencial del INIA en la evolución del sector agropecuario, para el cual el Proyecto esta contribuyendo directa o indirectamente.

El diagnóstico inicial del período del Proyecto ya fue realizado durante el año 1990 (INIA, 1991) de acuerdo a las especificaciones e informaciones necesarias.

Al igual que el diagnóstico inicial, dado la magnitud del trabajo a realizarse y la escasez de personal en el área de economía, se recomienda que se contrate la realización del diagnóstico final y el análisis comparativo con consultores privados. A tales efectos se incluirían los términos de referencia para la realización de dicho diagnóstico como guía para los consultores contratados y como forma de acotar el trabajo a los objetivos buscados.

Los términos de referencia globales comprenderían:

a. Realizar un diagnóstico socioeconómico y tecnológico del sector agropecuario uruguayo del período 1988-95, a nivel agregado (global) y por rubro objeto de investigación por parte del

INIA (subsectorial), con énfasis en los indicadores de desempeño;

b. Comparar los resultados obtenidos con aquéllos presentados en el diagnóstico socioeconómico y tecnológico inicial (Año cero) del Proyecto INIA-BID, finalizado en julio de 1991 (INIA, 1991);

c. Analizar, de forma sucinta, las principales líneas seguidas en cuanto a políticas de gobierno (precios, exportación, créditos, etc.), y su probable incidencia directa o indirecta sobre los indicadores sectoriales usados en el diagnóstico, así como el entorno socioeconómico general en el cual se desarrollan;

d. Analizar los principales cambios ocurridos entre los dos diagnósticos (inicial y final), en cuanto a los indicadores de desempeño productivo y tecnológico de los diferentes rubros o subsectores (producción relativa: rendimientos, tasas de mortalidad y extracción, porcentaje de parición y destete, entre otros; uso y porcentaje de mejoramientos y pasturas; uso de variedades y otros insumos; prácticas de manejo; etc.), identificando los factores relevantes más directamente relacionados con la cuestión tecnológica (generación, transferencia y adopción), que han causado estos cambios, y por lo tanto, de interés del INIA; y

e. Caracterizar los actuales (1994/95) costos de producción de los principales rubros, identificando dentro de ellos, al menos, dos tipos tecnológicos de producción: tradicional y mejorado. Determinar, cuando la información lo permita, la incidencia de las tecnologías generadas y/o transferidas por el INIA en la composición de dichos costos.

El diagnóstico final del Proyecto deberá ser realizado durante el año 1995. Están previstos 6 (seis) meses para la realización del trabajo, de forma que sea completado y entregado al INIA antes del 30 de Noviembre de 1995.

La financiación para esta actividad podrá estar comprendida dentro de las partidas acordadas dentro del Proyecto INIA-BID para la contratación de consultorías nacionales, aunque su incorporación en este rubro deberá ser mejor estudiado con el asesoramiento de la Unidad Asesora de Administración y Finanzas.

Análisis del proceso de adopción tecnológica y su impacto microeconómico

El análisis del proceso de adopción tecnológica y evaluación del impacto de las tecnologías consideradas «producto» del Proyecto INIA-BID, a nivel microeconómico, o sea, de los productores, es un componente esencial para la evaluación de la rentabilidad de dicho proyecto, dado la metodología adoptada (INIA, 1990). Para la realización de dicho análisis están previstos dos tipos de acciones para el relevamiento de los datos requeridos: encuestas a productores (rubros seleccionados) y consulta/ entrevistas a informantes calificados (demás rubros). Dada la limitación de recursos financieros, se ha establecido que, solamente para algunos rubros, sean realizadas encuestas a productores. Para los demás rubros, serían usados datos sobre adopción tecnológica, obtenidos de forma indirecta, a través de informantes calificados.

El objetivo de esta acción determina que dichas encuestas y consultas deberán ser centradas en la cuestión tecnológica, o sea, en la obtención de informaciones sobre la inserción de las tecnologías INIA en los sistemas de producción mejorados, en uso por los productores. También se deben obtener datos sobre los impactos esperados debido al uso de las mismas (incremento de rendimiento o reducción de costos).

Como se trata de encuestas y entrevistas para fines de evaluación de impacto, será importante que las mismas contengan preguntas sobre los eventuales factores que estén limitando el uso de las mismas. De la misma forma, es importante saber los aspectos o factores que han favorecido su adopción.

Por otra parte, como las mismas deberán ser realizadas con el objetivo de ayudar al equipo de evaluación del Proyecto en la estimación del flujo actual y futuro de beneficios económicos del Proyecto INIA-BID, es importante que sean realizadas preguntas sobre el área actual de adopción y las perspectivas de adopción de las mismas en los años venideros.

A partir del inventario tecnológico actualizado el equipo de evaluación junto con los Jefes de Programa deberá definir los rubros y tecnologías para los cuales aparece como interesante contar con un relevamiento más detallado mediante la metodología de encuestas, y aquéllos cuya tasa de adopción será relevada

mediante consultas y entrevistas a informantes calificados.

A partir de esta acción previa diferentes operativas se seguirán para cada uno de los procesos.

Encuestas a productores

En el caso de encuestas a productores sobre adopción tecnológica e impacto microeconómico de las mismas, los pasos a seguir comprenden:

a) Preparación del cuestionario para las encuestas

De acuerdo a los rubros y tecnologías seleccionadas, el equipo responsable del proyecto deberá montar el cuestionario, definiendo las preguntas básicas del mismo. Las preguntas deberán ser organizadas por rubro y de acuerdo a los sistemas de producción recomendados. Como muchas de las tecnologías están individualizadas, será necesario agregarlas según los sistemas de producción para facilitar su relevamiento. En dicho proceso, el equipo de evaluación deberá involucrar a los investigadores que han participado más directamente en el desarrollo de cada una de las mismas.

Dado el objetivo de las encuestas, deberán ser incluidas preguntas que permitan conocer información sobre:

- Inicio del período de adopción de la tecnología.
- Tipo de impacto económico que es atribuido a la tecnología, comparado a la tecnología usada antes por el productor (incremento de rendimiento, reducción de costos, etc.).
- Area que esta siendo sembrada (o cabezas que están siendo beneficiadas) con la tecnología.
- Factores que han limitado o facilitado la adopción de la innovación tecnológica.
- Perspectivas de adopción de la tecnología en los próximos años (área potencial).

b) Selección del área de estudio y tamaño de la muestra.

La selección de las zonas de producción más relevantes para hacer las encuestas, a nivel de cada rubro, deberá ser realizada por el equipo de evaluación socioeconómica, el cual deberá involucrar a los Jefes de Programa respectivos, así como los Directores Regionales más directamente relacionados con la encuesta. Es también recomendable que sean consultados informantes calificados localizados en la probable área de estudio, a modo de obtener sugerencias en cuanto a la muestra.

c) Realización de las encuestas y preparación de los informes

La realización de las encuestas a productores deberá ser contratada con una empresa especializada en este tipo de trabajo. Cabrá a dicha empresa definir el tamaño exacto de la muestra, de manera tal que los datos permitan hacer inferencias a nivel regional por lo menos.

A nivel de los datos obtenidos, la empresa deberá preparar un informe con el análisis de los datos obtenidos por tecnología o sistema de producción recomendado (tasas de adopción, impactos económicos individuales y agregados, perspectivas de adopción futuras y factores limitantes). La consultora contratada deberá, por lo tanto, no sólo realizar la encuesta, sino preparar a su vez un análisis primario de los datos obtenidos.

La financiación para la contratación de las encuestas podría provenir del Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria (FPTA) del INIA, dado que ya se han contratado trabajos similares a través de este medio.

En consultas previas realizadas se han identificado algunas áreas preliminares de interés para la realización de encuestas. Estas serían: hortifruticultura, lechería, cebada, y pasturas y nutrición animal; quedando su confirmación sujeta a los datos surgidos de la actualización del inventario tecnológico y la consulta con los Jefes de Programa.

Consultas/entrevistas a informantes calificados

Para aquellos rubros y tecnologías para los cuales no se haya definido una metodología de encuesta directa a productores, se utilizarán consultas y entrevistas a informantes calificados para relevar las tasas de adopción y el impacto económico a nivel de

establecimiento. Esta estrategia permitirá reducir el alto costo de realizar encuestas para todos los rubros en investigación.

En este caso, para cada rubro objeto de investigación por parte del INIA, serían recolectadas informaciones, al final de cada zafra o año calendario, sobre el uso de las innovaciones tecnológicas recomendadas por el INIA, sus factores limitantes o promotores, y especialmente, sus impactos socioeconómicos, a nivel del área de influencia de cada una de las estaciones experimentales.

Dadas las características de las actividades propuestas en este módulo, en cuanto al conocimiento de los referentes adecuados en cada zona de influencia y de las estrategias de difusión seguidas por el INIA en general y por cada una de las estaciones en particular, se propone que las Unidades de Transferencia de Tecnología de cada una de las Direcciones Regionales tengan una participación preponderante. Dadas las características de las actividades de difusión y transferencia de tecnología del INIA (tipos de eventos promovidos, público participante, etc.), lo que incluye el seguimiento de los Consejos Asesores Regionales (CARs), y de sus respectivos Grupos de Trabajo (GTPs), serían los difusores de las distintas estaciones los responsables adecuados para esta parte del estudio con la colaboración del resto del equipo de evaluación.

Es recomendable que esta actividad se coordine a través de la Unidad Asesora Difusión e Información, previendo las tareas necesarias en su programación anual, al igual que el tiempo necesario de participación de sus técnicos en la elaboración de cuestionarios, selección de informantes y área de realización, entrevista y análisis de las mismas.

Para la realización de este módulo del proyecto se propone la siguiente estrategia de acción:

a) Preparación del cuestionario para las entrevistas

El cuestionario para la realización de las consultas por correo o entrevistas a informantes calificados deberá seguir la misma línea del cuestionario de las encuestas, o sea las preguntas deberán ser organizadas por rubro y de acuerdo a los sistemas de producción, involucrando en tal proceso a los investigadores que han participado más directamente en el desarrollo de cada una de las mismas.

Dado que el objetivo de las consultas o entrevistas es el mismo de las encuestas, se prevé que sean incluidas preguntas que permitan saber lo siguiente, a nivel de cada tecnología en estudio:

- Inicio de la adopción de la tecnología.
- Tipo de impacto económico que es atribuido a la tecnología, comparado a la tecnología usadas anteriormente por el productor (incremento de rendimiento, reducción de costos, etc.).
- Area que está siendo sembrada (o cabezas que están siendo beneficiadas) con la tecnología.
- Factores que han limitado o facilitado la adopción de la innovación tecnológica.
- Perspectivas de adopción de la tecnología en los próximos años (área potencial).

b) Selección del área de estudio y del número de entrevistas

En la selección del área de estudio deben ser tenidos en cuenta los rubros y regiones que serán objeto de encuesta, una vez que las consultas a informantes calificados tienen carácter complementario. Estas zonas de producción deberán ser seleccionadas por el equipo de evaluación socioeconómica, el cual deberá involucrar, al igual que en las encuestas, a los Jefes de Programa respectivos, así como los Directores Regionales de las estaciones localizadas en el área de estudio.

La cantidad de personas a ser entrevistas/consultadas también deberá determinarse en consulta con los Jefes de Programa y Directores Regionales, teniendo en cuenta la dispersión de la zona de producción y la existencia de diferentes tipos tecnológicos de producción, al igual que las características de los productores (situación financiera, cultural, etc.) y la facilidad de acceso y conocimiento de las tecnologías disponibles.

c) Selección de los informantes calificados

Teniendo en consideración las zonas de producción seleccionadas y el tamaño de la muestra (número de informantes), deberán ser seleccionados los informantes calificados que suministren las informaciones sobre adopción de las tecnologías INIA, en el área de estudio, así como sobre sus respectivos impactos económicos.

Sumamente importante en esta acción es la participación de los difusores de las diferentes estaciones experimentales una vez que pueden facilitar el conocimiento y contacto con las personas adecuadas.

Siempre que sea posible, el equipo del proyecto de evaluación socioeconómica deberá hacer contacto previo (personal o telefónico) con cada uno de los informantes seleccionados a fin de suministrarles mayores detalles sobre los objetivos del trabajo , y sobre todo, resaltando la importancia de la participación de los mismos en tal estudio.

d) Realización de las consultas o entrevistas

La obtención de datos sobre adopción de tecnologías INIA mediante informantes calificados obedecerá a dos diferentes estrategias:

- Consultas

En este caso se propone que los cuestionarios sean enviados por correo, acompañados de correspondencia en donde se expliquen los objetivos específicos de la consulta, y se suministren instrucciones para el llenado del formulario y otras consideraciones pertinentes (rubro, área de influencia de las respuestas, plazos para el retorno de los cuestionarios, etc.)

- Entrevistas

Aunque se estima que la mayoría de los datos pueden ser obtenidos a través del correo, el equipo del proyecto debe prever disponibilidad de tiempo para la realización de algunas entrevistas. Pueden aprovecharse instancias de visita de los informantes a las estaciones experimentales para lograr un contacto más directo mediante la realización de entrevistas.

La realización tanto de las encuestas, como de las consultas o entrevistas, está prevista a partir del segundo semestre de 1995, comenzando con la preparación del material de encuesta y selección de áreas y tamaños, con una concentración efectiva de las mismas durante el año 1996. Se propone que, durante el primer semestre de 1995, sean elaborados los borradores de los cuestionarios a ser utilizados en las encuestas y entrevistas, así como que sean hechas las pruebas de los mismos a nivel de campo. El análisis de la información recabada se realizará durante el segundo semestre de 1996 y el primero de 1997, a medida que sean recibidos los datos provenientes de las diferentes encuestas y entrevistas.

Análisis de la rentabilidad global del Proyecto INIA-BID

El análisis de rentabilidad de las inversiones en una institución de investigación agropecuaria o de un proyecto de inversión destinado a su fortalecimiento, se hace a partir de la informaciones obtenidas del análisis del proceso de adopción y del impacto económico de los «productos» de dicha institución o proyecto, así como del análisis de su entorno socioeconómico. En este proceso se destacan tres grandes tareas: estimación del flujo de beneficios, relevamiento de los costos, y estimación de los indicadores de rentabilidad (tasa interna de retorno, relación beneficio/costos y valor actual neto, en especial). A continuación, se presentan los detalles metodológicos y operativos de cada una de estas tareas, que se van a adoptar para evaluar la rentabilidad del Proyecto INIA-BID.

Estimación del flujo de beneficios del Proyecto

La estimación del flujo de beneficios de la investigación es una tarea bastante difícil una vez que no todos sus «productos» se pueden cuantificar, una vez que se constituyen en insumos de nuevos proyectos de investigación o hacen parte de un sistema de producción donde se integran las diversas tecnologías. Por otra parte, hay que considerar que en el desarrollo de las actividades de generación y transferencia tecnológica participan varias instituciones, lo que significa que no se puede atribuir a una sola institución o fuente de financiamiento todos los beneficios generados por determinada tecnología o «producto».

Otro aspecto conceptual importante es lo relativo al período de desfasaje entre la generación o adaptación de la tecnología y su adopción por los productores. La literatura reconoce un desfasaje mínimo de 3 (tres) años, y un tiempo promedio de 5-6 años, dependiendo del tipo de tecnología objeto de evaluación.

Para estimar el monto de beneficios generados cada año, y a partir de ellos construir el flujo anual de beneficios de una institución o proyecto, la literatura

indica que el método más usado es el del excedente económico. Dicho método ha sido utilizado primeramente por Griliches (1958) en la evaluación del retorno de la investigación en maíz híbrido en Estados Unidos, entre tanto, son numerosos los ejemplos de estudios de evaluación basados en dicho método citados en la literatura (ver Echeverría, 1990, por ejemplo).

Una de las variantes del método del excedente económico que han sido usadas con éxito en la evaluación del impacto de la investigación agropecuaria, es la propuesta por Tosterud et al. (1973) y Kislev & Hoffman (1978). En este caso el excedente económico generado es calculado con base en el excedente del productor, una vez que se supone la existencia de una curva de demanda agregada (D) perfectamente elástica y una oferta agregada (St) perfectamente vertical o inelástica (Figura 1). De esta forma, el desplazamiento de la curva de oferta hacia la derecha (Sm), como consecuencia de la adopción de los «productos» de la investigación no afecta el índice agregado de precios agrícolas (Pt=Pm). Considerando tal hipótesis, en la ausencia de disminución de precios resultantes del progreso tecnológico, los beneficios de la investigación (excedente económico) quedan en manos de los productores (área sombreada de la figura). Los consumidores se benefician de la mayor disponibilidad de productos aunque no apropian beneficios económicos.

Esta hipótesis de comportamiento de la oferta y demanda agregada de productos agrícolas fue utilizada en todas las evaluaciones de retorno de inversiones de investigación hechas por EMBRAPA, en Brasil, incluso en las evaluaciones de los préstamos de esta institución con el BID y Banco Mundial.

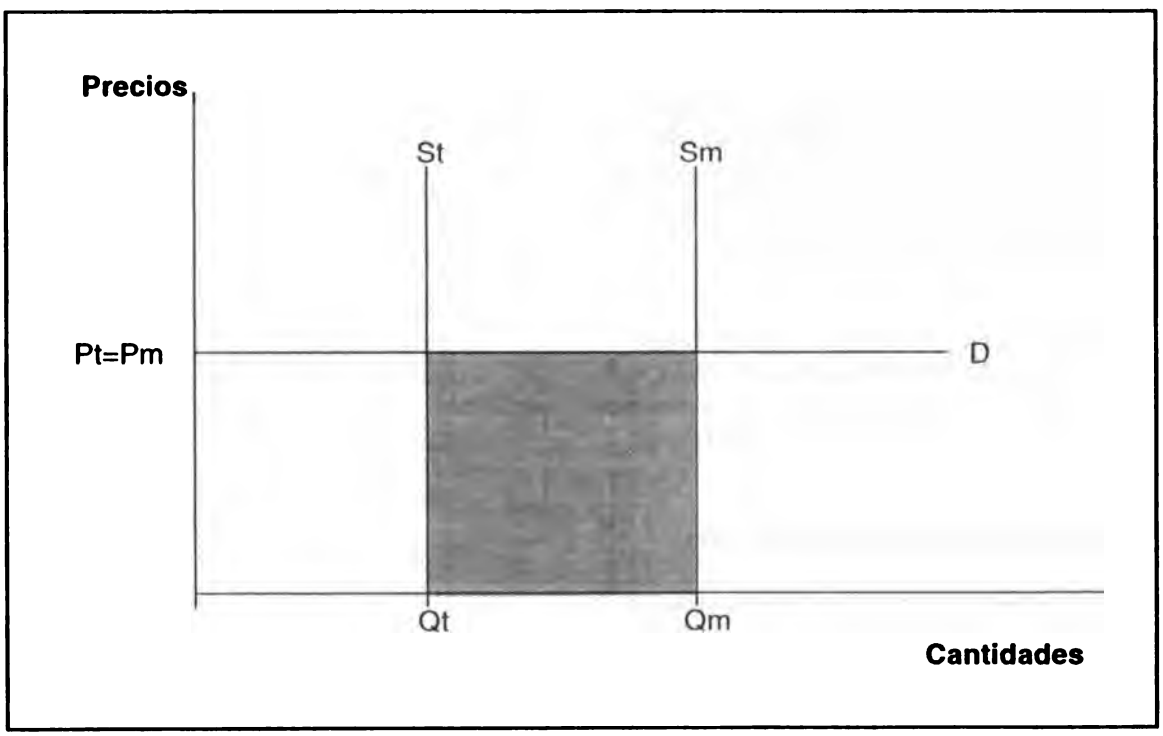


Figura 1. Efectos de la adopción de innovaciones tecnológicas sobre la oferta y demanda agregada, según la hipótesis usada.

Para el caso de la evaluación del impacto del Proyecto INIA-BID se usará el método del excedente económico, basado en la hipótesis de elasticidad de demanda y oferta arriba descrita, especialmente en función de su mejor adecuación al tipo de inversión y «productos» generados con el apoyo de dicho proyecto.

La estimación del flujo de beneficios será hecha usándose el software AVALPESQ, desarrollado por Avila et al. (1994), el cual deberá ser alimentado con las informaciones y resultados de las etapas anteriores de este proyecto (inventario tecnológico, análisis del impacto microeconómico - productores, y estimaciones de tasas de adopción reales y potenciales - encuestas y consultas/entrevistas). Con dichos datos, debidamente deflactados, el software calcula automáticamente el flujo anual de beneficios que se requiere para el análisis de rentabilidad.

Relevamiento de los costos del Proyecto

Los costos anuales del Proyecto INIA-BID serán recolectados por el equipo de evaluación junto a la Unidad Asesora de Administración y Finanzas. Un flujo parcial de dichas inversiones (1988-1994) ya fue recientemente elaborado e incluido en el documento sobre dicho proyecto, sometido por INIA a la Oficina de Planeamiento y Presupuesto - OPP. Los costos del proyecto a ser usados en la evaluación incluyen los gastos totales anuales (préstamo externo más la contraparte nacional).

Al igual que los beneficios, los valores anuales reales de los costos del Proyecto deberán ser introducidos en la base de datos del software AVALPESQ para posterior estimación de la rentabilidad.

Análisis de la rentabilidad del Proyecto

El análisis del retorno de las inversiones realizadas a través del Proyecto INIA-BID será hecho en base al comportamiento de los tres indicadores más usados en este tipo de trabajo: tasa interna de retorno, relación beneficio/costo y valor actual neto. Para mayores detalles sobre los conceptos y fórmulas de estos indicadores, consulte INIA (1990).

Para la estimación de la rentabilidad del proyecto será usado el AVALPESQ, que en base a los beneficios y costos anuales, estima dichos indicadores y aún hace un análisis de sensibilidad de la tasa interna de retorno y del valor actual neto. Se espera que los resultados muestren valores de rentabilidad superiores a los de otras inversiones en otras actividades en Uruguay, justificando el esfuerzo hecho por el país en el fortalecimiento del INIA.

Análisis de la distribución de los beneficios y efectos no cuantificables del Proyecto

Conforme ha sido destacado en el documento de diseño del sistema de seguimiento y evaluación del Proyecto INIA-BID (INIA, 1990), el análisis de beneficio/costo de dicho proyecto no se debe limitar al análisis de los costos y beneficios cuantificables. Por lo tanto, el equipo de evaluación deberá realizar un análisis cualitativo de los beneficios indirectos y efectos no cuantificables del Proyecto INIA-BID, comparando con la situación anterior, así como estimando los beneficios potenciales del reciente desarrollo institucional. La distribución de estos beneficios será también analizada.

Como se trata de un análisis cualitativo hay que tener cuidado en no atribuir al proyecto INIA-BID, beneficios resultantes de otras fuentes o iniciativas independientes de la Junta Directiva.

Los beneficios indirectos serán estudiados en dos ejes principales, y según los diversos programas, líneas de investigación y direcciones regionales:

a. Modernización de la infraestructura - construcciones, adquisiciones de vehículos y de equipos de laboratorio y de informática, etc..

b. Capacitación de personal - cursos de postgrado, cursos de capacitación continua (corta duración) y consultorías.

Es importante aclarar la enorme complejidad del análisis de los beneficios indirectos del proyecto de inversión, que, por lo general, no son muy visibles y sobrepasan bastante las fechas de presentación de informes, que en este caso es octubre de 1997.

Elaboración del informe final de evaluación del Proyecto.

La finalización del informe final de evaluación del Proyecto INIA-BID esta prevista para fines de octubre

de 1997, de acuerdo a las cláusulas contractuales del préstamo del BID. Se prevé aproximadamente un mes para la elaboración de dicho informe, durante el cual se redactaría y ensamblaría este documento.

El documento final contendrá toda la información procesada recolectada en las diferentes etapas del proyecto, al igual que los análisis correspondientes, con el cálculo de los indicadores sobre la rentabilidad, beneficios y costos del Proyecto.

RESULTADOS ESPERADOS

El proyecto de evaluación del impacto socioeconómico del Proyecto INIA-BID proveerá una serie de productos intermedios, además del análisis global de la rentabilidad del Proyecto. Estos resultados están de acuerdo con los objetivos específicos planteados y las acciones a realizar.

Dichos productos comprenden:

a. Análisis económico de las tecnologías y paquetes tecnológicos recomendados por el INIA. Este material servirá para la realización de publicaciones, apoyo en la priorización de rubros de investigación dentro de los diferentes programas y apoyo al proceso de difusión de las diferentes tecnologías.

b. Documento de diagnóstico y análisis de la evolución del entorno socioeconómico y de los indicadores tecnológicos del sector agropecuario, durante el período de ejecución del Proyecto (1988-95).

c. Análisis del proceso de adopción tecnológico y su impacto a nivel de establecimiento agropecuario realizado a partir de encuestas a productores y consultas/entrevistas a informantes calificados. Este estudio permitirá obtener información esencial para el proceso de generación y difusión tecnológica en la medida que determinará los principales factores que afectan el proceso de adopción y la perspectiva de las tecnologías recomendadas.

d. Documento final de análisis de la rentabilidad global del Proyecto INIA-BID. Determinación del flujo de beneficios y costos actuales y esperados. Retorno a la inversión del proyecto.

LITERATURA CITADA Y CONSULTADA

AVILA, A.F.D. 1992. Consultoría sobre Evaluación del Impacto Socio-económico del Proyecto INIA-BID: Informe nº4. Montevideo, Noviembre.

———— CRUZ, E.R. & VIEIRA, J.L. 1994. AVALPESQ - Software Aplicativo para Avaliação Beneficio/Custo da Pesquisa Agropecuaria. EMBRAPA, Brasilia, Junio, 46 p.

GRILICHES, Z. 1958. Research Costs and Social Returns: Hybrid Corn and Related Innovations. J.Polit.Econ. 66(5):414-431, Oct.

INIA. 1990. Sistema de Seguimiento y Evaluación del Impacto Socioeconómico del Proyecto de Generación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria. Montevideo, Julio, 62 p.

————. 1991. Diagnóstico Socioeconómico y Tecnológico del Sector Agropecuario: Proyecto INIA-BID (Año Cero) - Tomos I y II. Montevideo, Junio.

————. 1991. Proyecto INIA-BID: Una Síntesis de las Realizaciones y Perspectivas. Montevideo, Noviembre. 46p.

KISLEV, Y. & HOFFMAN, M. 1978. Research and Productivity in Wheat in Israel. Develop.Studies. 14:166-81.

TOSTERUD, R.J.; GILSON, J.C.; HANNAH, A.E. & STEFANSSON, B.R. 1973. Benefit cost evaluation of research relating to the development of selkirk wheat and target rapeseed. In: SYMPOSIUM ON AGRICULTURAL RESEARCH, Proceedings, 1, s.l. University of Manitoba, v.1., p.149-99 (Occas. Serv.)

Grupos de trabajo

CONCLUSIONES DE LOS GRUPOS DE TRABAJO

Los grupos 1 y 2 analizaron las presentaciones sobre Metodología de Prospección de la Demanda.

El Grupo 3 analizó los diferentes sistemas y formas de financiamiento de los Institutos de Investigación.

Este grupo se originó a partir del planteo realizado por el Presidente de EMBRAPA en la sesión inaugural en la cual planteó la sugerencia de que el Taller analizara los aspectos relativos al financiamiento de los INIA's del PROCISUR.

CONCLUSIONES DE LOS GRUPOS SOBRE PROSPECCIÓN DE LA DEMANDA

- Las presentaciones pueden catalogarse en dos grupos, unas de tipo conceptual y otras de tipo práctico.
- Se convino en la necesidad de identificación de cadenas agroalimentarias, como forma de tener en cuenta todo el proceso, en la prospección de la demanda.
- Se otorgó importancia a la ubicación de los actores, desde el productor al consumidor, en la cadena productiva, y su encaje dentro del proceso agroalimentario.
- Se detectaron diferencias institucionales para la identificación de la demanda.
- Surgió claramente la diferenciación de dos tipos de demanda: la de los pequeños productores con sus problemas y particularidades, y la demanda tecnológica de las empresas agropecuarias lo cual lleva implícito un enfoque diferente para su identificación.
- Se consideró el DRR (Diagnóstico Rural Rápido), metodología planteada en algunas presentaciones, como una herramienta útil para la prospección de la demanda.
- Se analizó la importancia y necesidad de identificar el origen de la demanda, sea del sistema de producción o del ambiente institucional, ya que dependiendo de ello requiere un tratamiento diferente.
- Se consideró que PROCISUR debe abordar el tema de la demanda en forma integrada entre los Subprogramas de Desarrollo Institucional y Agroindustria con un enfoque regional (MERCOSUR), posiblemente mediante algún caso de cadenas agroalimentarias apropiado para desarrollar como proyecto conjunto.

CONCLUSIONES DEL GRUPO DE FINANCIAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

- Se percibe en general una reducción progresiva del aporte del Estado a la investigación.
- Existe una obsolescencia del crédito institucional, (imagen pública) en instituciones tradicionales. Se requiere desarrollar capacidad de interlocución efectiva con el sector privado para el financiamiento, ya que no hay buena comunicación sobre la importancia de la generación de tecnología agrícola.
- Dado la estrecha relación entre la demanda y el financiamiento, porque este último tiene gran dependencia de los requerimientos de la clientela, se debe tener clara la información que requieran los organismos financiadores. Esto significa dar un mayor apoyo a la gestión de administración de la investigación.
- Para lograr una mayor sostenibilidad institucional se debería realizar el marketing orientado más a la Sociedad que al Estado.

CONSIDERACIONES

- Se reafirmó la importancia de continuar con el tema de la prospección de la demanda y difusión de las metodologías para abordarla.

- Se entendió relevante fortalecer el intercambio horizontal entre los países en el tema.

CONCLUSIONES SOBRE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LA INVESTIGACIÓN

- Se deben canalizar esfuerzos futuros para resolver conjuntamente problemas metodológicos.
- Existe la necesidad de asegurar impacto institucional para la sobrevivencia de las instituciones.
- Se debe analizar la posibilidad de encarar conjuntamente el estudio del sistema agroindustrial de producción lechera, teniendo en cuenta el planteo del impacto de la investigación en lechería presentado por varios países.
- En función principalmente de las presentaciones de Brasil en el tema se identificaron y así se presentaron tres diferentes enfoques.
- Evaluación del impacto ambiental.
- Evaluación social.
- Evaluación económica.
- Se consideró la importancia de tener en cuenta estos enfoques por su influencia en las políticas tecnológicas nacionales, la obtención de financiamiento internacional y principalmente la consideración de la problemática de los pequeños productores familiares.

Anexo

Medidas de cálculo da produtividade e eficiência relativa da EMBRAPA

por Geraldo da Silva e Souza

MEDIDAS DE PRODUÇÃO

As atividades de produção da EMBRAPA foram classificadas em quatro categorias. Na primeira enquadram-se as ações de natureza técnico-científica. Na segunda as ações que tem impacto direto para os agricultores e para o negócio agrícola e são medidas através da geração de tecnologias e conhecimentos. A terceira categoria engloba um conjunto de ações que tem a ver com o esforço da empresa em tornar público o seu produto e divulgar a sua imagem. Finalmente, a quarta categoria tem a ver com o esforço da empresa em tornar público o seu produto e divulgar a sua imagem. Finalmente, a quarta categoria tem a ver com esforço de desenvolvimento levado a efeito pela EMBRAPA a fim de tornar sua produção disponível à sociedade na forma de produto acabado. Neste contexto consideramos quatro indicadores de produção: y_1, y_2, y_3 e y_4. O indicador y_1 é uma média ponderada de seis indicadores parciais de produção técnico-científica: publicação de artigo em periódico nacional, publicação de artigo em periódico estrangeiro, publicação de capítulo de livro nacional, publicação de capítulo de livro estrangeiro, resumo publicado em congresso e artigo publicado em congresso. O indicador y_2 é uma proxi a para geração de tecnologias e conhecimentos. Este índice é uma média ponderada dos indicadores parciais de publicações de boletins, publicações de circulares e comunicados técnicos, periódicos e recomendações e instruções técnicas. O índice y_3 representa uma proxi do esforço de difusão da instituição. Tal como os outros dois este índice também é uma média ponderada de indicadores parciais. Aqui os atributos de interesse são: realização de palestras, oferecimento de cursos, participações em exposições e feiras, programas de orientação para estagiários e bolsistas, comunicados de pesquisas em andamento e confecção de vídeos e folders. Por fim, y_4 é uma proxi para desenvolvimento. As variáveis componentes de y_4 são o número de unidades demonstrativas e o número de unidades de observação. Cada indicador parcial de produção, independentemente da categoria a que pertence, é um índice adimensional que se obtém dividindo-se o valor da variável por uma medida de localização. Toma-se como base (=100) a média winsorizada (10%) de cada atributo. Deste modo y_j tem a forma $\Sigma_i a^j_i \, IP^j_i$ onde os Ip^j_i são os indicadores parciais classificados na categoria j e os a^j_i são os pesos respectivos ($\Sigma_1 a^j_i = 1$). O sistema de pesos atualmente em uso foi determinado via a análise de componentes principais. Tal sistema de pesos tem por base o critério de separação máxima das unidades de pesquisa da EMBRAPA em cada categoria de produção com referência a série de observações de 1992 a 1994.

Como medida combinada de produção para a unidade de pesquisa "o", num dado ano, toma-se a média ponderada

$$y_o = coef(1,o) \times y_{1,o} + coef(2,o) \times y_{2,o} + coef(3,o) \times y_{1,o} + coef(4,o) \times y_{4,o}$$

Nesta expressão $y_{j,o}$ representa o valor do indicador de produção da categoria j para a unidade de pesquisa "o" e coef (j,o) o coeficiente de especialização da unidade "o" na categoria de produção j. Os coeficientes de especialização são calculados com base na série histórica de produção de cada unidade. São definidos por

$$coef(j,o) = \frac{\overline{y}_{j,o}}{\Sigma^4_j = 1 \overline{y}_{j,o}}$$

sendo $\overline{y}_{j,o}$ a média histórica do indicador de produção j.

---

* *Pesquisador da EMBRAPA*

Medidas de produção para o período podem ser obtidas através do cálculo de médias sobre anos para cada unidade de pesquisa.

MEDIDAS DE INSUMOS

Consideramos três componentes de insumo. Despesas com pessoal, outras despesas e custo do capital da unidade. O custo do capital da unidade é a soma da depreciação com o custo de oportunidade. Este último é medido pelo produto da taxa "prime rate" pelo custo de aquisição do patrimônio corrigido monetariamente. Cada componente de custo é transformada num índice tomando-se como base a média winsorizada (10%) respectiva. A evolução da despesa é analisada de forma separada e combinada. A análise é separada do ponto de vista do estudo da eficiência e combinada do ponto de vista do estudo da produtividade. Deste modo sejam Di os indicadores parciais e D o indicador combinado relativo a média winsorizada do total do dispêndio. Estas medidas são tomadas por ano e para o período.

MEDIDAS DE PRODUTIVIDADE

As medidas de produtividade para o sistema de produção da EMBRAPA são definidas tendo por base a evolução combinada da despesa. São elas:

1. Produtividade da atuação técnico-científica:

$$\mathcal{RD}_1 = \frac{y_1}{\mathcal{D}}$$

2. Produtividade da geração de tecnologias e conhecimentos:

$$\mathcal{RD}_2 = \frac{y_2}{\mathcal{D}}$$

3. Produtividade da difusão e imagem:

$$\mathcal{RD}_3 = \frac{y_3}{\mathcal{D}}$$

4. Produtividade do desenvolvimento (TPS):

$$\mathcal{RD}_4 = \frac{y_4}{\mathcal{D}}$$

5. Produtividade global:

$$\mathcal{RD} = \frac{y}{\mathcal{D}}$$

e são calculadas por unidade (centro) de pesquisa por ano e sobre anos. Como medida representativa do sistema toma-se a mediana.

Sob condições uniformes espera-se todos os $\mathcal{RD}$ do sistema EMBRAPA iguais a 1.

MEDIDA DE EFICIÊNCIA RELATIVA

Como medida de eficiência relativa para o sistema produtivo EMBRAPA adotamos a medida induzida pelo modelo não paramétrico de envelopamento de dados. Este modelo se adequa ao estudo de relações eficientes de produção. A eficiência produtiva e_o do centro de pesquisa "o" é definida por

$$e_o = \max_{u,v} \frac{uy_o}{v_1\mathcal{D}_{1o} + v_2\mathcal{D}_{2o} + v_3\mathcal{D}_{3o}}$$

sujeita as restrições lineares

$$uy_{(v)} \leq v_1\mathcal{D}_{1v} + v_2\mathcal{D}_{2v} + v_3\mathcal{D}_{3v}$$

$$v_1\mathcal{D}_{1o} + v_2\mathcal{D}_{2o} + v_3\mathcal{D}_{3o} = 1$$

$$u, v_i \geq 0$$

onde v percorre o conjunto dos centros produtivos da EMBRAPA, incluindo o centro em análise "o", $y_{(v)}$ representa o nível de produto combinado para o centro v e $\mathcal{D}_{iv}$ o nível de utilização do insumo i pelo centro v. O processo de maximização assume retornos constantes à escala. Sempre $e_o \leq 1$. Um centro eficiente tem necessariamente $e_o = 1$. Eficiência plena se obtém quando e apenas quando a solução $e_o = 1$ estiver associada a multiplicadores positivos de insumos e produtos.

Como medida representativa da EMBRAPA, tal como no caso da produtividade, toma-se a mediana. A eficiência relativa é analisada dentro de anos e sobre anos (combinada). Para a análise combinada

são calculadas médias do produto combinado e dos insumos ao longo do período.

Os aspectos adicionais estudados no modelos de eficiência não paramétricos tem a ver com:

1. A determinação da escala de produção levada a efeito por uma unidade de pesquisa da EMBRAPA com índice de eficiência relativa menor do que um.

2. Caracterização de insumos congestivos (cujo aumento pode provocar redução de produto) no processo produtivo de unidades com eficiência relativa menor do que um.

Tais aspectos adicionais são determinados pelas soluções dos problemas de programação linear que apresentamos a seguir e que generalizam o modelo de retornos constantes descrito acima. Para este fim seja $\mathcal{Y}$ o vetor de produção (de dimensão 37x1) das unidades da EMBRAPA. Seja X a matriz de utilização de insumos. A matriz de insumos tem dimensão 37x3. A linha v de X representa os gastos da unidade v com cada um dos três insumos considerados na análise. Estudam-se quatro medidas de eficiência relativa: θ_c, θ_n, θ_v e θ_g associadas respectivamente a: retornos constantes à escala, retornos não crescentes à escala, retornos variáveis à escala e congestividade. Tal como anteriormente, seja y_o o produto combinado do centro "o". Seja x_o o vetor coluna de gastos do mesmo centro. Tem-se:

$$e_{\eta,o} = max \mu y_o + u^*$$

$$v'x_o = 1,\ u^*1 + \mu\mathcal{Y} - Xv \leq 0$$

Modelos:

1. Retornos constantes à escala: $\eta = c$

$$\mu \geq 0,\ u^* = 0,\ v \geq 0.$$

2. Retornos não crescentes à escala: $\eta = n$

$$\mu \geq 0,\ u^* = 0,\ v' \geq 0.$$

3. Retornos variáveis à escala: $\eta = v$

$$\mu \geq 0,\ u^* \text{ livre } v \geq 0$$

4. Congestividade: $\eta = g$

$$u^* \text{ e } v \text{ livres, } \mu \geq 0.$$

Com base nas soluções dos quatro modelos definimos os coeficientes de escala e congestividade:

1. Coeficiente de Escala:

$$esc_o = \frac{e_{c,o}}{e_{v,o}}$$

Quando esc fôr menor do que um haverá retornos crescentes quando $e_{c,o} = e_{n,o}$ e decrescentes quando $e_{c,o} < e_{n,o}$

2. Coeficiente de Congestividade:

$$cong_o = \frac{e_{v,o}}{e_{g,o}}$$

Há evidência de congestão quando cong fôr menor do que um.

ANÁLISE DE EFICIÊNCIA E PRODUTIVIDADE

Produtos:

- Produção Técnico-Científica: publicação de artigos em periódicos nacionais e estrangeiros, anais de congresso, etc.

- Geração de Tecnologias e Conhecimentos: produção de publicações técnicas pelos próprios centros de pesquisa.

- Difusão de Tecnologia: instalação de dias de campo, unidades demonstrativas, palestras, cursos oferecidos, organização de seminarios, congressos e reuniões, etc.

- Desenvolvimento de Tecnologias, Produtos e Processos: variedades, metodologias, processos, práticas, etc.

Insumos:

- Despesas com Pessoal: salários e encargos sociais.
- Despesas Operacionais: material de consumo, serviços de terceiros, gastos com passagens, diárias, etc.
- Depreciação: Valor da depreciação anual.
- Custo de Oportunidade do Patrimônio: Prime rate x valor patrimonial corrigido.

LITERATURA CONSULTADA

FÂRE, GROSSKPOF e LOVELL. 1994. Production Frontiers, Cambridge University Press.

ALVES. 1995. Medidas de eficiência, métodos não paramétricos, Revista da Sober.

SEIFORD e THRALL. 1990. Recent developments in DEA: the mathematical programming approach to frontier analysis, Journal of Econometrics 46, 7-38.

BAUER. 1990. Recent developments in the econometric estimation of frontiers, Journal of Econometrics 46, 39-56.

FÂRE. 1985. Fundamentals of Production Theory, Springer-Verlag.

SIMONSEN. 1971. Teoria Microeconômica, Fundação Getúlio Vargas.

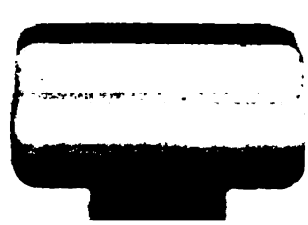
Quadro 1. Análise de eficiência e produtividade.

Indicadores de Produção Usados no Modelo

Indicadores de Desempenho Selecionados	
1.	Produção Técnico-Científica
	Artigo em Periódico Nacional
	Artigo em Periódico Estrangeiro
	Capítulo em Livro Nacional
	Capítulo em Livro Estrangeiro
	Resumo em Anais de Congresso
	Artigo em Anais de Congresso
2.	Geração de Tecnologia e Conh.
	Circular Técnica
	Boletim Técnico
	Comunicado Técnico
	Periódico (Série Documentos)
	Recomendações/Instruções Técnicas
3.	Difusão de Tecnol. e Trein.
	Dias de Campo
	Org. Congressos e Reuniões
	Palestras
	Part. Exposições e Feiras
	Cursos Oferecidos
	Estagiários Treinados
	Bolsistas Orientados
	Folders Produzidos
	Vídeos Produzidos
	Pesquisa em Andamento (Publicações)
	Unidades Demonstrativas
	Unidades de Observação
4.	Desenv. Tecnol.
	Variedade/Cultivar/Híbrido/Clone (*)
	Raça/Tipo (*)
	Prática/Processo Agropecuário
	Insumo Agropecuário (*)
	Processo Agroindustrial (*)
	Metodologia Científica (*)
	Máquina/Equipamento (*)
	Software (*)
	Estirpe/Espécie(*)
	Monitoramento/Zoneamento/Mapeamento(*)
	Norma/Metodologia ou Técnica Gerencial(*)

(*) Nova tecnologia, produto ou processo desenvolvido pela Unidade e já devidamente testado ao nível de clientes e usuários, através de testes de ajustes ou protótipos, unidades de observação, unidades demonstrativas, etc, e/ou já em processo de registro (marca ou patente) ou comercialização.

Esta publicación const
tiene un tiraje de



Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario del Cono Sur - PROCISUR

ARGENTINA - BOLIVIA - BRASIL
CHILE - PARAGUAY - URUGUAY

IICA **Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura**

Andes 1365, P. 8 - Tel. (598-2) 902 0424 - Fax (598-2) 900 22 92 - Email: sejecutiva@procisur.org.uy - Casilla de Correo 1217
Montevideo - Uruguay