



MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACION
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION Y TECNOLOGIA AGRARIA Y ALIMENTARIA

**IMPACTOS ECONOMICOS DE LA COOPERACION TECNOLOGICA
ENTRE LOS PAISES ANDINOS**

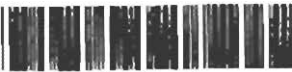
E. RODRIGUES DA CRUZ, A. F. DIAS AVILA

Investigación Agraria

Economía

Impactos economicos de
1992 FL - 01598

Separata núm. 6



23423 - 1



FOL
1598

IMPACTOS ECONOMICOS DE LA COOPERACION TECNOLOGICA ENTRE LOS PAISES ANDINOS

E. RODRIGUES DA CRUZ

A. F. DIAS AVILA

EMBRAPA - Secretaría de Administração Estratégica
SAIN W3 Norte Final
70770 - Brasília - DF - Brasil

RESUMEN

En este trabajo son presentados los resultados de la evaluación del impacto económico del PROCIANDINO - Programa Cooperativo de Investigación Agropecuaria de la Sub-Región Andina, correspondiente al período 1987-91. La tasa de retorno del 23,51 p. 100 obtenida indica que el PROCIANDINO ha cumplido su misión. Una tasa de tal magnitud indica que todo el gasto invertido en el Programa se recupera en poco más de cuatro años, exactamente la duración aproximada de la primera etapa del PROCIANDINO.

PALABRAS CLAVE: Cooperación tecnológica
Impacto económico
Región andina
Investigación agraria

INTRODUCCION

La cooperación entre los institutos de investigación agrícola en América Latina ha sido, en los últimos años, estimulada por medio de programas regionales financiados por el Banco Interamericano de Desarrollo —BID— como es el caso de PROCIANDINO. Tal programa fue creado con el objetivo de fortalecer la capacidad y la calidad de la investigación agrícola en los países de la región andina, a través de la activa cooperación entre los Institutos Nacionales de Investigación Agropecuaria (INIA) de dicha región (Bolivia, Ecuador, Perú, Colombia y Venezuela) y con el fin de mejorar la producción y la productividad agrícola en los mismos.

Con el fin de alcanzar dicho objetivo, el PROCIANDINO fue estructurado en cuatro subprogramas, en su primera etapa: 1) Leguminosas de Granos Comestibles (Frijol, Haba, Lenteja, y Arveja); 2) Maíz; 3) Patata y 4) Oleaginosas de Uso Alimenticio (Soja, Palma Africana, Ajonjolí, Girasol y Cacahuete). A estos cuatro

Recibido: 30-3-92

Aceptado para su publicación: 15-9-92

subprogramas de generación y adaptación tecnológica se suma el componente de transferencia de tecnología y comunicación.

Al evaluar los impactos de un programa cooperativo como el PROCIANDINO, como es el objetivo de este trabajo, es importante tener en cuenta que los logros de la cooperación tecnológica entre los países no pueden ser interpretados como logros o productos exclusivos de tal programa, sino como resultados obtenidos por los institutos nacionales de investigación, gracias al apoyo técnico recibido y en función de las diversas acciones desarrolladas. Esto significa que los logros relacionados deben ser interpretados como productos parciales del PROCIANDINO, en donde la participación del Programa a nivel de cada uno de ellos es variable según el grado de apoyo que ha sido proporcionado a los países.

En otras palabras, se reconoce en tal proceso la complejidad de la actividad de investigación agrícola y la diversidad de los intercambios técnicos e institucionales involucrados. Una complejidad ya ampliamente tratada en la literatura sobre evaluación de impacto de la investigación agrícola, tanto a nivel de países, como de productos, proyectos de inversión o programas cooperativos. En este particular, se pueden destacar las evaluaciones realizadas por Sundquist *et al.*, (1981), Kahlon *et al.*, (1977), Cruz *et al.*, (1982), Cruz y Avila (1985) o Evenson y Cruz (1989), entre otros.

MODELO CONCEPTUAL DE ANALISIS

Dado el objetivo del PROCIANDINO, que es el de promover el intercambio técnico-científico y de material genético entre los países de la subregión andina, para fines de esa evaluación, las transferencias serán divididas en tres niveles: directa, semidirecta e indirecta. Tal clasificación fue también utilizada por Evenson y Cruz (1989) en la evaluación del impacto económico del PROCISUR, programa cooperativo similar al PROCIANDINO, más involucrando a los países del Cono Sur de América Latina.

Transferencia directa

Son tecnologías típicamente horizontales, de uso casi inmediato por parte de agricultores más dinámicos, modernos e innovadores. El impacto es más rápido, e incluye técnicas como manejo y conservación de suelos, manejo integrado de plagas, reducción de uso de nitrógeno a través de inoculantes en las semillas, y otras más.

Los impactos en este tipo son típicamente de reducción de costes de producción (menos usos de pesticidas, menos uso de nitrógeno, menos pérdidas por erosión de suelos).

Transferencia semi-directa

Son tecnologías típicamente verticales, de carácter genético. Necesitan de una etapa intermedia de adaptación y sus impactos tienen un desfase de dos años o más. Las variedades, después de la etapa de adaptación, tienen dos tipos de impactos: a) incremento de rendimientos a través de variedades más productivas; b) reducción

de costes de producción, a través de semillas tolerantes a sequía o tolerantes a malezas y enfermedades, por ejemplo.

En muchos casos las variedades más productivas necesitan del uso tradicional de fertilización. Entonces existe un público limitado de agricultores que tienen capital para la compra de fertilizantes. En el segundo caso, el público es más amplio. Las semillas más tolerantes a la sequía, por ejemplo, pueden ser utilizadas por pequeños agricultores con baja capacidad de inversión en efectivo.

Transferencia indirecta

Esta es una transferencia de «know how» investigativo. Se transfieren nuevos métodos de investigación a través de: a) visitas de intercambio (seguidas de la compra de equipos y suministros); b) capacitación y entrenamiento de personal técnico de los institutos nacionales; c) proyectos cooperativos de investigación, donde las metodologías de investigación son repasadas entre los diferentes países participantes; y d) uso de nuevas técnicas que resulten en salto cualitativo en la investigación como biotecnología e informática para la investigación, etc.

Sus impactos no son cuantificables a nivel de agricultores, a corto y medio plazo, pero sus impactos a largo plazo son mucho más fuertes y sostenibles que los otros dos anteriores (directo y semi-directo).

Es precisamente en la transferencia indirecta donde se refuerza la capacidad analítica de los sistemas nacionales de investigación, el primer objetivo del PROCIANDINO. Por lo tanto, el público involucrado no son los agricultores directamente, sino los institutos nacionales de investigación.

METODOS DE ESTIMACION

Hay tres métodos de estimación de los impactos de la investigación o de la transferencia de tecnología conocidos en la literatura: 1) Método de imputación contable, también conocido como el enfoque del excedente económico; 2) Método de la función de la producción y 3) Método de descomposición. El método utilizado en la evaluación del impacto económico del PROCIANDINO fue el de la imputación contable.

El enfoque de excedente económico ha sido ampliamente utilizado en diversas partes del mundo. Consiste en medir los beneficios y las pérdidas resultantes de innovaciones tecnológicas, generadas o recibidas de otros países a través de transferencia. Los beneficios son medidos contablemente, no econométricamente. Por esta razón dicho método es también conocido como método de imputación contable.

La principal ventaja de este enfoque es su flexibilidad para permitir modificaciones que incorporan un número de efectos directos y semi-directos en el uso de las tecnologías por parte de los agricultores. Más concretamente, dicho método no es aplicable (y tampoco los otros) a los impactos de la transferencia indirecta, la más importante de los programas cooperativos de investigación como PROCIANDINO. Por lo tanto, los impactos a que se refiere este estudio se limitan solamente a la transferencia directa y semi-directa. Como consecuencia, los impactos generados no son cuantificados en su totalidad. La cuantificación es sesgada para una subestimación de los efectos totales.

EL IMPACTO ECONOMICO DEL PROCIANDINO

El excedente económico se calcula considerando los beneficios adicionales generados y potenciales a nivel de los agricultores que están adoptando o que deberán adoptar en el futuro cada una de las tecnologías consideradas «producto» del PROCIANDINO. Esto significa que se toman los beneficios netos adicionales (ingresos adicionales menos costes adicionales de las nuevas tecnologías) a nivel de los agricultores (condiciones de finca o explotación), y no los beneficios económicos netos de las tecnologías a nivel de las estimaciones experimentales o centros de investigación.

El excedente económico generado por el PROCIANDINO fue estimado a nivel del agricultor utilizándose la hipótesis de que la oferta agrícola es perfectamente inelástica y la demanda, perfectamente elástica. Esto significa que los beneficios económicos generados por la adopción de las innovaciones tecnológicas, se quedan en manos de los agricultores.

Tal hipótesis de cálculo del excedente económico fue utilizada por primera vez por Tosterud *et al.*, (1973) para analizar los beneficios de la investigación de trigo en Canadá. Posteriormente Kislav y Hoffman (1978) han utilizado esta misma hipótesis para evaluar la investigación en trigo en Israel.

Más recientemente, en todas las diversas evaluaciones realizadas para analizar la rentabilidad económica de las inversiones en investigación agropecuaria realizadas por EMBRAPA (Brasil), ha sido utilizado el mismo procedimiento metodológico para estimación del excedente económico generado (Cruz *et al.*, 1982; Cruz y Avila, 1985; Barbosa *et al.*, 1988).

RESULTADOS

Los costes de la primera etapa del PROCIANDINO se presentan en la Tabla 1. En dicha tabla, los costes totales están distribuidos por fuente de financiamiento, organismo donante y contribución de los países participantes.

TABLA 1
COSTES DE LA PRIMERA ETAPA DEL PROCIANDINO, POR SUBPROGRAMA,
1987/91, (000 \$)

Año	Fuente de financiamiento		
	BID	Países	Total
1987/88	532.879	281.750	814.629
1988/89	678.790	366.275	1.045.065
1989/90	642.193	343.000	985.193
1990/91	446.139	233.975	680.114
Total	2.300.000	1.225.000	3.525.000

Fuente: PROCIANDINO

Los beneficios del PROCIANDINO, medidos en términos de tecnologías transferidas o adaptadas por los países bajo el apoyo del Programa, fueron cuantificados a nivel agregado. La colecta de datos ha permitido identificar las tecnologías que

pueden ser consideradas «productos» del PROCIANDINO, las cuales ya se encuentran en el inicio del proceso de adopción en la subregión andina, de acuerdo con la Tabla 2.

En la estimación de los beneficios del PROCIANDINO, se ha considerado para el caso de la soja, un aporte máximo del 25 p. 100 de los beneficios generados como atribuibles al Programa, en cuanto que para las demás tecnologías dicha participación fue estimada en el 20 p. 100. El porcentaje restante (75 al 80 p. 100) fue considerado como la participación de otras instituciones de investigación, como los institutos nacionales de origen de la tecnología y por lo tanto, no incluidos en el estudio.

Otro aspecto importante a destacar en la elaboración del flujo de beneficios económicos es lo que se refiere a las tasas de adopción de las tecnologías consideradas «producto» del PROCIANDINO. Las superficies cultivadas por dichas tecnologías fueron estimadas para toda la subregión andina con el apoyo de los coordinadores nacionales de cada uno de los países participantes del Programa. La Tabla 2 presenta una síntesis de datos utilizados en la estimación del flujo de beneficios económicos del PROCIANDINO.

Como se puede observar, las tasas de adopción y los beneficios económicos tomados para fines de evacuación del PROCIANDINO son bastante modestos dadas las superficies actualmente cultivadas con soja, maíz, patata y leguminosas en la subregión andina y los enormes potenciales de rendimiento de dichas tecnologías, comparativamente a las variedades en uso por los agricultores.

TABLA 2
TECNOLOGIAS ADOPTADAS, TASAS DE ADOPCION (INICIO Y FINAL) Y
BENEFICIOS ECONOMICOS DEL PROCIANDINO, SUBREGION ANDINA

Tecnologías (Productos)	Tasas de Adopción		Benef. US\$/t	Econ. Kg/ha	Participación PROCIANDINO (%)
	Inicial	Final (95)			
Var. cristalina	40.000	90.000	—	300	25%
Red. costes maíz	50	3.200	100	—	20%
Variedades maíz	550	7.000	—	360	20%
Var. leguminosas	250	8.000	—	300	20%
Var. de Patata	10	2.650	—	1.500	20%

Fuente: Datos obtenidos a nivel de los coordinadores nacionales e internacionales del PROCIANDINO.

Tomando los costes y beneficios económicos, estimados según lo especificado anteriormente se ha calculado el beneficio económico neto del Programa para un período de quince años (1987/2002). El beneficio neto del período comprendido entre el año 1996 y 2002 fue calculado proyectándose el beneficio neto anual estimado para el año 1995. La Tabla 3 presenta el flujo de beneficios económicos del PROCIANDINO estimado para el período 1987/95.

La tasa interna de retorno (TIR) del flujo de beneficios económicos netos del PROCIANDINO, presentado en la Tabla 3, encontrada fue, 23,51 p. 100 lo que significa que para cada millón de dólares invertidos en el Programa los países de la subregión están obteniendo un retorno anual promedio de casi 245.000 dólares. La tasa obtenida indica que todo el gasto invertido en el Programa se recuperará en poco más de cuatro años, exactamente la duración aproximada de la primera etapa del PROCIANDINO.

TABLA 3

**FLUJO DE COSTES Y BENEFICIOS ECONOMICOS DE LA PRIMERA ETAPA
DEL PROCIANDINO, EN (0000 \$)**

Año	Costes Totales	Beneficios Totales	Beneficios Netos
1988	814.629	0	-814.629
1989	1.045.065	0	-1.045.065
1990	985.193	0	-985.193
1991	680.114	466.240	-213.874
1992	0	728.272	728.272
1993	0	1.025.668	1.025.668
1994	0	1.230.409	1.230.409
1995	0	1.336.650	1.336.650

Finalmente, cabe analizar la cuestión de la magnitud de la tasa interna de retorno obtenida a nivel de la Primera Etapa, en términos de su potencialidad futura, dada la continuación del Programa. Los resultados obtenidos indican que las perspectivas de obtención de tasas más elevadas en futuras evaluaciones, son muy prometedoras por las siguientes razones:

1) La no cuantificación de los beneficios económicos resultantes de las transferencias de tipo «indirecto» resultante del fortalecimiento de los institutos nacionales. Dichos beneficios sólo van a ocurrir a medio y largo plazo y, por lo tanto, durante el período de ejecución de la Segunda Etapa del Programa, o incluso después del término de la misma.

2) La nueva concepción del Programa para la Segunda Etapa, con un énfasis en los proyectos cooperativos de investigación, la vinculación de las actividades de transferencia y comunicación a los proyectos, la ampliación del número de subprogramas y la inclusión del subprograma «Organización y Administración de la Investigación», entre otras características innovadoras.

SUMMARY

Economic impact of technological cooperation among Andes Countries

The economic results of the PROCIANDINO's impact evaluation —a regional technological cooperation program for the Andean region— are presented. The internal rate of return found in the analysis was 23,51 p. 100. Such a rate indicates that the program has accomplished its mission. All the expenditures in PROCIANDINO are recoverable in just over four years, equivalent to the time span of the first stage of the program under evaluation 1987-91.

KEY WORDS: Technological cooperation
Economic impact
Andean region
Agricultural research

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BARBOSA M. T. L., CRUZ E. R., AVILA, A. F. D., 1988. Benefícios sociais e econômicos da pesquisa da EMPRAPA: Uma reavaliação. Brasília, EMPRAPA, 18 p.
- CRUZ R. R. DA, PALMA V., AVILA A. F. D., 1982. Taxas de retorno dos Investimentos da EMBRAPA: investimentos totais e capital físico. Brasília, EMBRAPA-DID, 47 p. (EMBRAPA-DDM. Documentos, 1).

COOPERACION AGRARIA EN PAISES ANDINOS

- CRUZ E. DA, AVILA A. F. D., 1985. Retorno dos investimentos em pesquisa na area de abrangência do projeto BIRD I-EMBRAPA/BIRD. Brasília, EMBRAPA-DEP, 19 p. (EMBRAPA-DEP. Documentos, 19).
- EVENSON R. E., 1989. The economic impacts of the PROCISUR Program: An international study. Center Discussion Paper 588, Econ. Growth Center, Yale University, 28 p.
- KAHLON *et al.*, 1977. Returns on investment in research in India. In: Arndt, T. M.; Dalrymple, D. G. & Ruttan, V. M. Resource Allocation and Productivity in National and International Agricultural Research. Minneapolis, University of Minnesota Press, pp. 124-147.
- KISLEV Y., HOFFMAN M., 1978. Research and productivity in wheat in Israel. *Development Studies* 14: 166-81.
- SUNDQUIST *et al.*, 1981. Measuring returns to research expenditures for Corn, Wheat and Soybeans. Minnesota Agricultural Experiment Station. Evaluation of Agricultural Research, Minneapolis, pp.76-82 (Miscellaneous Publications, 8).
- TOSTERUD R. J., GILSON M. J. C., HANNAN A. E., STEFANSON B. R., 1973. Benefit-cost evaluation of research relating to the development of selkirk wheat and target rapeseed. In: SYMPOSIUM ON AGRICULTURAL RESEARCH, Proceedings I, Davidson, C. B. (ed). Dep. Agr. Econ. Farm Management, University of Manitoba, Vol. 1, 149-99 (Occas. Serv., 41).

PUBLICACIONES DEL



SECRETARIA GENERAL TECNICA
CENTRO DE PUBLICACIONES
Paseo de la Infanta Isabel, 1 - 28071 Madrid

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION Y TECNOLOGIA AGRARIA Y ALIMENTARIA

José Abascal, 56 - Tel. 442 31 99
28003 Madrid (España)