
Luis J.M. Irias y Antonio F. Díaz Avila

Beneficios de la inversión en formación de investigadores agrarios

INTRODUCCIÓN

La sociedad brasileña, a través de EMBRAPA (1), ha realizado fuertes inversiones en el desarrollo de los recursos humanos para la investigación agrícola. En 1974, poco después de la creación de EMBRAPA, el 83% de su personal de investigación tenía estudios a nivel de bachillerato, y sólo el 17% había seguido cursos universitarios. Esta situación se ha invertido. Actualmente, casi el 80% de los investigadores son licenciados y algunos de ellos tienen el grado de doctor. Hasta 1983, habían recibido formación 1.600 licenciados. Además de esto, más de 13.000 personas recibieron formación de manera informal a través de su participación en un Programa de Formación Continua.

Desde su creación, EMBRAPA ha valorizado la rentabilidad de las inversiones en la formación, convirtiéndola recientemente en una cuestión prioritaria, tras las conclusiones de un estudio sobre la valoración de la rentabilidad de las inversiones de EMBRAPA en investigaciones agrícolas (Cruz et al., 1982).

Este estudio valora la formación según el procedimiento tipo para calcular el índice social de rentabilidad de las in-

(1) Sociedad de Investigación Agraria Brasileña.
— Agricultura y Sociedad nn. 38-39 (Enero-Junio 1986).

versiones. Sin embargo, el hecho de que se centre en los efectos sociales relacionados con los objetivos principales de la corporación, lo convierte en único. Para el cálculo del índice de rentabilidad, sólo se tuvieron en cuenta los beneficios netos resultantes de la tecnología desarrollada, a precios de mercado.

El capital humano y su depreciación

Las opiniones imperantes sobre este tema siguen conteniendo, según Schultz (1973), muchos puntos de vista desfasados. El que un país deba estar dotado de recursos naturales para desarrollar una economía moderna es una idea no apoyada por las pruebas, como se ha visto en los casos de Japón, Dinamarca y Suiza. El mismo autor (1963) llamó la atención sobre el hecho de que es necesario un método de consideración de la inversión para obtener una explicación completa y consistente sobre las causas del crecimiento económico moderno. Por lo tanto, no debemos plantear la pregunta tradicional de: «¿Cuál es la cantidad de tierra, la cantidad de mano de obra y el número de máquinas utilizadas para conseguir una producción específica?», sino preguntar: «¿Cuál es el incremento marginal observado en la producción a partir de una inversión adicional?».

En el mundo moderno, se ha intensificado la inversión en la mano de obra. Por una parte, tenemos la educación como bien de consumo, en tanto se considera como un fin en sí o intelectualmente estimulante y compensatorio. Por la otra, la educación está claramente considerada como bien o inversión de capital, en cuanto a que aquellas personas que adquieren educación pueden obtener de la misma un caudal futuro de beneficios.

La productividad mayor que se puede lograr a partir de mano de obra preparada y, en consecuencia, de los países desarrollados, puede analizarse utilizando el concepto de función de producción. Por ejemplo, supongamos que hay dos individuos de la misma edad, uno de ellos (B) con titulación universitaria, y el otro (A) sólo con un nivel mí-

nimo de educación básica obligatoria. Se espera que el de más alto nivel educativo obtenga mayores ganancias, es decir, que esté situado en una función de producción más alta con respecto al individuo de inferior educación. Debemos mencionar que, en general, el diferencial de ganancias totales entre personas con distintos niveles de educación aumenta con la edad. Sheenan (1975) observó que las personas con mayores niveles de educación tienden a lograr unas ganancias máximas cuando tienen más edad.

Otro punto importante se refiere a la depreciación u obsolescencia del capital humano, que en la práctica significa una reducción de la productividad del individuo en un momento determinado en el tiempo. De hecho, existen dos procesos de obsolescencia: uno del capital humano intelectual, y otro del capital humano físico. Este estudio se centra en el primer tipo de obsolescencia.

La depreciación del capital humano intelectual tiene dos dimensiones: una absoluta y otra relativa. La absoluta se refiere a la pérdida de conocimiento o memoria, mientras que la depreciación relativa corresponde al estancamiento o relativa falta de progreso. La depreciación del capital humano es la causa de la productividad marginal decreciente por parte de individuos a una cierta edad. La inversión en la educación no sólo puede evitar la depreciación del capital humano, sino que aquellas personas capaces de adquirir conocimientos adicionales, puedan en consecuencia obtener mayores ganancias de las que recibirían sin formación.

La Rentabilidad de la Inversión en Capital Humano

La rentabilidad de las inversiones destinadas a formación pueden calcularse desde un punto de vista social o privado. La rentabilidad privada procede de comparar los costes y beneficios derivados de la educación en lo referente a los individuos, mientras que la rentabilidad social se calcula teniendo en cuenta los costes y beneficios para la sociedad.

Para calcular la rentabilidad privada, los costes se ca-

libran por los gastos en colegios y equivalentes, libros y otros conceptos, así como por los costes indirectos, que equivalen a los ingresos a los que se renuncia durante ese período. Los beneficios se calculan por las ganancias adicionales que el estudiante espera conseguir durante su vida.

La decisión de estudiar significa que parte del tiempo anteriormente dedicado al ocio o al trabajo se asigna ahora a actividades educativas. Esto implica un coste real, puesto que el ocio es probablemente una cosa deseable. De igual manera, el trabajo recibe la recompensa de un salario, y si la educación significa renunciar a oportunidades de empleo, también implica sacrificar unas ganancias. El valor de las alternativas que se sacrifican se denomina «el coste de oportunidades». Este coste es prácticamente cero cuando la educación es obligatoria, puesto que el individuo no tiene prácticamente otra alternativa. Cuando este «coste de oportunidades» existe, se calcula en términos de las ganancias, debidas a empleos, a las que han renunciado los estudiantes, según su edad, formación y experiencia.

Los beneficios privados se calculan mediante los beneficios económicos producidos por un incremento de educación dado. Según Sheenan (1975), dichos beneficios, desde el punto de vista de la inversión, consistirán casi en su totalidad en ganancias debidas a esta educación adicional.

Los índices privados de rentabilidad de la inversión en educación se han calculado especialmente a nivel de enseñanza secundaria y licenciados universitarios en países desarrollados y en vías de desarrollo. La mayor parte de estos estudios en países desarrollados se refieren a Estados Unidos, entre los cuales puede mencionarse el trabajo pionero de Walsh (1935), y los consiguientes análisis de Mincer (1962), Hansen (1963), Schultz (1961, 1963 y 1967), Becker (1964), Hanoch (1967) y Johnson (1970). Debe también hacerse mención a los trabajos de Blaug (1966 y 1967), sobre Gran Bretaña. Sheehan (1975) indica asimismo estudios realizados en Canadá e Israel, al igual que en países en vías de desarrollo tales como la India, México, Chi-

le, Uganda y Kenia. En Brasil pueden mencionarse los estudios de Patrick y Kehrberg (1973), quienes calculan la rentabilidad privada sobre la inversión en educación en zonas rurales que gozan de diferentes niveles de modernización.

El sistema utilizado para calcular la rentabilidad social sobre investigación en educación suele ser parecido al empleado para el cálculo de la rentabilidad privada. La diferencia entre ambos procedimientos está en los conceptos que se incluyen en la estructura de beneficios y costes. El cálculo de la rentabilidad privada comprende las ganancias después de deducidos los impuestos, mientras que el de la de rentabilidad social considera las ganancias antes de la deducción de impuestos. Con respecto a los costes directos incluidos en el cálculo de rentabilidad social, se tienen en cuenta todos los gastos en los que incurre la sociedad, independientemente de su fuente de financiación. Los costes privados constituyen sólo una fracción de los costes sociales directos, puesto que la mayor parte de los costes de educación se financian con fondos públicos.

Para calcular el flujo neto de los beneficios sociales, deben tenerse en cuenta los costes sociales indirectos. Estos costes, que equivalen generalmente a los ingresos perdidos por el tiempo dedicado a la educación, se calibran de igual manera que los costes privados indirectos, más impuestos. El «coste de oportunidad» para la sociedad sería, pues, el valor actual de las ganancias a las que ha renunciado el estudiante.

Debido a las dificultades de medición, el cómputo de rentabilidad social de la educación no incluye las «economías pecuniarias externas», que son los «efectos indirectos resultantes» o aquellos beneficios «que no aportan un incremento a los agentes económicos que los han generado», Blaug (1975) afirmaba que muchos economistas, sea cual fuere el enfoque que hayan adoptado, han omitido las economías externas en el cálculo del índice social de rentabilidad debido a las grandes dificultades existentes para cuantificarlos. Añade, asimismo, que es muy improbable que los beneficios indirectos sean superiores a los benefi-

cios directos, al menos cuando éstos se consideran desde un punto de vista estrictamente económico.

Entre los cálculos de la rentabilidad social sobre inversiones en educación pueden mencionarse los de Becker (1964), Weisbrod (1962), Bowman (1962), Blaug (1967) y Hansen (1963). En Brasil, podemos nombrar la investigación de Patrick y Kehrberg (1973), Iangoni (1974), Castro (1973), Castro & Mello e Souza (1974) y Ribeiro (1979).

Debido al hecho de que los costes sociales adicionales son superiores a los beneficios sociales adicionales, se estima que los índices de la rentabilidad social son inferiores a los de la privada. Becker (1964) estimaba en un 14,5% el porcentaje de rentabilidad privada debida a educación superior para un grupo que obtuvieron su licenciatura en 1939, y en un 13% para aquellos que la obtuvieron en 1949. El porcentaje de rentabilidad social para los mismos grupos era de 13 y 12% respectivamente. Hansen (1963), Blaug (1967), Blaug, Layard y Woodhall (1969), Patrick y Kehrberg (1973) confirmaron la superioridad de los índices de rentabilidad privada comparados con la social en los casos de Estados Unidos, Gran Bretaña, la India y Brasil respectivamente.

Cálculo de Costes, Beneficios y Rentabilidad (2)

En la estructura de costes se incluían salarios (incluyendo el salario de un suplente), beneficios sociales y gastos directos durante el período de formación, tales como becas, seguro de enfermedad, gastos de desplazamiento, ayudas destinadas a la preparación de tesis, libros y tarifas escolares. Estos costes sociales de los programas de formación llevados a cabo por EMBRAPA se calcularon para el período comprendido entre 1974 y 1982. Durante los años 1983 a 1986, el Departamento de Recursos Humanos calculó que los costes de formación se mantendrían al mismo nivel que el promedio en los años 1981 y 1982 (4,2 millones Cr\$ a precios de 1982).

(2) Para más detalles sobre estos cálculos, véase Avila et al. (1983).

Los beneficios directos se calcularon en función del incremento de ingresos netos del agricultor (Cruz y otros, 1982), debido a la adopción de una nueva tecnología, y calculando aquella parte de beneficios netos correspondiente a la formación. Como primer paso, se realizó un estudio de todas las tecnologías desarrolladas hasta 1982, y que fueron adoptadas por los agricultores con resultados satisfactorios. Entonces, para cada tecnología y, considerando la contribución de los programas de formación, se hizo un cálculo de los beneficios netos para el agricultor atribuibles a la investigación de EMBRAPAS en función de Cr\$/hectárea y Cr\$/animal, a precios de mercado. Los beneficios anuales se calcularon multiplicando los beneficios netos derivados de la formación, por la extensión de la tierra cultivada, o multiplicándolos por el número de ganado de la explotación, que se beneficiaron de la adopción de la tecnología.

Se supuso un promedio de siete años para el intervalo entre el comienzo del programa de formación y la adopción real de una tecnología por parte de los agricultores. De esta manera, considerando que los programas de formación de EMBRAPA empezaron en 1974, los beneficios anuales se calcularon sólo desde 1981, aunque algunas de las tecnologías habían comenzado a producir beneficios desde 1978. Durante el período de 1983 a 1986, el cálculo aproximado de los beneficios se basó en las previsiones, sobre la adopción de dichas tecnologías, realizadas por agentes de extensión agraria e investigadores. De esta manera, se hizo un cálculo del flujo de beneficios netos a largo plazo, lo bastante extenso como para calcular la rentabilidad de la inversión en los programas de formación de EMBRAPA utilizando el método tipo de cálculo de la tasa interna de rentabilidad.

Para calcular la tasa interna de rentabilidad, el flujo de beneficios se amplió hasta 1996 (3), con la suposición

(3) La elección de 1996 como último año para la generación de beneficios netos, como cualquier otra fecha, es arbitraria, como argumentó Harberger (1965). Sin embargo, los estudios recomiendan de 10 a 15 años porque, durante este período de tiempo, no existen cambios significativos en el valor estimado de las tasas internas de rentabilidad.

de que dicho flujo de beneficios netos para el período 1983/86 se mantendrá al nivel estimado para 1982 (14,4 billones Cr\$, a precios de 1982). La tasa interna de rentabilidad de los programas de formación de EMBRAPA se calculó en un 22,2%. Para examinar el grado de variabilidad de la estimación de la tasa interna de rentabilidad, se efectuó un cálculo del análisis de las sensibilidades de estabilidad con los valores de los costes y beneficios fijados en un 25% por encima o por debajo de los valores originales. En este ensayo de sensibilidad, la tasa interna de rentabilidad variaba de un 13 a un 32%.

Dichas tasas nos muestran una alta rentabilidad anual de los programas de formación de EMBRAPA, incluso cuando se comparan con otras alternativas de inversión. Los bancos de desarrollo económico consideran como rentabilidad razonable un porcentaje medio de un 10 a un 12%, y como condición para la financiación de proyectos de inversión. Langoni (1974) calculó la tasa de rentabilidad de las inversiones en educación para 1969, y obtuvo unos porcentajes medios de 32%, 19%, 21% y 12% respectivamente, para la inversión brasileña en educación primaria, media, superior y universitaria. Estas tasas son muy similares a las halladas por otros investigadores, como Castro (1973) para los mismos niveles de educación, y por Castro & Mello e Souza (1974) para los niveles de bachillerato elemental y superior. La rentabilidad de las inversiones a nivel de escuelas de bachillerato en Colombia (Schultz, 1986), México (Carnoy, 1967) y la India (Gouden, 1967) oscilaba entre un 12% y un 27%, mientras que para la educación universitaria, estos mismos autores calculaban unos porcentajes que oscilaban entre un 3 y un 25%.

Debe tenerse en cuenta que la mayor parte de la rentabilidad de la formación en el período 1980/1982 todavía no se ha generado, debido al retraso existente entre la terminación de un curso y la adopción de los resultados de la investigación. Por lo tanto, puede suponerse que las tasas internas de rentabilidad en años futuros alcanzarán valores superiores a los actualmente estimados.

Bibliografía

- AVILA, A.F.D.; BORGES-ANDRADE, J.E.; IRIAS, L.J.M.; & QURINO, T.F. Formação do capital humano e retorno dos investimentos em treinamento na EMBRAPA, Brasília-DF, EMBRAPA-DID, 70 p. (EMBRAPA-DOM, Documentos, 4; EMBRAPA-DRH, Documentos, 5).
- BECKER, G.S. *Human capital*, New York, N.Y., Columbia University Press, 1964.
- BLAUG, M. The rate of return on investment in education in Great Britain, *The Manchester School of Economic and Social Studies* 33: 205-51, 1965.
- BLAUG, M. The private and the social returns on investment in education: some results for Great Britain, *The Journal of Human Resources*, 2 (3): 330-46, Verano, 1967.
- BLAUG, M. *An Introduction to the Economics of Education*, Londres, Penguin, 1975.
- BLAUG, M., LAYARD, R. & WOODHALL, M., *Causes of graduate unemployment in India*, Londres, Allen Lane, 1969.
- BOWMAN, M.J., Social return to education, *International Social Science Journal*, 14 (4): 647-59, 1962.
- CARNOY, M. Rates of return to schooling in Latin America, *The Journal of Human Resources*, 2 (3): 359-74, Verano, 1967.
- CASTRO, C. de M. *investimento em educação no Brasil: um estudo socio-econômico de duas comunidades industriais*. Rio de Janeiro, RJ, IPEA/INPES, 1973, (PIEA/INPES, Monografia, 12).
- CASTRO, C. de M. & MELLO e SOUZA, A. de *Mão-de-obra industrial no Brasil: mobilidade, treinamento e produtividade*. Rio de Janeiro, RJ, IPEA/INPES, 1974, (IPEA/INPES, Relatório de Pesquisa, 25).
- CRUZ, E.R. da; PALMA, V. & AVILA, A.F.D. *Índices de rentabilidade sobre las inversiones de EMBRAPA: inversión total y capital físico*. Brasília, DF, EMBRAPA/DID, 1982, 55 p. (EMBRAPA-DOM, Documentos, 1).
- GOUNDEN, A.M.N. Investment in education in India, *The Journal of Human Resources*, 2 (3): 347-358, Verano 1967.
- HANOCH, G. An economic analysis of earnings and schooling. *The Journal of Human Resources*, 2, (3): 310-29, Verano, 1967.
- HANSEN, W.L. Total and private rates of returns to investment in schooling. *The Journal of Political Economy*, 71 (1): 128-40, 1963.
- HARBERGER, A.C. Investment in men versus investment in machines: the case of India. En: Anderson, C.A. & Bowman, M.J. eds. *Education and economic development*, Chicago, Aldine, 1965.
- JOHNSON, T., Returns from investment in human capital. *The American Economic Review*, 60 (4): 546-60, 1970.
- LANGONI, C.G. As causas do crescimento econômico do Brasil, Rio de Janeiro, APEC, 1974.
- MINCER, J., On-the-job training: costs, returns and some implications, *The Journal of Political Economy*, 70 (5): 50-80, suplemento, 1962.
- PATRICK, G.F. & Kehrberg, E.W. Costs and returns of education in five agricultural areas of Eastern Brasil, *American Journal of Agricultural Economics*, 55 (2): 145-53, 1973.
-

- RIBEIRO, J.L., A contribuição da educação na produção agrícola. *Revista da Economia Rural*, 17 (4): 85-118, 1979.
- SCHULTZ, T.W., Investment in human capital. *The American Economics Review* 51, (1): 1-17, 1961.
- SCHULTZ, T.W., *The economic value of education*. New York, N.Y., Columbia University Press, 1963.
- SCHULTZ, T.W., The rate of return in allocating investment resources to education. *The Journal of Human Resources*, 2, (3): 293-09, Verano, 1967.
- SCHULTZ, T.W., *Returns to education in Bogota, Colombia*, The Rand Corporation, Septiembre 1968.
- SCHULTZ, T.W., *O capital humano: investimentos em educação e pesquisa*. Rio de Janeiro, R.J., Zahar Editores, 1973.
- SEEHAN, J. *A economia da educação*, Rio de Janeiro, RJ, Zahar Editores, 1975.
- WALSH, J.R. Capital concept applied to man. *The Quarterly Journal of Economics*, 49 (1): 255-85, 1935.
- WEISBROD, B.A., Education and investment in human capital. *The Journal of Political Economy*, 70 (5): 106-23, suplemento, 1962.

RESUMEN

Este estudio valora la formación según el procedimiento tipo para calcular el índice social de rentabilidad de las inversiones. Sin embargo, el hecho de que se centre en los efectos sociales relacionados con los objetivos principales de la corporación, lo convierte en único. Para el cálculo del índice de rentabilidad, sólo se tuvieron en cuenta los beneficios netos resultantes de la tecnología desarrollada, a precios de mercado.

RÉSUMÉ

Cet étude met en valeur la formation, d'après le procédé standard, pour calculer l'index social de rentabilité des investissements. Pourtant, il devient unique du fait qu'il se centre aux effets sociaux se rapportant aux principaux buts de la corporation. Pour calculer l'index de rentabilité on a tenu compte seulement des profits nets resultants de la technologie développée à prix de marché.

SUMMARY

This study evaluates training according to the standard procedure for estimating the social rate of return on investment. However, the fact that it focuses upon the social effects related to the main objectives of the corporation makes it unique. For the estimation of the rate of return only the net benefits resulting from the technology developed, at market prices, were taken into account.
