

LA DISTRIBUCION DE LOS BENEFICIOS DEL CAMBIO TECNOLOGICO EN AGRICULTURAS DE ESTRUCTURA DUAL (*)

Por
D. PACHICO y P. G. JONES

DADO que la ciencia no es una fuerza autónoma que, por su propia dinámica interna, encuentre «naturalmente» la mejor solución de los problemas, sino que responde a los incentivos socioeconómicos, conformando distintos modelos de cambio tecnológico en cada país (Bisnwanger y Ruttan; Hayami y Ruttan), los encargados de crear nuevas tecnologías agrarias se enfrentan a la oportunidad y a la responsabilidad de orientar dichos cambios hacia la consecución de los objetivos sociales perseguidos. Cuando existen muchos objetivos, el diseño de las tecnologías se complica y, consecuentemente, la relación de cambio entre eficacia y equidad se convierte en un dilema crítico. Si las investigaciones se proponen únicamente maximizar el crecimiento, los grupos sociales más vulnerables —de nivel de renta bajo—, tal como los pequeños agricultores, podrían quedar al margen o incluso empobrecerse aún más. Allí donde se hace explícita la prioridad del objetivo de generar ingresos para los pequeños agricultores, la creación de tecnologías adaptadas a las necesidades concretas de éstos es una buena fórmula de política económica (Valdés *et al.*).

(*) Ponencia presentada en el XIX Congreso Internacional de Economistas Agrarios (Málaga, 1985)

— Revista de Estudios Agro-Sociales. Núm. 137 - Extra (septiembre 1986).

El presente trabajo evalúa el efecto de los distintos modelos de cambio tecnológico sobre productores y consumidores para el caso de las nuevas tecnologías de leguminosas en Brasil. Este país es el primer productor mundial de haba común (*Phaseolus vulgaris L.*), con una producción anual cuyo valor supera los mil millones de dólares americanos. Las leguminosas constituyen el principal aporte proteínico en Brasil, su consumo es mayor entre las capas más desfavorecidas de la sociedad, que obtienen más del 30% de su aporte proteínico diario de aquéllas. Como ocurre en otros lugares de América Latina, la producción de leguminosas en Brasil tiene una estructura económica dual, en la que grandes explotaciones mecanizadas coexisten con pequeñas explotaciones.

Primero se analizan las opciones tecnológicas para mejorar la productividad de las leguminosas. Después, se llegará a un modelo de excedente del consumidor dirigido a estimar la distribución de los beneficios derivados del cambio tecnológico en un sector agrícola dual. Por último, se presentan los resultados y las conclusiones.

I. TECNOLOGIA ORIENTADA HACIA LAS PEQUEÑAS EXPLOTACIONES

Existen varias formas de orientar las nuevas tecnologías perfeccionadas y aplicables a las leguminosas hacia las pequeñas explotaciones. En comparación con el monocultivo, la asociación de cultivos exige más mano de obra, es más difícil de mecanizar, y obtiene mayores rendimientos por hectárea, características, todas ellas, que la hacen especialmente apropiada para los pequeños agricultores. Como la asociación de cultivos supone una mayor competencia para la obtención de elementos nutritivos para la tierra, así como de agua y de luz, pero un menor peligro de enfermedad y de plagas que el monocultivo, los agricultores pueden seleccionar su gama de rendimientos eligiendo una determinada estructura de cultivos. La utilización de germoplasma selecto adaptado al sistema de asociación de cultivos introduce una tendencia hacia escalas negativas en la nueva tecnología.

La estructura de los cultivos también puede influir sobre las tendencias de las escalas. Las leguminosas de variedad trepadora y semitrepadora no sólo resultan muy adecuadas para los sistemas de asociación de cultivos, sino que también impiden la mecanización de las tareas de cultivo y de cosecha; por su parte, las

leguminosas de tallo erguido son las que permiten obtener las economías de escala derivadas de la mecanización de la cosecha. La variedad trepadora y la semitrepadora resultan más resistentes a la sequía (CIAT, 1982), y en América Latina esto beneficia a los pequeños agricultores pues casi nunca tienen infraestructura de riego, y a menudo cultivan tierras marginales en las laderas de las montañas donde la tierra retiene menos humedad. Además, la tolerancia que presenta la variedad semitrepadora a la sequía se debe, en parte, a un período de floración prolongado que origina una maduración desigual, y de esta forma crea problemas para la mecanización de la cosecha (Laing *et al*).

Está claro que se pueden obtener rendimientos de escala decreciente con las nuevas tecnologías utilizando leguminosas trepadoras y semitrepadoras adaptadas al sistema de asociación de cultivos y, a su vez, se pueden obtener rendimientos de escala creciente con leguminosas de tallo erguido adaptadas al monocultivo, para las cuales es posible la mecanización. Las distintas alternativas para mejorar la producción de leguminosas se deben evaluar a la luz de los efectos que producen sobre los distintos tipos de agricultores y sobre los consumidores de distinto nivel de renta. En una estructura dual como la de Brasil está claro que el proceso de investigación debe hacer hincapié en satisfacer las necesidades de los pequeños agricultores.

II. UN MODELO DE BENEFICIOS

Una forma convencional de medir los rendimientos económicos de la investigación es calcular el área del excedente económico que aparece cuando la curva de oferta se desplaza a la derecha debido a un cambio de la función de producción subyacente (Currie *et al.*). En este trabajo los desplazamientos de la curva de producción agregada son el resultado de los desplazamientos individuales de la función de producción de las explotaciones grandes y de la función de producción de las explotaciones pequeñas. Si se implanta, por ejemplo, una tecnología orientada exclusivamente a la pequeña explotación —una variedad nueva que aumenta los rendimientos sólo en sistemas de asociación de cultivos— únicamente se desplazaría la función de producción de las explotaciones pequeñas. De forma análoga, se podría implantar una tecnología parcialmente orientada hacia la pequeña explotación con una nueva variedad de semilla de mayor rendimiento que las tradicio-

nales tanto en explotaciones grandes como en pequeñas, pero con ventaja comparativa en el sistema de asociación de cultivos; en este caso, se desplazarían ambas funciones pero la función de producción de las explotaciones pequeñas se desplazaría más que la de las explotaciones grandes.

Los consumidores se dividen también en dos grupos, los de nivel de renta bajo (el 50% inferior), y los de nivel de renta alto; cada uno tiene su correspondiente nivel de consumo de leguminosas y su correspondiente elasticidad-precio de la demanda. La demanda agregada de mercado es la suma de las demandas de los distintos segmentos del mercado.

Si bien en trabajos anteriores el área debajo de la curva de oferta desplazada se ha medido con aproximaciones geométricas (Linder y Jarret; Hertford y Schmitz), en este trabajo se mide directamente, calculando la integral desde el eje de los precios, obteniendo así una solución exacta, desde el punto de vista analítico, para medir el excedente del consumidor.

La cantidad de datos necesaria para estimar este modelo es relativamente reducida. No es la primera vez que se presentan elasticidades-precio de la demanda de leguminosas para cada grupo de consumidores (según su nivel de renta) (CIAT, 1984). Las elasticidades de las funciones de oferta de leguminosas se han estimado para el noroeste de Brasil, donde las explotaciones son pequeñas (Lima Viana; Pastore), y los valores estimados están entre 0,03 y 0,05. Allí donde las explotaciones son mayores, como en Sao Paulo, se han obtenido elasticidades entre 0,27 y 0,37 (Sever y Diego Filho; Lima Viana). Las explotaciones grandes tienen una oferta más elástica que las pequeñas porque tienen más fácil acceso al capital variable y, por lo tanto, mayor capacidad de respuesta a los mayores precios mediante la aplicación de insumos, y también porque disfrutan de una menor restricción de tierra; las explotaciones pequeñas, sin embargo, tienen una oferta menos flexible porque están limitadas por la producción de subsistencia que tienen que cubrir por motivos de seguridad así como por la menor cantidad de tierra de que disponen.

III. RESULTADOS EMPIRICOS

Se estiman los beneficios brutos para un conjunto de tecnologías alternativas: tecnología de explotación claramente peque-

ña, tecnología de explotación claramente grande, tecnologías de «escala neutral» (aquellas que producen desplazamientos iguales de las dos funciones de producción), y algunas tecnologías que afectan de distinta forma a cada una de las dos funciones de producción (cuadro 1). Los beneficios sociales brutos anuales son mayores con la tecnología de «escala neutral», lo cual es lógico si se tiene en cuenta que es la alternativa que produce el mayor desplazamiento a nivel agregado. Los pequeños agricultores pueden obtener beneficios de la tecnología de «escala neutral» pero, evidentemente, obtendrán los mayores beneficios a partir de la tecnología orientada a su caso concreto.

Los beneficios de los consumidores aumentan al pasar de la tecnología orientada a la pequeña explotación a la tecnología de «escala neutral», pero los beneficios de los consumidores de menor renta se anulan con las pérdidas que sufren los pequeños agricultores. Así pues, a la hora de decidir entre tecnología de «escala neutral» y tecnología de pequeña explotación, los que elaboran la política se enfrentan a una relación de cambio, entre la renta de los pequeños agricultores y la de los consumidores más desfavorecidos económicamente.

Si bien es cierto que los beneficios totales son mayores cuando se aplica la tecnología diseñada para la gran explotación, los grupos de menor renta —pequeños agricultores y consumidores con poder adquisitivo bajo— son los que, en conjunto, menos se benefician, ya que la mayor parte de los beneficios van a parar a los grandes agricultores y a los consumidores de nivel de renta elevado. Además, al excluir a los pequeños agricultores del cambio tecnológico, éstos incurren en grandes pérdidas de bienestar.

Estos tecnologías alternativas no sólo producen distintos esquemas de distribución de beneficios, sino que también implican costos distintos. La tecnología diseñada para la pequeña explotación será más costosa ya que tiene que hacer frente a problemas más intensos —la presión que supone hacer frente a la competencia que genera la asociación de cultivos, la presión debida a emplear tierras inclinadas, tierras pobres, y pluviosidad insuficiente—. Por el contrario, resulta más fácil y barato escoger variedades selectas para el monocultivo en las tierras de primera calidad características de las grandes explotaciones en América Latina. Basándose en estas consideraciones, los técnicos, expertos en la materia, obtuvieron estimaciones de la dificultad relativa de una y otra tecnología —la de pequeñas explotaciones versus la de grandes explo-

taciones—. Estas estimaciones se utilizaron para proyectar los costos previstos del desarrollo de nuevas tecnologías, sobre la base de los costos históricos recopilados en investigaciones sobre leguminosas brasileñas e internacionales (Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT). El costo estimado de la tecnología de explotación pequeña resultó un 50% mayor que el de la tecnología de explotación grande, y las tasas de rendimiento interno de la inversión fueron 69,5% y 43,4% para la tecnología de explotación grande y la de explotación pequeña, respectivamente.

IV. CONCLUSIONES

Los responsables de establecer las prioridades de la investigación agraria dirigida a mejorar la productividad de las leguminosas se enfrentan a relaciones de sustitución entre las diferentes alternativas de cambio, críticas, ya que los efectos de las distintas estrategias sobre la distribución de la renta varía substancialmente. En el caso de Brasil, hay que tener en cuenta la restricción adicional que sufre la agricultura, ya que debido a la enorme deuda exterior hay presiones para que la agricultura aumente las exportaciones y disminuya las importaciones. En este contexto, el mejorar la renta de los pequeños agricultores no es uno de los objetivos prioritarios de quienes elaboran la política económica (Andrade Alves).

El presente análisis demuestra cómo en una agricultura dual la tecnología diseñada para la explotación pequeña puede producir grandes beneficios para los pequeños agricultores, pero existe una relación de cambio, entre su renta y la de los consumidores con nivel de renta bajo. La tecnología diseñada para las grandes explotaciones produce unos mayores beneficios totales, no obstante, una proporción desmesurada de estos beneficios va a los grandes agricultores y a los consumidores de nivel de renta alto, imponiendo una mayor pérdida de bienestar para los agricultores pequeños.

La tecnología de «escala neutral» ofrece los mayores beneficios totales, los mayores beneficios para los consumidores, y beneficios sustanciales para los pequeños agricultores. No obstante, el lograr un desplazamiento igual de todas las funciones de producción constituye la alternativa menos probable desde el punto de vista técnico.

La inversión en tecnología de pequeña explotación puede cumplir las exigencias mínimas desde el punto de vista financiero, pero los rendimientos son menores que los de la inversión en tecnología de explotación grande. Los responsables de diseñar la política tendrán que decidir si van a incurrir o no en un modesto sacrificio en términos de eficacia para conseguir los objetivos encaminados e mejorar los ingresos de los pequeños agricultores, al no contar con mecanismos más eficaces y aceptables que de forma directa pudieran mejorar el nivel de bienestar de aquéllos.

El presente análisis proporciona información relativa a los efectos de las distintas alternativas tecnológicas sobre la distribución de la renta y la eficacia, y sólo resta decir que los juicios de valor acerca de la relación de cambio entre eficacia y equidad y acerca de la importancia relativa de los beneficios que reciben los distintos grupos sociales, son, evidentemente, componentes clave para la adopción de decisiones por parte de los responsables de la política.

Cuadro n.º 1

DISTRIBUCION DE LOS BENEFICIOS DE LAS DISTINTAS TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS PARA LAS LEGUMINOSAS EN BRASIL (000 1982 DOLARES USA)

| Alternativas técnicas | Agricultores pequeños | Agricultores grandes | Consumidores de nivel de renta bajo | Consumidores de nivel de renta alto | Total |
|--|-----------------------|----------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------|
| De explotación claramente pequeña .. | 85.560 | -6.430 | 7.300 | 5.690 | 92.380 |
| Orientada a la explotación pequeña .. | 60.110 | 38.180 | 34.760 | 28.130 | 161.180 |
| «Escala neutral» ... | 38.360 | 76.880 | 58.490 | 47.300 | 221.030 |
| Orientada a la explotación grande | -570 | 80.000 | 55.040 | 44.510 | 178.980 |
| De explotación claramente grande | -46.900 | 83.560 | 51.080 | 41.280 | 129.020 |

BIBLIOGRAFIA

- ANDRADE ALVES, E. R.: *A Importancia do Investimento na Pesquisa Agropecuaria*. Brasilia. EMBRAPA, 1980.
 BINSWANGER, H. P. y RUTTAN, V. W.: *Induced Innovation: Technology Institutions and Development*. Baltimore. Johns Hopkins Press, 1978.
 CIAT: *Bean Program Annual Report*. Cali, Colombia. CIAT, 1984.
 —: *Bean Program Annual Report*. Cali, Colombia. CIAT, 1982.

- CURRIE, J. M.; MURPHY, J. A. y SCHMITZ, A.: «The Concept of Economic Surplus and its Use in Economic Analysis». *Economic Journal* 81 (1971); páginas 741-800.
- HERTFORD, R. y SCHMITZ, A.: «Measuring Economic Returns to Agricultural Research» in T. M. Arndt, D. G. Balrump y V. W. Ruttan eds., *Resource Allocation and Productivity*. Minneapolis. University of Minnesota, 1977.
- HAYAMI, Y. y RUTTAN, V. W.: *Agricultural Development: An International Perspective*. Baltimore. Johns Hopkins Press, 1971.
- LAING, D. R.; JONES, P. G. y DAVIS, J. H. C.: «Crop Case Study: Common Beans». In *The Physiology of Tropical Field Crops*. P. R. Goldsworthy y N. Fischer, eds. Nueva York: John Wiley, 1983.
- LINDER, R. K. y JARRETT, F. G.: «Supply Shift and the Size of Research Benefits». *Amer. J. of Agric. Econ.* 60 (1978), 48-56.
- LIMA VIANA, M. O.: «Efeitos do Mercado Sobre a Agricultura Regional». *Revista de Economia Noedeste*, Fortaleza, 11 (1980); 31-104.
- PASTORE, A. C.: *A Resposta a Producao Agricola aos Precos no Brasil*. Sao Paulo: APEC, 1973.
- SEVER, F. A. y VIEGO FILHO, A. A.: «Uma Contribuicao ao Estudo da Resposta de Area aos Estimulos de Precos no Estado de Sao Paulo». Paper presented at meetings of Brazilian Society of Rural Economists, June 1975.
- VALDES, A.; SCOBIE, G. M. y DILLON, J. L.: *Economics and the Design of Small Farm technology*. Ames, Iowa: University of Iowa Press, 1979.