

UNA EVALUACION DEL IMPACTO DE LOS EFECTOS DE NUEVAS TECNOLOGIAS DE SECANO Y SOBRE LA DISTRIBUCION DE LOS DE FACTORES DE PRODUCCION (*)

Por
R. D. GHODAKE y K. G. KSHIRSAGAR (**)

I. INTRODUCCION

CONOCER el rendimiento de los distintos factores de la producción agraria es imprescindible para medir la distribución de la renta agraria, evaluar la oferta y la demanda de productos agrarios, y establecer la relación que hay entre el crecimiento del sector agrario y el de los demás sectores de la economía. Estas mediciones guían la creación de tecnología y la elaboración de políticas económicas. La agricultura india ha experimentado con tecnologías perfeccionadas —semillas de alto rendimiento, fertilizantes, riego y mecanización— obteniendo grandes aumentos de producción. No obstante, estas tecnologías casi nunca aumentan el ingreso de los agricultores (1). Se está desarrollando una tecnología

(*) Ponencia presentada en el XIX Congreso Internacional de Economistas Agrarios (Málaga, 1985). Los autores desean expresar su agradecimiento a M. von Oppen, J. B. Hardaker, T. S. Walker, N. S. Jodha, H. P. Binswanger, y K. N. Murty por sus valiosas sugerencias en el primer borrador de este trabajo. Los puntos de vista expresados en este trabajo son los de los autores, y en ningún momento reflejan la postura de ICRISAT. Este trabajo ha sido codificado como J. A. n.º 331 por el ICRISAT (Instituto Internacional de Investigación de Cultivos en Regiones Tropicales Semiáridas).

(**) Economic Program. ICRISAT. Hyderabad (India).

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

para mejorar la gestión de aguas y tierras en determinadas zonas de secano. En este trabajo se estudian los efectos potenciales de esta tecnología a través de un enfoque en el que la unidad de estudio es la explotación agrícola total para así evaluar el potencial de adopción de la tecnología y medir los consecuentes cambios de las proporciones de los factores. Se llega a algunas conclusiones para el desarrollo de la agricultura de secano.

II. LA TECNOLOGIA

La tecnología se basa en la mejora de la gestión de tierras, agua y cultivos mediante un enfoque que se funda en líneas divisorias de agua (2). El conjunto de medidas de carácter tecnológico permite cultivar con beneficios tanto en la estación de lluvias como en la estación posterior (Kharif y Rabi, respectivamente), en zonas de la India con unos niveles de pluviosidad superiores a 750 mm, y en tierras negras y profundas, en donde la práctica tradicional es dejar las tierras en barbecho durante la estación de las lluvias (una extensión de 5-12 millones de hectáreas que abarca los Estados de Maharashtra, Madhya Pradesh, Gujarat y Andhra Pradesh [3]). La tecnología incluye los componentes siguientes: cultivo posterior a la cosecha; mejora del drenaje; aprovechamiento de las tierras en pendiente para cultivo y de las tierras onduladas; siembra en secano; uso de semillas de alto rendimiento y de cantidades adecuadas de fertilizantes; utilización correcta de las semillas y de los fertilizantes; y mejora de la protección de las plantas. En 1981-1982 se realizó un trabajo de campo experimental en una explotación en el pueblo Taddanpally, Medak, del distrito de Andhra Pradesh, para contrastar el prometedor funcionamiento de la tecnología seguida por el Centro ICRISAT (4). Este trabajo se basa fundamentalmente en los datos recogidos en aquel experimento que confronta a los sistemas nuevos con los tradicionales. La base de datos continúa nutriéndose de los trabajos de campo que está realizando ICRISAT en zonas análogas (5).

III. EL METODO DE INVESTIGACION

Como implícitamente recoge la teoría neoclásica, la distribución funcional del ingreso y la participación relativa de los factores

dependen de la elasticidad de sustitución de factores, de la dotación relativa de factores y de la naturaleza del cambio tecnológico (6). El enfoque que se utiliza para evaluar el potencial de adopción de tecnología, y que se basa para su estudio en la explotación agrícola total, incluye qué actividades tiene el agricultor disponibles, qué posibilidades hay de sustitución entre ellas, cuáles son los recursos disponibles y otras restricciones (7). Se utilizó un programa de riesgo cuadrático («quadratic risk programming») para maximizar las funciones de utilidad de los agricultores opuestos al riesgo (8).

El modelo se resolvió bajo dos hipótesis: con aplicación de la tecnología perfeccionada y sin aplicación de la misma, en los dos casos se mantuvieron constantes los niveles de recursos disponibles y las demás restricciones. Así, pues, se evalúan los efectos de aplicar la tecnología perfeccionada utilizando la tecnología tradicional como punto de referencia. Los resultados muestran el potencial de adopción de la tecnología perfeccionada. La participación relativa de los distintos factores, definida como la ratio entre el coste del factor y el valor de la producción, se calcula sobre la base de los resultados de las soluciones óptimas, utilizando precios de mercado y valores imputados. Se supone que los mercados de factores y los de productos están en equilibrio. No obstante, las estimaciones que se han obtenido sólo constituyen la primera ronda de valores de equilibrio de las participaciones relativas de factores, ya que no se tienen en cuenta los efectos sobre los precios producidos por los desplazamientos de las funciones de oferta de producción y de demanda de insumos.

Los factores de producción para los que existe un mercado se valoran a precio actual de mercado. Para los demás se utilizan valores imputados. El valor de la renta de la tierra se considera el 7% del precio de mercado. Cuando se adopta la mejora tecnológica se considera que el valor de la tierra aumenta en la misma proporción en la que aumenta la intensidad de cultivo. Las inversiones en obras de regadío se consideran capital fijo de producción (9), mientras que la tasa de depreciación y el tipo de interés se fijan en un 20%. Los valores residuales se obtienen restando del ingreso bruto la participación de la tierra, la de la mano de obra y la del capital. Dado que estos cálculos se basan en las soluciones óptimas, los valores residuales obtenidos representan el rendimiento potencial de la gestión.

IV. RESULTADOS

IV.1. *La adopción de la tecnología y la participación de los distintos factores*

Dados los niveles disponibles de recursos y las demás restricciones, la tecnología perfeccionada ocupa el 90% de la extensión cultivada en las explotaciones pequeñas, y el 75% en las grandes (10) (cuadro 1). La tecnología proporciona unas tasas de rendimiento sobre los costes adicionales que son muy atractivas, 147% para las explotaciones pequeñas y 134% para las grandes.

Cuadro n.º 1

EL POTENCIAL DE ADOPCION DE LA TECNOLOGIA PERFECCIONADA Y LA PARTICIPACION DE LOS FACTORES EN EXPLOTACIONES REPRESENTATIVAS DE TAMAÑO GRANDE Y PEQUEÑO

Partidas	Explotación pequeña (a) (1,53 Ha)		Explotación grande (6,88 Ha)	
	Con tecnología tradicional	Con tecnología perfeccionada	Con tecnología tradicional	Con tecnología perfeccionada
1. Proporción de la extensión bajo la tecnología perfeccionada (%)	—	90,00	—	75,00
2. Tasa de rendimiento (b) del coste adicional de la tecnología perfeccionada (%)	—	147,00	—	134,00
3. Intensidad de utilización de la tierra (%)	148,00	197,00	149,00	190,00
4. Ratio extensión cultivada/trabajo (Ha/1.000 horas)	2,00	1,32	1,22	1,00
5. Ratio activos, sin la tierra, (c)/trabajo (Rupias/hora)	1,26	2,01	5,54	5,27
6. Ratio costes variables (d)/trabajo (Rupias/hora)	1,04	1,35	0,97	1,23
7. Ratio ingreso bruto/tierra (Rupias/hectárea)	1.870,00	4.290,00	2.460,00	4.380,00
8. Ratio ingreso bruto/trabajo (Rupias/hora)	3,76	5,66	3,01	4,37
9. Ratio ingreso bruto/costes variables (Rupias/rupias)	3,60	4,21	3,12	3,57

(a) La media de miembros de la familia que trabajan por hectárea cultivada es de 2,2 y 1,0 en las explotaciones pequeñas y grandes, respectivamente.

(b) La tasa de rendimiento se calcula sobre el beneficio neto que es igual al ingreso bruto menos el coste total. El coste total incluye los costes variables, la renta de la tierra, los salarios y el coste anual del capital fijo de la producción agrícola.

(c) Los activos «excluida la tierra» incluyen la maquinaria, los aperos de labranza, las instalaciones, vacas y otros animales, el dinero en efectivo y la infraestructura de regadío. Con la tecnología perfeccionada, el motocultor se incluye en los activos.

(d) Los costes variables incluyen las compras de semillas, fertilizantes, pesticidas, animales de labor, estiércol y otros insumos.

Los índices de intensidad de utilización de la tierra aumentan en 49 y 41 puntos, respectivamente (11). El ingreso bruto aumenta en un 129% en las explotaciones pequeñas, y en un 78% en las grandes, mientras que el ingreso bruto por unidad de terreno, trabajo y coste variable aumenta en cada caso de forma apreciable, confirmando los resultados obtenidos anteriormente en el análisis parcial de coste/beneficio (4).

Con la tecnología perfeccionada disminuye el ratio tierra/trabajo en ambos tipos de explotación, mostrando una evolución deseable hacia un proceso más intensivo en trabajo por unidad de terreno. La ratio costes variables/trabajo aumenta en ambos casos. Esto quiere decir que, hasta cierto punto, la tecnología altera la ratio capital/trabajo a favor del capital. No obstante, la ratio activos —excluida la tierra—/trabajo se comporta de forma distinta en los dos tipos de explotación. Esto se debe a que las explotaciones pequeñas no tienen infraestructura de regadío y, por lo tanto, tienen un nivel inicial de activos —excluida la tierra— bajo (600 rupias por Ha). Por el contrario, el 23% de las grandes explotaciones poseen infraestructura de regadío y el valor de sus activos —excluida la tierra— gira en torno a las 4.500 rupias/Ha. Con la tecnología perfeccionada, el trabajo aumenta en un 52% en las explotaciones pequeñas, pero el aumento de los activos —excluida la tierra— en un 139% debido al motocultor hace que la ratio activos —excluida la tierra—/trabajo aumente. Estos activos en las explotaciones grandes sólo aumentan en un 17%, mientras que el trabajo lo hace en un 25%, haciendo así que descienda la ratio activos —excluida la tierra—/trabajo.

IV.2. *Proporciones absolutas de los factores*

La adopción de la tecnología perfeccionada aumenta el ingreso bruto de forma considerable en ambos tipos de explotación (cuadro n.º 2). El resultado es que las proporciones absolutas (las cifras entre paréntesis) de casi todos los factores, incluida la mano de obra, aumentan de forma considerable, aunque los aumentos proporcionales y absolutos varían para cada tipo de explotación.

La participación de los animales de labor disminuye en un 10%, aproximadamente, principalmente a causa del motocultor, que aumenta la eficacia de los animales de labor 2,15 veces por encima de los aperos tradicionales. Aunque no se haya tenido en

Cuadro n.º 2

LOS EFECTOS DE LA TECNOLOGIA PERFECCIONADA SOBRE LA PARTICIPACION RELATIVA DE LOS FACTORES

Factores	Explotación pequeña				Explotación grande			
	Con tecnología		Participación en el ingreso incrementado	Con tecnología		Participación en el ingreso incrementado		
	Tradicional	Perfeccionada		Tradicional	Perfeccionada			
Ingreso bruto (Rupias)	2.870,00	6.565,00	3.695,00	16.390,00	30.120,00	13.190,00		
I. Tierra	27,70	16,10	7,10	21,10	15,10	7,40		
	(794,00)	(1.057,00)	(263,00)	(3.570,00)	(4.550,00)	(980,00)		
II. Trabajo	20,10	14,20	9,60	24,30	17,70	9,20		
	(576,00)	(932,00)	(356,00)	(4.120,00)	(5.327,00)	(1.207,00)		
III. Capital	34,50	28,50	23,80	47,10	37,90	26,10		
	(989,00)	(1.868,00)	(879,00)	(7.970,00)	(11.410,00)	(3.440,00)		
A. Activos (excluyendo la tierra) .	6,70	4,70	3,10	15,00	9,80	3,30		
	(192,00)	(307,00)	(115,00)	(2.535,00)	(2.965,00)	(430,00)		
1. Infraestructura de regadío ...	0,00	0,00	0,00	11,60	6,50	0,00		
	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(1.962,00)	(1.962,00)	(0,00)		
2. Motocultor	0,00	1,80	3,10	0,00	1,40	3,30		
	(0,00)	(115,00)	(115,00)	(0,00)	(430,00)	(430,00)		
B. Costes variables	27,80	23,80	20,70	32,10	28,00	22,80		
	(797,00)	(1.561,00)	(764,00)	(5.434,00)	(8.445,00)	(3.011,00)		
1. Fertilizante	1,30	10,80	18,20	5,30	12,00	20,50		
	(37,00)	(710,00)	(673,00)	(900,00)	(3.600,00)	(2.700,00)		
2. Animales de labor	6,70	2,60	-0,50	8,20	4,00	-1,30		
	(193,00)	(173,00)	(-20,00)	(1.385,00)	(1.213,00)	(-172,00)		
IV. Valores residuales	17,80	41,20	59,50	7,50	29,30	57,30		
	(511,00)	(2.708,00)	(2.197,00)	(1.271,00)	(8.833,00)	(7.562,00)		

Nota: Las cifras entre paréntesis son las participaciones absolutas de los factores expresados en rupias.

cuenta, la demanda de animales de labor puede aumentar gracias a la mayor demanda de transporte derivada del mayor volumen de insumos y de producción. La proporción de capital aumenta con la tecnología perfeccionada, principalmente por la introducción del motocultor y el mayor consumo de fertilizantes. El 75% del aumento en los dos tipos de explotación se debe al fertilizante. Esto resalta la magnitud de las necesidades de suministros adicionales de fertilizantes y de los efectos potenciales sobre las relaciones con los demás mercados de insumos. Por último, los altos valores residuales que representan al rendimiento potencial de la gestión, indican el beneficio potencial que se puede obtener de la tecnología.

IV.3. *Proporciones relativas de los factores*

Con la nueva tecnología disminuye la participación relativa de casi todos los factores, a excepción hecha del fertilizante (cifras del cuadro n.º 2), lo que indica como el cambio tecnológico ahorra factores. El brusco aumento de la participación de los valores residuales subestima la importancia de la gestión, a la cual la tecnología perfeccionada es muy sensible, y acentúa el papel que la extensión y otros mecanismos de desarrollo desempeñan para mejorar la capacidad empresarial y de gestión de los agricultores. Como dicha tecnología incluye muchos componentes tecnológicos, la gestión desempeña aquí un papel importante, más aun que con tecnologías sencillas, sobre todo en el terreno de las decisiones referentes al ritmo de realización de las operaciones así como a la elección del momento oportuno para plantar y fertilizar.

En ambos tipos de explotación, la participación del trabajo en el ingreso incrementado (columnas 3 y 6 del cuadro n.º 2) sólo es superada por el fertilizante en ambos tipos de explotación. El 9% de de participación relativa del factor trabajo en el ingreso incrementado se compara favorablemente con la estimación del 2% y 5% obtenidas para las variedades selectas —de alto rendimiento— de trigo y arroz, y con el probable efecto negativo de la motorización (12). Por ejemplo, en las Filipinas un estudio demostró que el arroz, en su variedad de alto rendimiento hacía incrementar los ingresos brutos en un 70%, del cual sólo un 1% iba a parar al trabajo (13). El cuadro n.º 2 muestra, por el contrario, que del aumento del ingreso bruto, el trabajo recibe una mayor proporción que la tierra. Así, pues, la tecnología perfeccionada

tiene potencial tanto para aumentar la tierra de cultivo como el uso del trabajo.

Los efectos de la tecnología sobre la distribución de la renta se pueden examinar relacionando la distribución funcional del ingreso que perciben los factores de producción con la distribución personal del ingreso que perciben los distintos grupos socioeconómicos. Las explotaciones pequeñas, que representan el 76% de la muestra, reciben el 36% del ingreso neto total cuando sólo tienen acceso a la tecnología tradicional. Al introducir la tecnología perfeccionada su ingreso aumenta hasta el 43% del total, y el de las explotaciones grandes disminuye de un 64% a un 57%.

IV.4. Ratios de la participación de los factores

Los cambios de las retribuciones de los factores, que se originan por el cambio tecnológico, se pueden resaltar más aún con los ratios de la participación relativa de los factores (cuadro n.º 3). Con la tecnología perfeccionada la ratio trabajo/tierra aumenta en los dos tipos de explotación, lo que demuestra que la participación relativa del trabajo en la producción disminuye menos que la de la tierra. En otras palabras, la tecnología permite sustituir tierra por trabajo, como han demostrado otros estudios sobre cambios técnicos para aumentar la extensión cultivada de la tierra (14). La ratio trabajo/activos (excluyendo la tierra) también aumenta, mientras que los ratios trabajo/costes variables y tierra/costes variables disminuyen considerablemente en los dos tipos de explotación. Parece ser que la tecnología perfeccionada desencadena un proceso de sustitución de tierra y trabajo por capital.

IV.5. Posibles consecuencias

Hasta ahora nos hemos limitado a estudiar los efectos más inmediatos que se producen a causa de la tecnología perfeccionada. Pero, finalmente, la distinta participación de los factores dependerá de las condiciones del mercado de factores y del mercado de productos. El análisis empírico de estos temas resulta difícil porque exige un estudio pormenorizado de los mercados de factores y de productos, así como de las complicadas relaciones que existen entre estos dos mercados. Dicho estudio queda, por lo tanto, fuera del ámbito del presente trabajo. No obstante, resulta útil

Cuadro n.º 3
CAMBIOS DE LOS RATIOS DE PARTICIPACION DE LOS FACTORES CON LA TECNOLOGIA PERFECCIONADA

Factores	Explotación pequeña				Explotación grande			
	Con tecnología		Participación en el ingreso incrementado	Con tecnología	Con tecnología		Participación en el ingreso incrementado	
	Tradicional	Perfeccionada			Tradicional	Perfeccionada		
Trabajo/tierra	0,726	0,882	1,352	1,152	1,172	1,243		
Trabajo/activos, excluyendo la tierra ...	3,000	3,021	3,097	1,620	1,806	2,788		
Trabajo/costes variables	0,723	0,597	0,464	0,757	0,630	0,404		
Tierra/activos, excluyendo la tierra	4,134	3,426	2,290	1,407	1,541	2,242		
Tierra/costes variables	0,996	0,676	0,343	0,657	0,537	0,325		

Nota: Las cifras de este cuadro se han calculado utilizando las participaciones relativas de los factores del cuadro 2.

reflexionar acerca de la posible dirección de los cambios de los precios considerados importantes y sus efectos sobre la participación relativa de los diferentes factores.

Si suponemos que la tecnología se extiende a lo largo de cinco millones de hectáreas de la profunda Vertisols —zona de alta pluviosidad—, la producción de sorgo y leguminosas en las demás zonas no se vería afectada por la tecnología perfeccionada. La mayor producción de sorgo y leguminosas en la región donde se aplica la tecnología disminuiría los precios de estos productos, y dicho grado de disminución dependería de las elasticidades de la demanda. La evidencia muestra que, en cierto modo, la demanda de sorgo es elástica (1,12 a nivel nacional), por el contrario, la de las leguminosas es inelástica (15), de forma que el ingreso bruto de los que han aplicado la tecnología puede aumentar o disminuir según cuál de los dos cultivos represente una mayor proporción de la producción total. De todas formas, se beneficiarían de menores costes de producción, mientras que los productores de las demás regiones, que no experimentan reducción alguna de costes, se verían perjudicados por precios menores. Las reducciones de precios recortarían los valores residuales estimados como rendimientos de la gestión en el cuadro n.º 2, y parte del beneficio resultante de la aplicación de la tecnología iría a los consumidores (en forma de precios más bajos).

La sabiduría tradicional sugiere que, en una economía con excedente de mano de obra como en la India, la oferta de trabajo es perfectamente elástica en las zonas rurales, de forma que la mayor demanda de trabajo no afectará al nivel de salario real. No obstante, la experiencia proporcionada por el trabajo de campo en Taddanpally sugiere que, con la tecnología de doble cultivo, en el caso de las labores temporeras tales como la siembra, la eliminación de las malas hierbas y la cosecha, el cambio de la demanda de trabajo puede tener que enfrentarse a una oferta de trabajo a corto plazo menos elástica, de forma que los salarios aumentarían, produciendo a su vez aumentos de la participación relativa del trabajo. No obstante, la subsiguiente mecanización de determinadas tareas, tal como el trillado, y la inmigración de trabajadores reducirían el salario a largo plazo, eliminando cualquier efecto salario sobre la participación del factor trabajo.

La tecnología permite cosechar dos veces al año. Los rendimientos mayores aumentarían la demanda de tierra. Dada la inelasticidad de la oferta de la tierra y una vez localizada la tecnología

específica, las rentas de la tierra aumentarán, produciendo mayores compensaciones para sus propietarios.

Los resultados del cuadro n.º 2 sugieren que, en ambos tipos de explotación, los fertilizantes absorben una gran proporción del ingreso bruto incrementado. A largo plazo, esto supone la transferencia de una gran proporción de las ganancias adicionales al sector industrial. La mayor participación de los fertilizantes apenas tiene repercusiones sobre el nivel de empleo y sobre la demanda de bienes de consumo en el interior del país, ya que los fertilizantes, normalmente, se importan y, en cualquier caso, su producción es intensiva en capital. Las investigaciones hechas para reducir el consumo de fertilizante inorgánico, tal vez mediante la rotación de cultivos, el cultivo de legumbres, el estiércol —tanto el verde como el artificial— y la gestión de los cultivos residuales, podrían aportar cambios positivos a la tecnología.

V. ALGUNAS IMPLICACIONES

Los cambios de la participación relativa de los factores que ocasiona la tecnología «multi-componente» y que hemos observado en este trabajo, destacan la importancia de la extensión agraria y de otros mecanismos de desarrollo para elevar la capacidad de gestión de los agricultores. Ya hemos indicado los cambios convenientes de la participación relativa de la tierra y del trabajo —cambios que favorecen a este último— y hemos de añadir que dichos cambios necesitan ser reforzados por políticas institucionales adecuadas respecto a salarios, mecanización y crédito. La tecnología debe dirigir la investigación hacia la reducción del uso de fertilizante, manteniendo a la vez sus beneficios para que una mayor proporción de éstos pueda volverse a invertir en el sector rural. Tales mejoras ensalzarían los efectos positivos de la tecnología sobre el aumento de la participación del trabajo que tan importante es para el bienestar de la India rural.

BIBLIOGRAFIA Y NOTAS

1. HANUMANTHA RAO, C. H.: *Technological Change and the Distribution of Gains in Indian Agriculture*. Instituto de Crecimiento Económico. Delhi, 1974; págs. 173-193. BINSWANGER, H. P.: *The Economics of Tractors in South Asia: an Analytical Review*. ADC-ACRISAT Monografía, 1977.
-

2. ICRISAT: «Improving the Management of India's Deep Black Soils», trabajos del Seminario sobre Gestión de Tierras Profundas y Negras para Aumentar la Producción de Cereales, Leguminosas y Semillas Oleaginosas. Ministerio de Agricultura, ICAR/ICRISAT. Nueva Delhi, 21 de mayo de 1981.
3. RYAN, J. G.; VIRMANI, S. M. y SWINDALE, L. D.: «Potential Technologies for Deep Black Soils in Relatively Dependable Rainfall Regions of India», trabajo presentado en el Seminario de Tecnología Innovadora para el Desarrollo Rural Integrado. Indian Bank. Nueva Delhi, 15-17 de abril de 1982.
4. RYAN, J. G.; VIRMANI, S. M. y SWINDALE, L. D.: *Op. cit.*; RYAN, J. G. y SARIN, R.: «Economics of Technology Options for Deep Vertisols in the Relatively Assured Rainfall Regions of the Indian Semi-Arid Tropics», trabajo presentado en el Seminario sobre Gestión de Tierras Profundas y Negras para Aumentar la Producción de Cereales, Leguminosas y Semillas Oleaginosas. Ministerio de Agricultura, ICAR/ICRISAT. Nueva Delhi, 21 de mayo de 1981; págs. 37-58.
5. BINSWANGER, H. P. y TYAN, J. G.: «Village Level Studies as a Locus for Research and Technology Adoption», trabajos del Simposium Internacional para el Desarrollo y la Transferencia de Tecnología a las Agriculturas que dependen de la lluvia y el Agricultor. SAT, ICRISAT. Patancheru, Andhra Pradesh, 28 de agosto-1 de septiembre de 1979; págs. 121-129.
6. HICKS, J. R.: «The Theory of Wages», MacMillan, 1963; págs. 121-122. FERGUSON, C. E.: «The Neoclassical Theory of Production and Distribution». Cambridge University Press, 1971; págs. 235-253.
7. GHODAKE, R. D. y HARDAKER, J. B.: «Whole-Farm Modeling for Assessment of Dryland Technology», ICRISAT Economics Program Progress Report 29. Patancheru, Andhra Pradesh, India, diciembre de 1981.
8. FREUND, R. J.: «The Introduction of Risk into a Programming Model». *Econometric* 24 (2), 1956; págs. 253-263. La función $M = C'X - \frac{\alpha}{2} X'QX$ se maximiza sujeta a la restricción $AX < B$, $X > 0$; donde M = el ingreso equivalente de certidumbre (que se ha de maximizar para optimizar la utilidad esperada por el agricultor), C = vector de los rendimientos netos de la actividad, X = vector de los niveles de actividad, Q = varianza — covarianza de la matriz de los rendimientos netos de la actividad, A = la matriz de los coeficientes insumos — producción, B = el vector de los niveles de recursos disponibles y de las restricciones, y α = el coeficiente absoluto de la aversión al riesgo que determina la relación de cambio, entre el ingreso esperado y la varianza.
9. SCHULTZ, T. W.: *Transforming Traditional Agriculture*. New Haven and London. Yale University Press, 1964; págs. 97-101.
10. En el pueblo donde se realizó el trabajo de campo, la explotación pequeña media representa un 51% de todas las explotaciones y un 21% de la extensión total cultivada, mientras que la explotación grande media representa un 16% de las explotaciones totales y un 39% de la extensión total cultivada.
11. La intensidad de cultivo se obtiene sumando las intensidades de las cosechas en las dos estaciones.
12. ACHARYA, S. S.: «Comparative Efficiency of HYV». *Economic and Political Weekly* IV (44), 1969; págs. 1755-1757. HERDT, R. W. y BAKER, E. A.: «Agricultural Wages, Production and the High-Yielding Varieties». *Economic*

- and Political Weekly* 11 (13), 1972; págs. A23-A30; Agro-Economic Research Centre. Informe sobre el Programa de Estudio de Variedades (de Alto Rendimiento), KHARIF y RABI, 1968-1969, Fase II, Andhra University, Watair. BINSWANGER, H. P.: «The Economics of Tractors in South Asia», *op. cit.*
13. CRISOSTOMO, C. M.; MEYERS, W. H.; PARIS, T. B.; DUFF, B. y BARKER, R.: «The New Rice Technology and Labor Absorption in Philippine Agriculture», trabajo presentado en la Conferencia sobre los Problemas de la Fuerza Laboral en el Sur y en el Sureste Asiático. Singapur, mayo de 1971.
14. SAHOTA, G. S.: «Land-Labor-Capital Substitution in Traditional Agriculture». *Journal of Economic Studies* 1 (2), 1966. SRIVASTAVA, U. K. y HEADY, E. O.: «Technological Change and Relative Factor Shares in Indian Agriculture». *American Journal of Agricultural Economics* 55 (3), 1973; páginas 509-514.
15. MURTY, K. N.: «Consumption and Nutritional Patterns of ICRISAT Mandate Crops in India». ICRISAT Economics Program Progress Report 53. Patancheru, Andhra Pradesh 324, India, agosto de 1983.
-