

Desarrollo Rural en las Américas

Volumen 16 • Julio-Diciembre 1984 • Número 2

ARTICULOS:

Incentivos y asignación de recursos para el fomento de productos agrícolas en el Perú: arroz y trigo. *Luis Zavaleta, Richard L. Simmons y Richard A. King*

Desarrollo y transferencia de sistemas mejorados de cultivo para Vertisoles y Alfisoles en India Tropical Semiárida. *M.R. Rao, R.W. Willey, S.V.R. Shetty y S.M. Virmani*

Investigación en producción en campos de agricultores: ideas principales, problemas y oportunidades para su implementación. *E. Moscardi y J.C. Martínez*

NOTAS TECNICAS:

Ampliando el ámbito de la investigación de sistemas agrícolas: un marco de trabajo analítico. *J.A. Chapman y M.E. Piñeiro*

The Implementation-Replication Extension System: a New, Low Cost Strategy for the Design of Rural Energy Farm Projects. *N.A. Belson*

COMUNICACION:

Seminario sobre estrategias para fortalecer la investigación agrícola en América Latina y el Caribe.

COMENTARIOS:

Premio Nobel de Economía de 1984. *Adalberto Gorbitz*

La reconciliación del hombre con la naturaleza. *J.G. Moraga*

RESEÑA DE LIBROS



IICA



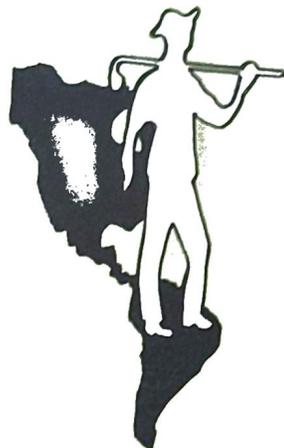
INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA

El Instituto es el organismo especializado en agricultura del sistema interamericano. Fue establecido por los gobiernos americanos con los fines de estimular, promover y apoyar los esfuerzos de los Estados Miembros, para lograr su desarrollo agrícola y el bienestar de la población rural. El Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, establecido el 7 de octubre de 1942, se reorganizó y pasó a denominarse Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura por Convención abierta a la firma de los Estados Americanos el 6 de marzo de 1979 y que entró en vigencia en diciembre de 1980.

Son países miembros del IICA: Argentina, Barba-dos, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Dominica, Ecuador, El Salvador, Esta-dos Unidos, Grenada, Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Suriname, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela.

Países observadores: Alemania, Austria, Bélgica, Corea, Egipto, España, Francia, Italia, Israel, Japón, Portugal, Países Bajos

La dirección de la Oficina Central es: Apartado Postal 55 - 2200 Coronado, San José, Costa Rica; Cable: IICASANJOSE; Telex: 2144 IICA; Teléfono: 29-02-22.



Director General del IICA:
FRANCISCO MORILLO ANDRADE

Editor:
CARLOS POMAREDA BENEL

Asistente del Editor:
FANNY DE LA TORRE

Comité Editorial:
JUAN ANTONIO AGUIRRE
CARLOS J. MOLESTINA
RUFO BAZAN
GONZALO ESTEFANELL

POLITICA EDITORIAL

DESARROLLO RURAL EN LAS AMERICAS (DRELA) es una revista especializada del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura-IICA, publicada por el Centro Interamericano de Documentación e Información Agrícola-CIDIA, Apartado Postal 55 - 2200 Coronado, San José, COSTA RICA.

Su objetivo principal es proporcionar un foro de discusión para técnicos interesados en los múltiples problemas del desarrollo rural. Se aceptan artículos originales en español, portugués, inglés y francés, mecanografiados a doble espacio, con dos copias y un máximo de 25 páginas que incluya ilustraciones y cuadros estadísticos y un resumen. DRELA aparece dos veces al año, en junio y diciembre.

Los artículos deben referirse a las ciencias sociales aplicadas al desarrollo rural, incluyendo Economía Agrícola, Sociología Rural, Dinámica de Grupos, Liderazgo, Comunicación Agrícola, Psicología Educativa y Teoría y Práctica del Desarrollo Rural. Deben estar basados en estudios de casos o investigaciones de hipótesis y teorías, con la descripción de metodología y lugar, resultados y conclusiones.

La responsabilidad por el contenido es exclusivamente de los autores. Los artículos no reflejan el criterio sustentado por ninguna institución ligada o no a ellos.

SUSCRIPCION anual. Vía aérea: un año US\$ 10.00. Dos años US\$ 18.00. Incluido el importe aéreo. Vía marítima: un año US\$ 7.00. Dos años US\$ 12.00. Microfilmes o reproducciones xerox, solicítense a University Microfilms, 100 N. Zeeb Road, Ann Arbor, Michigan 48106, EUA.

Desarrollo Rural en las Américas

Volumen 16 • Julio-Diciembre 1984 • Número 2

CONTENIDO	Pág.	CONTENTS	Page
ARTICULOS		ARTICLES	
Incentivos y asignación de recursos para el fomento de productos agrícolas en el Perú: arroz y trigo <i>Luis Zavaleta, Richard L. Simmons y Richard A. King</i>	71	Incentives and Assignment of Resources for the Development of Agricultural Products in Peru: Rice and Wheat <i>Luis Zavaleta, Richard L. Simmons and Richard A. King</i>	71
Desarrollo y transferencia de sistemas mejorados de cultivo para Vertisoles y Alfisoles en India Tropical Semiárida <i>M.R. Rao, R.W. Willey, S.V.R. Shetty y S.M. Virmani</i>	91	Development and Adaptation of Improved Systems of Cultivation for Vertisols and Alfisols in Semi-Arid Tropical India <i>M.R. Rao, R.W. Willey, S.V.R. Shetty and S.M. Virmani</i>	91
Investigación en producción en campos de agricultores: ideas principales, problemas y oportunidades para su implementación <i>E. Moscardi y J.C. Martínez</i>	105	Research on Farmers Production Methods: Main Ideas, Problems and Opportunities for Implementation. <i>E. Moscardi and J.C. Martínez</i>	105
NOTAS TECNICAS		TECHNICAL NOTES	
Ampliando el ámbito de la investigación de sistemas agrícolas: un marco de trabajo analítico <i>J.A. Chapman y M.E. Piñeiro</i>	121	Widening the Scope of Research in Agricultural Systems: the Parameters of the Analytical Study <i>J.A. Chapman and M.E. Piñeiro</i>	121
Implementación y duplicación de los sistemas de extensión: una nueva estrategia de bajo precio para el diseño de proyectos de energía rural <i>N.A. Belson</i>	129	The Implementation-Replication Extension System: a New, Low Cost Strategy for the Design of Rural Energy Farm Projects <i>N.A. Belson</i>	129
COMUNICACION		COMMUNICATION	
Seminario sobre estrategias para fortalecer la investigación agrícola en América Latina y el Caribe	139	Strategic Seminar on the Reinforcement of Agricultural Research in Latin America and the Caribbean	139
COMENTARIOS		COMMENTS	
Premio Nobel de Economía de 1984 <i>Adalberto Gorbitz</i>	145	Nobel Prize in Economics, 1984 <i>Adalberto Gorbitz</i>	145
La reconciliación del hombre con la naturaleza <i>J.G. Moraga</i>	146	Reconciliation Between Nature and Man <i>J.G. Moraga</i>	146
RESEÑA DE LIBROS	149	BOOK REVIEWS	149

Incentivos y Asignación de Recursos para el Fomento de Productos Agrícolas en el Perú: Arroz y Trigo

Luis R. Zavaleta*, Richard L. Simmons, Richard A. King**

SUMMARY

Crop promotion policies have served as relatively effective production incentives. However, it is questionable whether these policies are the most appropriate in the long and short term. All factors seem to suggest that present policies will result in expensive government programs and higher costs for the consumer, with no compensatory increase in the development of the region. Consequently, there is a pressing need for efficient economic policies for both the long and short term.

This work analyses the immediate problems confronting rice and wheat production and recommends alternative solutions thereto.

Furthermore, alternative economic policies are prescribed to remedy the most immediate problems affecting these crops. A summary of the deductions and conclusions drawn from this brief analysis figures at the end of the publication.

1. INTRODUCCION

La reciente contracción en la economía mundial ha venido afectando las economías de los países en desarrollo, y en particular, su producción agrícola. Esto es aún más cierto en el caso del Perú. En los últimos años, y hasta 1983, la producción agrícola de la mayoría de los

cultivos ha permanecido estancada en comparación con los aumentos observados en el consumo. La demanda total ha aumentado, a pesar de que los ingresos *per capita* han disminuido, debido parcialmente a aumentos poblacionales y a los subsidios provistos por el gobierno a los consumidores. Sin embargo, el consumo *per capita* ha disminuido (GAPA (1)).

En el mercado internacional, la política de tener una tasa de cambio que sobrevalúa la unidad monetaria peruana (Sol), en comparación con el dólar, y la existencia de un impuesto a las exportaciones, han tenido un efecto negativo en la agricultura peruana haciéndola menos competitiva. Al mismo tiempo, estas políticas han favorecido las importaciones, al proveer

* Consultor del Proyecto IICA/PEPSA en apoyo al Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria del Perú (INIPA).

** Profesores en la Universidad Estatal de Carolina del Norte (NCSSU).

Los autores agradecen las sugerencias y comentarios de dos árbitros anónimos. También agradecen la valiosa colaboración del Dr. C. Pomareda y del Dr. E. Pulver.

en forma indirecta, un subsidio a los productores en el extranjero. A pesar de los recientes esfuerzos de liberalizar su mercado de productos agrícolas, existe aún una serie de productos que están bajo control del gobierno peruano, con el nivel de precios controlados generalmente por debajo de los niveles internacionales (Pomareda (3)).

En el área del crédito, el Banco Central de Reserva del Perú, ha venido incrementando su apoyo a la agricultura a través de la colocación de mayores recursos en el sector. Sin embargo, el crédito agrícola ofrecido por el sistema bancario, en general, ha disminuido en términos reales durante los últimos 10 años. Dada esta insuficiente participación por parte de los bancos comerciales y otras instituciones de préstamo, el Banco Agrario del Perú (BAP) ha sido la única fuente formal de préstamos al sector agrario. Por otro lado, el crédito está sumamente sesgado en su distribución, alcanzando tan solo el 10 por ciento de los productores. Los préstamos otorgados son principalmente a los productores en la Costa (72 por ciento del total prestado) y solamente 1 700 agricultores (de un total estimado alrededor de 130 000) han recibido el 55 por ciento de todos los créditos otorgados. Esta situación es agravada más aún dado que los créditos han sido otorgados para unos pocos productos, tales como algodón, azúcar, arroz, café y maíz (Pomareda y Salaverri (4)).

La existencia de una producción estancada, el incremento en las importaciones, las restricciones crediticias y los mercados internacionales con sus amplias fluctuaciones, han contribuido al detrimento de la economía del sector agrario. A su vez, estos factores han conducido a una disminución del empleo e ingreso rurales y, consecuentemente, han incentivado la migración de trabajadores rurales hacia los centros urbanos. Estos han agravado más aún los problemas de comercialización, y demanda por alimentos

en las áreas urbanas, los que a su vez han repercutido negativamente en la balanza de pagos, al incrementar la importación de productos agrícolas y disminuir drásticamente los ingresos generados por las importaciones del sector (GAPA (1)). En los últimos cuatro años ha habido un incremento tan sustancial en las importaciones agrícolas, que éstas han igualado el total de las compras hechas en los ocho años previos (Pomareda (3)). En los últimos cuatro años, el balance comercial agrícola ha sido negativo, a un promedio de US\$ 200 millones.

El gobierno peruano viene apoyando la producción, en las diversas áreas ecológicas del país, de los cultivos básicos, a través de diferentes tipos de acciones, las cuales incluyen un fuerte componente en investigación y extensión. Las expectativas son de que a través de los incrementos en la producción, el sector agrícola pueda ser capaz de proporcionar los productos alimenticios que son tan necesarios para el consumo doméstico. Esto a su vez, se espera que ayudará a alcanzar los dos objetivos principales que tiene el sector agrícola peruano: 1) el de disminuir la dependencia alimenticia de fuentes externas, y 2) el de incrementar los niveles de ingreso a los agricultores (GAPA (1)).

Los aspectos positivos de estos programas han sido la incorporación de nuevas tierras para la agricultura, y cierto alivio de las presiones migratorias de los trabajadores rurales, los cuales están colonizando las vastas áreas de la selva amazónica. Por otro lado, los resultados finales han sido costosos programas de gobierno y precios más altos, sin que exista necesariamente un aumento acorde en la producción.

Durante los últimos tres años el Instituto de Investigación y Promoción Agropecuaria (INIPA) ha promocionado la creación e implementación de Programas Nacionales (PPNN). El objetivo de estos

PPNN es el de promocionar las actividades que conlleven a un aumento de la producción y productividad de los principales cultivos. Por tal motivo, en las próximas secciones se analiza las necesidades de políticas económicas y asignación de recursos para el fomento de dos productos incluidos en los PPNN del INIPA: el arroz y el trigo. Se ha escogido estos dos productos por representar situaciones bastantes opuestas. Por un lado se tiene el arroz, que es un cultivo que en el país está alcanzando la autosuficiencia de producción. En el extremo opuesto se encuentra el trigo. En este cultivo, el Perú depende, casi exclusivamente, de las importaciones.

A continuación se definen las políticas económicas alternativas que pueden ayudar en la solución de los problemas inmediatos que afectan la producción de estos cultivos. Al final se presenta una sección en la cual se resume las conclusiones y extensiones surgidas de estos breves análisis.

2. ARROZ

El arroz es una fuente alimenticia importante para la población peruana. Se calcula que durante los últimos años el consumo *per capita* de este producto ha sido de 30 a 35 kilogramos anuales. Sin embargo, este promedio es relativamente bajo, en comparación con otros países latinoamericanos, donde el consumo alcanza los 60 kilogramos anuales.

Desde los años 60, el Perú ha sido un país importador de arroz. El tonelaje de estas importaciones ha ido aumentando a través del tiempo, alcanzando niveles bastante altos durante los años de 1979 a 1983, los cuales fueron fuertemente afectados por las condiciones climatológicas adversas. A su vez, el costo de las importaciones de este producto ha constituido un rubro importante de la salida de divisas para el país. Este drenaje de

moneda sólo ha sido frenado en 1984, ante un aumento significativo en la producción. Se estima que en este año la producción de arroz sea alrededor de un millón de toneladas métricas, creándose así la posibilidad de alcanzar la autosuficiencia en este rubro.

El logro de estos incrementos tan sustanciales ha sido posible no sólo a la existencia de nuevas tierras de cultivo, sino también al aumento de la productividad, ambas incentivadas por la existencia de una política de precios garantizada por el Estado. A través de ella se aseguraba al productor la compra de lo cosechado. Esta política ha sido efectiva en cuanto al logro del aumento de la producción. Sin embargo, es necesario que se adopten otras medidas para resolver los problemas de precios y calidad que se presentan en el futuro inmediato.

2.1 Producción y Comercialización

Históricamente, la producción de arroz ha estado mayormente localizada en la Costa del Perú. Esta zona obtenía el 90 por ciento de la producción nacional en 1960; pero el porcentaje se había reducido al 70 por ciento, en 1981.

El notable incremento en la producción (casi se ha triplicado la producción del año 1960) ha sido posible por la expansión de nuevas tierras para el cultivo del arroz en el área de la Selva. En 1960, aproximadamente, el 83 por ciento del área cultivada en arroz estaba localizada en la Costa. A pesar de que en 1981 el área cultivada en esta zona había aumentado en más de 7 000 hectáreas, el porcentaje de participación ha ido disminuyendo hasta el 56 por ciento. La zona de Selva, y en especial los departamentos de San Martín y Amazonas, ha incrementado ampliamente sus áreas productoras de arroz, proporcionando, aproximadamente, el 40 por ciento del área cultivada a nivel nacional.

La comercialización del arroz, tanto de origen nacional como importado es hecha por la Empresa de Comercialización del Arroz S.A. (ECASA). El arroz en cáscara es transportado desde la chacra a los molinos, contratados por ECASA, para realizar el pilado y blanqueo del arroz. Una vez en los molinos, el arroz es clasificado con base en su contenido de humedad e impurezas. Este proceso de clasificación es llevado a cabo por representantes de ECASA, del molino y el productor. El arroz en cáscara es procesado bajo la supervisión y control de calidad de ECASA. Recientemente se ha aumentado esta responsabilidad al control de calidad en almacenamiento y centros de distribución. Los costos de almacenamiento durante estas operaciones son asumidos por los molinos, a cambio de un porcentaje garantizado del 10 por ciento del valor del producto, siempre y cuando ciertos requerimientos mínimos sean alcanzados.

La política actual del gobierno es la de establecer los precios para mayoristas y minoristas. Esta política de precios establece que los precios al productor en la Selva, sean bastante más altos que los pagados al productor en la Costa por tres motivos: 1) los costos de producción en la Selva son más altos; 2) los rendimientos son más bajos, y 3) estos precios son necesarios como incentivos para el rápido desarrollo de la agricultura en la región.

En el pasado, la política fue de establecer un precio y actualizarlo después de un tiempo. Actualmente, no se han mantenido los precios al productor nacional dentro de cierta paridad a los precios del arroz importado y de acuerdo con las fluctuaciones en la tasa de cambio del dólar. Por lo cual, los productores han tomado, en diversas circunstancias, medidas de presión para que se aumente el precio del arroz.

Los precios al por mayor y al consumidor han venido aumentando frecuentemente para cubrir los costos de la política seguida. Los precios han sido ligeramente diferentes para los mayoristas en Lima y los de provincias. Sin embargo, los precios al consumidor han sido idénticos en todo el país desde 1971. Estos precios, al mayorista y al minorista, han sido fijados bastante por debajo de los costos de producción y comercialización. Para poder cubrir sus gastos, el gobierno ha introducido tres nuevos tipos de arroz: extra (Agosto 1981), superior (Octubre 1981) y americano. Este último no está sujeto a control de precios (King (2)).

Los precios pagados al productor, durante 1981, estuvieron bastante por encima de aquellos pagados por el consumidor. Esta situación continuó hasta el mes de agosto de 1983, cuando los precios al consumidor fueron incrementados en un 62 por ciento. La política de subsidios a los consumidores que existió en 1981 y 1982 ha sido drásticamente reducida; sin embargo, aún existen algunos rezagos.

En relación con el mercado internacional, los precios incrementaron desde menos de \$ 400/TM a \$ 600/TM en 1981 para posteriormente volver a decaer en 1983. Los precios para productores en el Perú (expresados en dólares), han permanecido relativamente inestables durante los últimos 4 años. Ellos han tendido a ser más altos que los precios internacionales, al momento en que los precios oficiales eran fijados, y esta ventaja ha ido disminuyendo a medida que la tasa de cambio del dólar ha aumentado. En última instancia, los precios nacionales han tenido una fluctuación extrema, debido principalmente a la inflación existente en el país.

Los problemas que se afrontan en arroz son bastante diversos y se encuentran en diferentes etapas, desde la producción hasta la comercialización, y su adquisición por el consumidor. Sin em-

bargo, estos problemas son más bien la expresión de un malestar que se origina en un sistema de precios deficiente.

El actual sistema de precios no proporciona los incentivos adecuados al productor. Por este motivo, el arroz es cosechado tardíamente, con un porcentaje de humedad mucho menor que el que debería. Esto ocasiona a su vez que en el momento de hacer el pilado, el grano se parta. Una de las razones por la cual se efectúa una cosecha tardía es debida a que ECASA requiere que el productor entregue el arroz con un máximo de 14 por ciento de humedad. Cualquier cantidad por encima de este porcentaje es castigada con un descuento al productor. Es así que ésto, es un desincentivo a una práctica adecuada que requiere que el arroz se coseche con un 22 por ciento de humedad.

Por parte de los molinos, tampoco existe ningún incentivo para procesar un producto de calidad. Los molinos tan solo son requeridos de cumplir con las normas mínimas establecidas por ECASA, mas no tienen incentivo alguno para producir por encima de estos requisitos. El resultado es que entreguen a ECASA arroz con un alto porcentaje de granos quebrados e impurezas. Se ha observado que en diversos molinos hay equipos que tienen una urgente necesidad de reparación y calibración. Más aún, hay escasez de facilidades para el secado, si es que no existe una carencia absoluta de ellos (King (2)). Esto es el reflejo de una política inadecuada de incentivos que permitan mantener las instalaciones en condiciones óptimas.

En forma similar, existe la necesidad de tener un sistema de precios al consumidor que refleje, en manera más efectiva, sus preferencias para que éstas sean recibidas por el productor. Actualmente los productores hacen su selección de variedades básicamente en consideración a los rendimientos por hectárea que pue-

dan ser obtenidos. Algunas de las variedades que tienen altos rendimientos poseen la característica de quebrarse.

2.2 Potencial Productivo en Selva

La estrategia para incrementar la producción de arroz en la Selva es primeramente incorporar nuevas tierras a la producción. Las áreas más promisorias para cultivar arroz son las áreas cercanas a Moyobamba, Tarapoto y Tingo María. Estas nuevas tierras estarán ubicadas principalmente en la Selva Alta en condiciones bajo riego. También existe un potencial inmediato en la zona del Alto Mayo aumentando tan solo el rendimiento por hectárea (Pulver (5)).

El arroz de secano tiene un amplio potencial, pero sólo a largo plazo. Sus bajos rendimientos, productividad inestable, inadecuada tecnología, una cosecha por año, y su larga distancia a los centros de consumo son los principales limitantes a este sistema de cultivo.

Aunque el área actual de producción de arroz en la zona de Tarapoto-Huallaga Central está limitada a menos de 3 000 hectáreas, existe un gran potencial para la expansión del área de producción de este cultivo. Existe un estimado de 40 000 hectáreas disponibles para la producción de arroz bajo riego y, por lo menos el 50 por ciento de esta área tiene la capacidad de producir dos cosechas por año. Los rendimientos actuales son excelentes, en un rango de 5-8 ton/ha, dado que la mayoría de los agricultores siembran el cultivar de mayor rendimiento (CICA (8)). Si se puede mantener un rendimiento razonable de 5 ton/ha, e incrementar el área bajo producción arroceras, la zona del Huallaga Central presenta un potencial de aproximadamente 300 000 toneladas de arroz por año. Si solamente el 50 por ciento de este potencial pudiera alcanzarse, esto constituiría una contribución significativa hacia la meta del autoabastecimiento de arroz en el Perú.

El factor limitante para el incremento del área en producción, es el uso actual de prácticas agronómicas intensivas en áreas donde la mano de obra es escasa. Además, el uso de mano de obra no sólo limita el área en producción sino también representa una gran adición al costo. El éxito en el desarrollo del potencial de la producción de arroz depende de la adopción, por parte del agricultor, de prácticas agronómicas mejoradas que empleen el mismo uso de labor manual pero sobre una área más extensa. La inhabilidad actual de los agricultores en expandir nuevas áreas productoras puede ser sintetizada a tres prácticas: 1) sistema de trasplante; 2) control manual de malezas; y 3) cosecha y trilla manuales.

El sistema de trasplante empleado en la Selva es un resultado de la transferencia de tecnología desarrollada en la Costa. Las razones para trasplantar el arroz en las áreas costeras son probablemente el alto contenido de sal del suelo y escasez de agua, lo cual da al arroz trasplantado una ventaja sobre la siembra directa. Sin embargo, a pesar de que ninguno de estos problemas se presenta en la Selva, la tecnología costeña sigue siendo transferida. En consecuencia, cambiar el sistema actual de trasplante por el de siembra directa constituye un paso importante en la reducción de mano de obra requerida. Sobre bases económicas no hay comparación entre los dos sistemas; el trasplante requiere de 20-30 hombres/día/ha, mientras que un hombre puede directamente sembrar un mínimo de 5 ha/día. La siembra directa de arroz tiene algunos requerimientos que no están presentes en el sistema de trasplante, lo cual requiere de ajustes pequeños por parte del agricultor. Una nivelación de tierra más uniforme y un control químico de malezas deben acompañar a la tecnología de siembra directa. Como la siembra directa funciona bien en terrenos bien nivelados, los terrenos recién desmontados pueden ser trasplantados, o por lo menos preparados por fangueo por una o dos campañas iniciales.

La siembra directa depende fundamentalmente del control químico de malezas. Con el sistema de trasplante la mayoría de malezas controladas por la inundación constante y las malezas acuáticas, son controladas manualmente. En el cultivo de siembra directa los campos no son inundados hasta los 20-30 días después de la siembra, permitiendo el establecimiento de semillas de malezas junto con el cultivo. Es casi imposible y ciertamente antieconómico desyerbar manualmente las siembras hechas al voleo. Actualmente las malezas no son un problema serio en la zona del Huallaga Central, porque la mayoría de los campos son nuevos, pero el control de malezas será un factor importante en un futuro cercano. Hay muchos herbicidas efectivos para su uso en el sistema de siembra directa y casi todos están disponibles en el Perú. Enseñar a los agricultores a aplicar herbicidas no es visto como una tarea seria, pues muchos tienen experiencia aplicando fungicidas y otros productos químicos. Sin embargo, el equipo apropiado para la aplicación de herbicidas es limitado. En casi todas las áreas del mundo donde se practica la siembra directa, los herbicidas son aplicados con aviones, o, en una extensión muy limitada, con fumigadoras de espalda. Las aplicaciones aéreas obviamente no son prácticas en campos relativamente pequeños. Las fumigadoras de espalda pueden ser usadas pero son muy laboriosas. Un método más apropiado de aplicación de herbicidas puede ser el uso de aspersores de goteo controlado (*controlled droplet applicators* – CDA) que son operados manualmente usando pilas comunes para linterna como fuente de energía. Estas unidades están disponibles a un costo razonable (US\$ 100) y son muy económicas por cuanto normalmente la cantidad de herbicida requerida es reducida como en un 50 por ciento y un hombre puede fumigar más o menos 5 ha/día.

La cosecha y trilla de arroz en forma manual es laboriosa y cara. Actualmente en la zona del Huallaga Central los agri-

cultores contratan personal a salario mínimo para cosechar y trillar, 500 m²/hombre/día, equivalente a 20 hombres-día/ha. Aún con este procedimiento, la cosecha muchas veces se demora y se queda en el campo por un período de 1 a 2 meses debido a la escasez de mano de obra. Si se adopta la siembra directa, esto acentuará el problema de cosecha. Hay, sin embargo, formas de cosecha y trilla de arroz que son apropiadas para la zona del Huallaga Central. Obviamente, el equipo mecanizado grande (combinadas) está más allá de las posibilidades de la mayoría de los pequeños agricultores arroceros que son comunes en esta zona. En Asia se ha usado segadoras y trilladoras pequeñas por muchos años. Estos equipos, ideales para la situación actual, son baratos y eficientes.

2.3 Consideraciones para la Propuesta de un Programa de Fomento

Se ha identificado que el sistema actual de precios es, en gran medida, la fuente de los obstáculos existentes para la obtención de diversas calidades de arroz. La inquietud que surge de esta conclusión es la de saber si es posible, bajo las condiciones actuales de mercado, establecer un sistema de precios que incentive la producción nacional de arroz y que, simultáneamente, sea atractivo para la gran mayoría de consumidores. Para ésto se propone que la producción deba incluir arroz de grado 1 (extra), grado 3 (superior) y una tercera categoría (corriente). Las condiciones y limitaciones que se requiere satisfacer son:

1. Bajo el programa de fomento a proponerse, el precio promedio de las tres categorías que ECASA pagaría a los productores, por cada kilogramo de arroz, debe ser idéntico al precio que actualmente se viene pagando a los mismos (S/. 760/kg). Del mismo modo, el precio promedio que los consumidores pagarían a ECASA por los di-

ferentes tipos de arroz, debe ser idéntico al que actualmente se paga (S/. 1350/kg).

2. Los precios del arroz de menor calidad al alcance del consumidor nacional con ingresos bajos deben ser iguales o menores a los que actualmente se pagan.
3. El arroz tipo extra y superior debe cumplir con los requisitos de calidad establecidos por las normas internacionales.
4. La calidad de la producción nacional no debe requerir ser cambiada, al menos en el corto plazo. Esto es, la producción de arroz puede permanecer con el porcentaje actual de 35 por ciento de granos partidos.

Con base en estos requerimientos y limitaciones se llegaron a determinar situaciones alternativas en la producción de arroz. Cada una de estas alternativas tiene la característica de dar un promedio ponderado de 35 por ciento de granos partidos, y, al mismo tiempo, el de obtenerse un precio promedio ponderado de S/. 1350 por kilogramo de arroz. A medida que disminuye la calidad (porcentaje de granos partidos) del arroz corriente, los porcentajes de producción necesarios en las otras dos calidades cambian. De estas alternativas una ofrece las mayores posibilidades de ser obtenida. En ella, un 40 por ciento de la producción podría ser obtenida en la Costa. Esta región ofrece las mayores posibilidades para la producción de arroz de alta calidad. La carencia de lluvias y plagas que puedan dañar la calidad del grano, hacen factible el que se pueda producir arroz de las calidades propuestas. El otro 60 por ciento de la producción podría ser obtenido de la región de la Selva. En esta región la producción de arroz de alta calidad está severamente limitada por factores genéticos, climáticos, agronómicos, culturales y de comercialización. Por lo tanto, esta zona se puede concentrar

en producir las grandes cantidades de arroz requeridas para el consumo poblacional. Este arroz, sin embargo, carecería de las cualidades estéticas del producido en la Costa, pero su precio más bajo al consumidor justificaría su producción.

2.4 Propuesta para el Programa

La esencia de la propuesta es tener precios diferenciados por calidades para los consumidores. En forma gráfica estos precios se describen en las Figuras 1 y 2.

La idea básica es de establecer una política de precios, en la cual se favorezca el consumo nacional del arroz a través de una redistribución de gastos e incentivos.

Esta redistribución económica sería desde los estratos más favorecidos hacia los de ingresos más bajos. La forma operativa por la cual se alcanza esta redistribución es a través de mantener un precio ponderado constante, por kilogramo de arroz, y permitiendo un aumento menos que proporcional en los precios, a los consumidores del producto de la calidad corriente, al de la inflación. El déficit es cubierto con incrementos más que proporcionales para las otras dos calidades. Esto se muestra en la Figura 1: la línea ACTUAL refleja el crecimiento de los precios acorde con una tasa de inflación aproximada de 120 por ciento anual. Por comparación, se refleja que el crecimiento de los precios para dos de las calidades, superior y extra, es mayor que el de esta tasa de inflación. En forma opuesta, el precio para la calidad corriente cambia pero a una tasa de crecimiento menor.

A manera de ilustración, se presenta también el precio para la calidad de arroz corriente, cuando los reajustes son hechos cada 3 meses (línea cortada). Es más, es deseable, para poder propiciar el mayor consumo de arroz, que los precios de esta calidad, expresados en dólares, se mantengan constantes o incluso disminuyan. Estas características se expresan en la Figura 2: bajo la política de precios propuesta, el precio por el arroz de grado corriente disminuiría a través del tiempo. Según se muestra, la disminución en el precio está propiciada por dos componentes: 1) debido al proceso de subvención de las mejores calidades hacia la calidad más baja, y 2) debido al proceso inflacionario (línea cortada). Este último ocurre cuando los ajustes en precios no son hechos cada tres meses. Aquí los precios reales van declinando a medida que la tasa de cambio del dólar aumenta. Este proceso ocurre hasta el momento en que se vuelvan a reajustar.

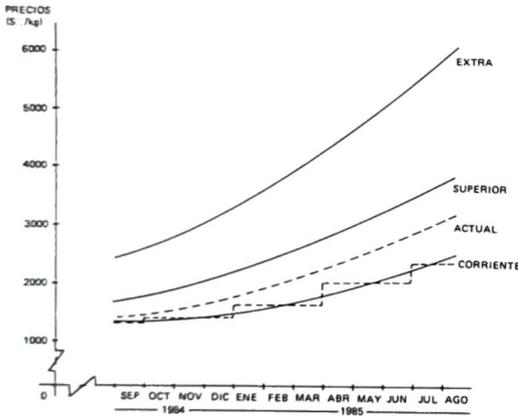


Figura 1: Precios al consumidor: actuales y propuestos.

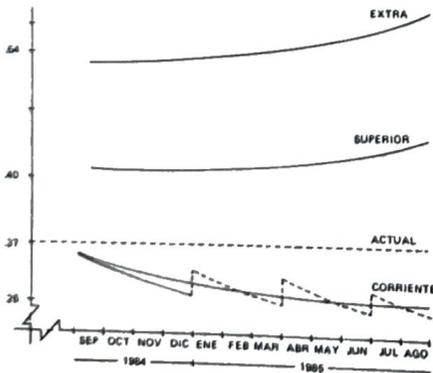


Figura 2. Precios al consumidor: actuales y propuestos.

En forma similar a la expuesta para el caso de los consumidores, se requiere establecer precios diferenciales, por calidad.

des, para los productores. Los precios ofrecidos a los productores y expresados en soles/kg tendrían una tendencia al alza. Los precios por calidades más altas aumentarían a una tasa mayor que el aumento en el precio del arroz corriente. En otras palabras, se transparenta al productor, a través de estos precios, los incentivos que los consumidores están dispuestos a proporcionar en relación con sus preferencias por las diversas calidades existentes.

3. TRIGO

En el Perú, la industria del trigo y sus productos derivados es bastante compleja. Incluye muchos productos, extensas áreas de producción, tanto en Costa como en Sierra, compite e interactúa con otros cultivos y productos agropecuarios, y está bastante interconectada a los demás sistemas agrícolas del país.

En los últimos 15 años, se ha realizado muy poca investigación con respecto de estas conexiones. El consiguiente efecto es de que una cierta cantidad de políticas y dispositivos legales que afectan al trigo, resulta inconsistente y poco entendida. En general, el efecto neto de estas políticas, que afectan la producción de trigo, ha sido negativo durante muchos años. Esto ha producido un desplazamiento de recursos hacia otros cultivos. Muchos interpretan esto como una falta de ventaja comparativa en trigo; sin embargo, esto carece de respaldo por dos razones: 1) los fuertes desincentivos a la producción nacional de trigo, como resultado de las políticas comerciales del Perú y de las políticas de los países exportadores, pueden ser factores importantes que hayan causado la paralización de la producción doméstica, y 2) la ventaja comparativa es una medida variable, la cual se basa parcialmente en precios relativos que cambian, de tal manera que a medida que los precios internacionales del trigo cambien, el relativo costo social

de las importaciones *versus* el de la producción nacional también puede cambiar drásticamente.

Existe un potencial para el fomento de la producción de trigo en el país. El propósito de este documento es el de proponer un programa de trigo para la campaña 1984-85 basado en el diagnóstico de la situación actual en el Perú.

3.1 Marco de Políticas Económicas y sus Efectos

La política de precios durante el período 1960-69, fue la de abaratar el precio del trigo nacional. El precio del trigo, comprado al productor nacional, cambió raramente y, casi siempre, permaneció por debajo del precio para el producto importado. Por tal motivo existió un desincentivo a la producción doméstica en relación con el trigo importado durante la década del 60.

En 1970 se puso en efecto una política de subsidio a los molineros. La principal intención de los subsidios fue mantener el trigo y los productos del trigo, principalmente pan y fideos, a precios bajos para los consumidores. Al principio los subsidios fueron pequeños, pero fueron incrementándose rápidamente. Sin embargo, la magnitud de éstos fue bastante grande entre 1973 y 1983.

Dado que el trigo importado era subsidiado, —por ende una cantidad casi ilimitada de trigo de alta calidad estaba disponible para los molineros, a precios por debajo de los precios domésticos— no se dio incentivos para que los molineros promovieran la producción doméstica.

En abril de 1983 el trigo y los subproductos del trigo, excepto el pan francés, fueron eliminados de la lista de productos de precios controlados. Oficialmente el trigo no podía ser subsidiado a los molineros. Sin embargo, para evitar una fuerte alza en los precios de harina, la Empresa Nacional de Comercialización

de Insumos (ENCI) acordó vender todo el trigo producido antes del 8 de abril al precio de S/210 por kg. Recién en agosto de 1983, el precio a los molineros alcanzó el precio a nivel mundial. En noviembre de 1983, el precio de los molineros fue de S/418 por kilogramo, el cual correspondía al precio CIF (de Estados Unidos puesto en el Callao).

Todo el trigo está aún siendo importado por la Empresa Nacional de Comercialización de Insumos (ENCI) y vendido a los molineros de acuerdo con la cuota que ellos tienen. El precio de la harina no está oficialmente controlado, pero desde noviembre de 1983 en forma extraoficial ha sido negociado en reuniones entre ENCI y los molineros. El objetivo de estas negociaciones es el prevenir que el precio del pan suba demasiado rápido. El pan francés es el único subproducto del trigo cuyo precio permanece controlado y esto es por razones políticas. Es necesario decir que el controlar el precio del producto final, sin controlar el rápido incremento en los precios de los ingredientes primarios, resulta en presiones económicas. A medida que los márgenes disminuyan, la calidad también disminuye, por eso, hay actualmente una considerable preocupación por determinar quién debe llevar la carga de las presiones.

El precio del trigo doméstico fue incrementado significativamente en 1970, como un intento para estimular la producción interna. Este precio permaneció relativamente alto al precio mundial, hasta cerca de 1975. En ese año, los aumentos en los precios mundiales superaron los incrementos en los precios domésticos. Hay algunas indicaciones que esta política puede haber estimulado la producción, sobre todo en la Costa; en donde se duplicó durante este período, para decaer nuevamente cuando el precio de soporte fue dejado. No se apreció ningún estímulo en la producción en la Sierra,

probablemente debido a que el precio de mercado para variedades nativas ya estaba por encima del precio de soporte.

En noviembre de 1982 se aprobó las regulaciones que prometían a los productores de trigo, maíz y sorgo a vender sus productos al gobierno bajo un sistema de precios de soporte. En noviembre de 1983 aún no se había fijado los precios para trigo. Se estima que de ser fijado alrededor de los niveles mundiales, este precio no estimularía la producción en la Sierra dado que los precios por variedades nativas son mucho más altos.

A pesar de que los subsidios a los molineros han sido terminados, hay otros dos tipos de política que están afectando a los productores de trigo.

En la medida que el Sol está sobrevaluado, los productos domésticos se encuentran en relativa desventaja respecto de los productos importados. Se considera que el Sol ha estado sobrevaluado durante los últimos años de la década del 70 y principios del 80. En diciembre de 1981, se estimaba que el Sol estaba sobrevaluado en un 16 por ciento. Al presente es difícil decir si el Sol está sobrevaluado y por cuánto. La simple presencia o ausencia de un mercado negro de dólares, no es indicación de sobrevaluación; a menos que el cambio de moneda esté restringido. Un país puede mantener sobrevaluación sin restricciones en cambio de monedas, si es que está dispuesto a dilapidar sus reservas. Hasta el presente, el Sol ha sido sobrevaluado con el resultado de que el precio del trigo en soles ha sido menor que el que debería ser. De esta manera, se ha provocado un desincentivo para los productores nacionales.

Otros cultivos que compiten con trigo han sido protegidos con tarifas y/o precios de soporte. Arroz, cebada, leche, carne, azúcar, huevos y otros productos han tenido sustanciales tarifas y/o precios de soporte que han servido para mantener sus precios por encima de los precios mun-

diales, con el resultado de que los productores han encontrado estos cultivos más rentables que el trigo.

Durante la década del 70, EPSA intentó canalizar la producción de trigo doméstico en la Sierra hacia los molinos en la Costa. Cincuenta y cinco centros de acopio fueron establecidos, a los cuales los productores podían llevar su trigo para la venta. Esto ocurría cuando, después de varios contratos con los agricultores, se les proveía los sacos para el transporte. Al mismo tiempo, los molineros eran contratados con anticipación para informárseles de las cantidades que estarían recibiendo. El transporte hacia la Costa estaba a cargo de EPSA.

El programa no tuvo éxito. La misma cantidad de trigo que fue canalizada en cualquier año fue de 3 000 toneladas métricas, cerca del 3 por ciento del total. Las razones para el fracaso fueron claras: 1) no se encontraba facilidades de pesado que estuviesen disponibles en los centros de acopio para confirmar los precios; 2) el producto no era pesado hasta llegar al molino; 3) los pagos eran retrasados durante un período considerable y, si el productor tenía un préstamo del Banco Agrario, él tenía que presentarse al banco para saldar su deuda antes de que pudiese ser pagado (Simmons (6)). En breve, el productor prefería vender al acopiador, quien pesaba el producto y pagaba en el momento de la transacción.

El fracaso de EPSA no debe ser extendido al del concepto de facilitar el acopio de trigo. Si un servicio no es proporcionado por la industria privada, no hay razón por la cual ese procedimiento no pueda tener éxito, con la salvedad de que se disponga de cantidades suficientes de recursos y manejo empresarial.

3.2 Estructura de la Producción Nacional

Aproximadamente 98 por ciento del área en trigo se encuentra en la Sierra,

principalmente en los departamentos de Ancash, La Libertad, Cajamarca, Junín, Ayacucho, Huancavelica y Huánuco. Desde 1977 viene ocurriendo una fuerte baja en el área sembrada. Una gran parte de esta baja es debida a la sequía ocurrida durante 1978, 1979 y 1980, la cual se prolongó en la sierra sur durante los años 1981 y 1982. A pesar de ello, a partir de 1981 se observa una cierta mejoría.

Aun sin la presencia de la sequía, la producción de trigo habría bajado. Un lento proceso de baja está en marcha desde el año 1960, y el reciente cambio, en algunas áreas, a cebada (principalmente en Ancash y Cuzco) ha contribuido aún más a esta baja.

El trigo continúa siendo un importante cultivo para la alimentación en la Sierra, pero está siendo parcialmente sustituido por harina y otros productos del trigo que se originan en la Costa. Estos productos son hechos de trigo importado, y debido a las políticas descritas con anterioridad, son más baratos.

Los precios de trigo de Sierra, generalmente han sido más altos que los precios mundiales, pero el trigo es usado comúnmente para consumo en casa: pelado, mote y otros productos no producidos en la Costa.

El trigo en Sierra es producido, generalmente, en pequeñas chacras (una hectárea o menos), en terrenos que son bastante accidentados, y con un bajo nivel de tecnología. Los fertilizantes y los pesticidas son raramente usados (a pesar de que se ha demostrado que el trigo responde a aplicaciones de fertilizantes) y los rendimientos han decrecido de un promedio estimado de 1 000 kilogramos por hectárea a, talvez, 800 ó 900 kilogramos. El decrecimiento en los rendimientos es debido a la falta de buena semilla y a las pobres prácticas culturales.

En los últimos años ha ocurrido un significativo cambio de trigo hacia cebada para cerveza. Esto es debido a que las cervecerías proveen semillas mejoradas, crédito, asistencia técnica, servicios de maquinaria, transporte al mercado y garantizan el mercado (pero no así el precio). A pesar de que los precios de trigo son, generalmente, más altos que los de cebada, los productores de trigo han cambiado hacia cebada debido a que se les garantizaba un mercado. También las variedades mejoradas de cebada han causado una inversión en tecnologías mejoradas. Las cervecerías han sido motivadas para desarrollar ofertas domésticas de cebada, debido a una tarifa de 30 por ciento (recientemente incrementada a 45 por ciento). Esto ha causado que las importaciones sean más costosas que la producción doméstica. Así, el trigo ha sido reemplazado, hasta cierto punto, por las tarifas proteccionarias en cebada. También otros factores, como las sequías e inundaciones, han sido la causa de que se abandone la tierra que estaba en producción para trigo.

En el pasado se ha cultivado trigo a lo largo de toda la Costa y parece no haber limitaciones tecnológicas para su producción. Las prácticas de producción deben ser adaptadas de acuerdo con las condiciones locales y considerando la asistencia técnica que sería necesaria para asesorar a los productores en las secuencias de las prácticas culturales recomendadas. Dado que parece no haber limitaciones tecnológicas para la producción de trigo a lo largo de la Costa, los incentivos económicos para el trigo *versus* otros cultivos juegan un papel muy importante en la determinación del área sembrada de trigo. Las posibilidades económicas de la producción de trigo cambian de valle a valle de acuerdo con tierra y disponibilidades de agua y otros factores culturales.

Técnicamente se puede decir que hay dos tipos de molinos o industrias molineras en el Perú: 1) una grande y moderna industria molinera (molinos de cilindro)

en la Costa, y algunas otras ciudades principales, las cuales procesan trigo importado; y 2) los molinos artesanales en la Sierra (molinos de piedra), que procesan una cantidad indeterminada de trigo doméstico. Se dispone de poca información acerca de los molinos artesanales en Sierra; pero en general, la mayor parte de éstos se encuentra actualmente en estado de abandono.

Prácticamente todo el trigo procesado es importado. Argentina es proveedor frecuente, pero la mayor parte del trigo viene de los Estados Unidos. Mientras que los precios de compra a Argentina son menores, el flete desde los Estados Unidos es menor que el que hay que pagar desde Argentina. Las importaciones anuales de trigo desde 1970 a 1982 han ido incrementándose hasta aproximarse a un millón de toneladas por año, representando aproximadamente 91 por ciento del consumo total de trigo en el Perú (un aumento en relación con la década del 60 en la cual era únicamente el 70 por ciento). Cerca de 2/3 de la harina es producida en el área de Lima-Callao. Cerca del 70 por ciento de la harina es procesado por cinco grandes compañías molineras.

Todo el trigo es importado por ENCI y vendido a los molinos con base en una cuota determinada con volúmenes históricos de producción. No se hacen importaciones de harina. La flexibilidad en la operación molinera y la calidad del producto pueden ser mejoradas al permitir a los molineros el importar su propio trigo, o a través de importar tipos y calidades de trigo diferentes a "Hard Red Winter #2". Sin embargo, los molineros se han ajustado a tales restricciones añadiendo productos que son disponibles localmente como correctivos, cuando ello es posible. Sin lugar a duda la calidad de la mayor parte de la harina no es buena bajo patrones internacionales. Una alta tasa de extracción causa que exista harina de calidad bastante pobre.

La tasa de extracción de harina fue controlada a 82 por ciento durante la mayor parte del período que empezó en 1970. Hay algunas dudas sobre qué tan bien esta tasa fue controlada, pero es claro que la extracción estaba bastante por encima del 70 ó 72 por ciento, promedio que existe en los Estados Unidos y otros países industrializados. En 1983 la tasa de extracción no fue controlada y la tasa para la mayor parte de la harina bajó a 74-75 por ciento resultando en un incremento de la calidad. La tasa de extracción para pan francés ha permanecido alrededor del 82 por ciento. El precio del pan francés está aún controlado por debajo del precio de equilibrio y por ende se mantiene una alta tasa de extracción para bajar los costos de la harina. Cerca del 70-75 por ciento de la harina va a la producción de pan, 20 por ciento a 25 por ciento a la producción de fideos y 1-5 por ciento, a galletas y pasteles.

Los molinos están localizados cerca de los puertos, excepto por Cuzco y Huancaayo. El trigo es importado en cantidades suficientes a espacios regulares. Los requerimientos de almacenamiento son mínimos y los movimientos hacia los molinos son eficientes. El trigo importado es de una alta calidad, está propiamente seleccionado y limpio, lo cual permite que los costos de molienda sean bajos. La distribución de harina y fideos en el país es, aparentemente, eficiente geográficamente, con un mínimo de duplicación en el transporte.

Prácticamente no existe molienda de trigo doméstico en la Costa. El trigo doméstico es de baja calidad y los costos de molienda son bastante altos. Los granos son de tamaño irregular (debido a la mezcla de semillas), tienen una alta proporción de granos rotos (la trilla se hace con caballos y mulas) y tienen un alto contenido de tierra e impurezas (es trillado en el suelo). Una mejor selección de semilla y un mejoramiento en las tecno-

logías de trillado podrían aumentar la calidad y reducir los costos de molienda. Los productores de malta han tenido éxito en mejorar la trilla para cebada al proporcionar los servicios de maquinaria. Lo mismo podría hacerse para el caso del trigo.

Actualmente se está usando sustitutos del trigo, hasta en un 10 por ciento en el contenido de harina. Estos sustitutos son usados para mejorar la calidad, y en algunos otros casos para reducir el costo de la harina. Es comúnmente aceptado que la mayor parte de los sustitutos (papa, yuca) incrementaría el costo de la harina, debido al alto costo de secado y bajas tasas de extracción. Es también aceptado que el 10 por ciento está cerca del máximo nivel de sustitución que se puede alcanzar sin afectar la calidad. Algunos experimentos han usado hasta 20 por ciento, pero se necesita hacer más investigación a este respecto.

3.4 Potencial Productivo

Se ha dejado depreciar el *stock* de capital en la producción de trigo, al punto que la producción está por debajo en un 50 por ciento de lo que fue en 1960. La producción puede ser fácilmente mejorada y, talvez, sobrepasar a los niveles anteriores a través de un proceso que trate con las deficiencias obvias del sistema. Los niveles de producción presentes podrían ser incrementados en 60 por ciento y posiblemente en 100 por ciento con incrementos modestos en costos, en las presentes áreas de producción, simplemente atacando cada uno de los siguientes 'cuellos de botella':

Tal parece que el más severo problema para incrementar la producción está en la falta de semilla mejorada. Es importante contar con resistencia a la roya. Se han desarrollado variedades que son apropiadas, pero éstas necesitan ser producidas

en cantidades suficientes para su distribución. Por supuesto, la investigación para desarrollar mejores variedades debe continuar, pero el problema inmediato es el de reemplazar la mezcla impura de semillas, que actualmente son usadas, con semilla certificada de características conocidas. En el pasado, la variedad Ollanta ha tenido una aceptación bastante extensa, pero ha perdido popularidad debido a infestaciones de roya. La investigación debe ser dirigida a determinar si la semilla pura de Ollanta es aún resistente a la roya, o si es que debe ser reintroducida.

El uso de semilla mejorada deberá también introducir uniformidad y calidad al producto cosechado, reduciendo de esta manera, los costos de molienda y mejorando la aceptabilidad de trigo por los molinos. Los diferentes tamaños de granos hacen muy difícil un condicionamiento homogéneo de la humedad, en su preparación para la molienda.

Los fertilizantes son usados solamente en algunas chacras grandes. Experimentos han demostrado una buena respuesta de trigo hacia los fertilizantes. Aparentemente el uso mínimo de fertilizante es debido a la adversión que tienen los agricultores de incurrir en costos en efectivo, y no a la disponibilidad o productividad de este producto. El uso de fertilizantes también hace necesario el control de malezas y, por lo tanto, pueden requerir control químico, lo cual implica otro gasto en efectivo. La adversión a no incurrir en este tipo de costos es debido a la naturaleza riesgosa de la producción y la falta de crédito apropiado. El riesgo de pérdidas en rendimientos debido a enfermedades y sequías, es bastante considerable, pero puede ser disminuido a través de diferentes medidas. Primero, la disponibilidad de variedades resistentes a la roya reduciría el riesgo debido a enfermedades, y puede promover un incremento en el uso de fertilizantes. Sin embargo, sería necesario considerar progra-

mas adicionales, tales como crédito supervisado, la confirmación de crédito a las condiciones de producción, etc. Así por ejemplo, la producción de cebada fue incrementada promoviendo el uso de semilla mejorada. Esta era producida por las cervecerías, evitando así que el productor tenga que desembolsar efectivo al principio de la temporada. Un esquema similar se podría seguir con los productores de trigo. Se puede hacer notar que los agricultores tienden a aceptar mayores riesgos a medida que los precios son mayores. Una política de precio de soporte apoyada con el uso de semilla mejorada, con toda seguridad incrementaría el uso de fertilizantes.

Los productores de cebada que están promovidos por las cervecerías y malterías son proporcionados con trilladoras combinadas. La disponibilidad de trilladoras a productores de trigo es muy probable que reduzca la proporción de granos rotos y material extraño en el producto, incrementando la calidad, aceptabilidad y precio del producto, por parte del sector de molienda comercial.

3.5 Criterios para la Propuesta

Los siguientes criterios han sido considerados en el desarrollo de la propuesta para un programa de trigo:

1. El autoabastecimiento no es necesariamente una meta significativa para cualquier producto comerciable dada la disponibilidad de alimentos en los mercados mundiales. Ciertamente, no hay necesidad de ser autosuficientes en trigo en estos tiempos, ni en un futuro previsible. Sin embargo, hay las necesidades de tener una meta realista para la producción de trigo, y del análisis de costo-beneficio de los programas para el estímulo de la producción. Los posibles aumentos en el precio mundial del trigo deben ser considerados en el momento de fijar las metas para la producción doméstica.

2. Es conveniente obtener tanta participación como sea posible del sector privado. Tal participación alivia al gobierno de labores administrativas, y alienta a una iniciativa autosostenida.
3. Es deseable que el gobierno evite: 1) la propiedad y/o el mantenimiento de las estructuras que podrían ser provistas por el sector privado, y 2) las facilidades de precios de soporte, los cuales tienden a volverse institucionalizados y autoperpetuantes.
4. Es deseable tener un programa continuo de estudios e investigaciones tanto agronómicas como económicas, con el propósito de precisar las metas, evaluar las alternativas para alcanzar dichas metas, y mejorar las tecnologías para la producción de trigo.
5. Es deseable tener diversas fuentes de financiamiento para programas por cultivos, para que las demoras en la presupuestación no causen interrupciones en el programa de implementación.

3.6 Propuesta del Programa

Este programa sería parcialmente financiado por un impuesto temporal de \$ 10 por tonelada de trigo importado. ENCI importará trigo al precio mundial y lo venderá a los molineros al precio mundial más \$ 10.

El impuesto de \$ 10 aumentará los precios del trigo importado en un 5 por ciento 1/, ello aumentaría el precio de la harina en un 3.5 por ciento 2/ e incrementaría el precio del pan en un 1.7 por ciento. 3/ Tan pequeño aumento será difícilmente notado.

1. Al precio mundial de \$ 200 por tonelada. CIF Cañao.
2. El trigo representa aproximadamente el 70 por ciento del costo de la harina.
3. La harina representa alrededor del 50 por ciento del costo del pan.

El impuesto proveerá \$ 10 millones para un programa que aumente la producción doméstica. El programa incluirá la producción de semilla, crédito, asistencia técnica, incentivos de precios, ayuda a las instituciones del sector privado, investigaciones y, posiblemente el proporcionar servicios de mecanización (en la Sierra). Después de 3-5 años el impuesto podría ser reducido sustancialmente o eliminado.

a. Producción de Semillas: \$ 1 millón por año.

Actualmente hay una crisis en la producción de semillas. Muy poco progreso se puede alcanzar, en aumentar la producción de trigo doméstico, hasta obtener cantidades suficientes de semilla mejorada que estén listas para su distribución.

Dado el limitado abastecimiento de material de viveros, la distribución de semillas no será posible antes de noviembre de 1985 para la Costa. Además, a menos que los planes se hagan y financien inmediatamente, la semilla no estará disponible hasta 1986 o después.

El INIPA tiene la destreza, experiencia y los materiales de vivero para iniciar un programa de multiplicación de semillas de inmediato. La nueva Ley de Semillas da al INIPA la responsabilidad para la producción y distribución de semillas 4/. Lamentablemente, es muy poco el dinero presupuestado para esta actividad. Debe financiarse personal adicional, equipo y materiales. El impuesto temporal en el trigo puede proveer el financiamiento necesario durante 5 años para implementar

4. Aparentemente, el sector privado no tiene actualmente los recursos y la infraestructura para contribuir en la producción de semilla y en el programa de distribución. Dentro de algunos años tal capacidad podría desarrollarse, y para entonces mucha de la actividad de producción y distribución de semilla puede ser asumida por el sector privado (con la coordinación y el apoyo del INIPA).

el programa necesario de semillas en el INIPA. Después de 3-5 años, el sector privado podría hacerse cargo de gran parte del programa y los presupuestos requeridos por fuentes públicas podrían ser disminuidos.

Los actuales abastecimientos de semillas puras son de 2 toneladas de Ollanta (Sierra). Estos abastecimientos de semilla pura deben ser multiplicados para que se disponga de cantidades comerciales para su distribución. Sin embargo la semilla no podrá ser distribuida hasta noviembre de 1985.

d) Plantar 35 toneladas o 350 hectáreas, por medio de contratos con semilleros en noviembre de 1985.

e) Cosechar 1 000 toneladas y comprar de los semilleros por \$ 375 000 (mayo de 1986).

f) Repetir para el año siguiente.

Los siguientes costos (U.S. dólares) deben ser financiados para este componente del programa: 5/

	1984	1985	1986
Compra de semilla		780 000	375 000
Compra de maquinaria	150 000		
Contrato de personal adicional	20 000	20 000	20 000
Materiales comprados	20 000	20 000	20 000
Viajes y viáticos	10 000	10 000	10 000
Asistencia técnica	20 000	20 000	20 000
	220 000	850 000	445 000

Los Programas de Multiplicación serían:

1. Ollanta (Sierra)

a) Plantar 1 tonelada en la Costa en mayo de 1984. Cosechar 30 toneladas en noviembre de 1984. Plantar 25 toneladas en noviembre de 1984.

b) Cosechar 75 toneladas en mayo de 1985 y plantar 700 hectáreas por contrato con productores selectos.

c) Cosechar 2 100 toneladas en noviembre de 1985. El INIPA comprará la semilla a un costo de \$ 780 000 y distribuirá 1 500-2 000 toneladas a productores en la Sierra. Esto plantará 15 000-22 000 hectáreas.

b. Crédito y Asistencia Técnica (\$ 5 millones por año)

En el presente, prácticamente no se están extendiendo créditos a los productores de trigo en la Sierra, con el resultado de que el uso de fertilizantes es prácticamente nulo y el rendimiento es bajo. Con crédito y uso de fertilizantes, el rendimiento promedio podría alcanzar 2 000 kg por hectárea, más o menos el doble del actual.

5. No incluye adiestramientos a largo y corto plazo de técnicos. Dos técnicos deberían ser adiestrados a nivel de Ph.D. y cinco a nivel de M.S. También 20 hombres-meses de adiestramientos de corto plazo en CIMMYT, México.

Los \$ 5 millones presupuestados por año podrían ser usados para proveer crédito intensivo y programas de asistencia técnica, como prueba en áreas selectas de la sierra de La Libertad y Ancash. El Banco Agrario y el INIPA coordinarían este programa. El programa sería extendido hacia otras áreas de la Sierra si los resultados son satisfactorios.

c. Estudios e Investigación: (\$ 500 000 por año)

Se hará disponible \$ 500 000 por año para que las instituciones de investigación hagan estudios relacionados con la producción y mercadeo de trigo, y la relación competitiva entre el trigo y otros productos dentro de los sistemas de producción andina. Los estudios incluirán temas tales como los factores que afectan las decisiones de los productores, el uso óptimo de recursos, trigo y nutrición, etc. Se pondrá énfasis en los análisis de economía aplicada.

Los fondos para las investigaciones serán administrados por el Programa de Agroeconomía del INIPA. La unidad solicitará y recibirá las proposiciones de investigación; concederá contratos de investigación y coordinará los estudios para lograr coherencia dentro del programa de investigación a largo plazo.

d. Ayuda a Instituciones del Sector Privado: (\$ 1 millón por año)

Este programa proveerá, a los grupos representativos de productores y a otras instituciones del sector privado, con la asistencia en asuntos técnicos incluyendo producción de trigo y mercadeo, esfuerzos en organización de asociaciones locales y nacionales, la distribución de suministros a través de fuentes del sector privado, y a expandir el programa de conferencias regionales, nacionales e internacionales relacionadas con el trigo y la política de trigo.

e. Servicio de Maquinarias: (\$ 1 millón por año) (para ser estudiado antes de la implementación)

El INIPA comprará un número de trilladoras de autopropulsión adecuadas para la Sierra y ofrecerá a través del SENAMA servicios de cosecha a los productores por un pago nominal. Este programa empezará inmediatamente en Otuzco y/o Mantaro, y/o Ayacucho donde el terreno es adecuado para la mecanización.

Este proyecto empezará con una base piloto y se expandirá si resulta justificado. Las reparaciones y el mantenimiento pueden ser coordinados con el SENAMA, si hubiere una sucursal de éste localizada convenientemente.

Este servicio empezará con un número limitado de trilladoras (probablemente 30 ó 40 trilladoras).

No se necesitará maquinaria alguna en la Costa.

f. Incentivos de Precio: (\$ 1.4 millones por año)

Los productores en la Costa enviarán su trigo a un molino y recibirán un certificado indicando la clasificación de calidad, el número de kilogramos, la procedencia, y otras informaciones necesarias. El molino deberá comprar el trigo directamente del productor al precio mundial actual (según determine ENCI) menos cualquier descuento debido a factores de calidad. Los productores llevarán el certificado a ENCI y recibirán un pago en efectivo en soles equivalente a \$ 0.05 por kg (aproximadamente 125 soles a razón del cambio actual).

No será necesario, para ninguna agencia del gobierno comprar o entregar el trigo, desarrollar algún tipo de facilidades de mercadeo, ni garantizar un precio

especificado a los productores. Tampoco será necesario mantener cambiando el precio de soporte para mantenerlo al nivel de la inflación, ya que el sistema estará conectado a los precios mundiales.

Asumiendo una meta de 30 000 toneladas producidas en la Costa, el precio de soporte en esta región costará \$ 1.4 millones.

g. Resumen de Ingresos y Desembolsos

INGRESO \$ 10 por tonelada x 1
millón de toneladas \$10 000 000

DESEMBOLSOS

1. Programa de semillas	1 000 000
2. Crédito y asistencia técnica	5 000 000
3. Estudios e investigación	500 000
4. Sector privado	1 000 000
5. Servicios de maquinaria	1 000 000
6. Pagos a los productores \$ 50 por tonelada x 30 000 toneladas	1 500 000
	<u>\$ 10 000 000</u>

El precio del trigo en la Sierra será reforzado por el impuesto de \$ 10 por tonelada de trigo importado. Este precio ayudará a estimular la producción en la Sierra.

El precio, sin embargo, no es el único problema en la Sierra. La falta de semilla pura, resistente a la roya es el más importante 'cuello de botella' en la actualidad, seguido por la falta de crédito, asistencia técnica y otros servicios de apoyo. Se puede aprender una lección de las cervecerías en cuanto a los componentes necesarios de un programa para estimular la producción: 1) reducción del riesgo a través de semilla mejorada, y 2) abastecimiento de suministros a un costo reducido. La reducción del riesgo lleva a un aumento de inversión en fertilización y tecnología mejorada.

El programa para la Sierra está compuesto de lo siguiente:

1. Provisión de semilla mejorada.
2. Programas especiales de crédito.
3. Asistencia técnica.
4. Provisión de servicios de máquinas (para aquellas áreas apropiadas para la mecanización).
5. Refuerzo de precios a través de impuestos en importaciones.

Es probable que un aumento considerable en la producción se logre por los cinco factores arriba mencionados sin proveer garantías de los precios actuales.

También es probable que los aumentos de producción sean entregados por las instituciones de mercadeo existentes. Puede ser económicamente factible proveer crédito para la construcción de pequeños molinos para reemplazar los molinos de piedra locales, los cuales están en desuso, desde hace algunos años, debido al incremento de cargamentos de harina desde la Costa.

h. Calendario del Programa de Actividades

1984 - 1985

1. Debería empezarse de inmediato con crédito y asistencia técnica en la Sierra, a pesar de que la semilla no va a estar disponible sino hasta noviembre de 1985. Hay aproximadamente 90 000 hectáreas de trigo en la Sierra y, virtualmente, no hay crédito y se dispone de muy poca asistencia técnica. El Banco Agrario y el INIPA deberían iniciar y dirigir un programa de crédito y asistencia técnica hacia áreas específicas de la Sierra.

La sierra de La Libertad y Ancash debería ser el foco central de este programa dirigido como una especie de 'estudio piloto'. Los resultados del programa deberán estudiarse cuando éstos ya tengan un año en práctica para ver si es posible extenderlo hacia otras áreas de producción en la Sierra.

Otras áreas de la Sierra deberán tener una mayor asistencia, así como crédito. Sin embargo, como un programa intensivo de prueba, es conveniente limitar de algún modo el área de prueba.

2. Debería hacerse un estudio para determinar la factibilidad de comprar hasta 40 trilladores de autopropulsión. Con éstas proveer servicios de cosecha para las áreas mecanizables de Otuzco y el Callejón de Huaylas. El INIPA podría ser la agencia que provea los servicios de maquinaria.

(Sería útil estudiar los métodos usados por las cerveceras al operar el conjunto de maquinarias).

3. Una meta razonable para la extensión de crédito en los dos departamentos mencionados sería financiar 20 000 hectáreas a 200 000 soles por hectárea ó US\$ 1.6 millones.

1985 – 1986

1. Con suerte y éxito en el programa de semilla, habrá una cantidad suficiente de Ollanta para ser distribuida en la Sierra, en la campaña de noviembre de 1985. Probablemente el mejor procedimiento para distribuir la semilla sería prestándola a los productores hasta el tiempo de cosecha. Si el productor está recibiendo crédito, el costo de la semilla será aumentado en el préstamo. Si el productor no recibe crédito, simplemente firmaría un acuerdo para el costo de la semilla al tiempo de la cosecha. El precio de la semilla debería fijarse a un nivel no mayor del precio del trigo comercial.
2. Con semilla mejorada podría ser factible el incrementar comercialmente los niveles de fertilización. Esto incrementaría los requerimientos de crédito a 400 000 soles por hectárea, lo que doblaría las necesidades de crédito del año anterior o un total de \$ 3.2 millones.

3. Las actividades de producción de semilla seguirán necesitando un aumento en el presupuesto de \$ 1 millón por año.

4. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Las políticas de promoción de cultivos, que se encuentran en efecto actualmente, han tenido un efecto relativamente positivo en incentivar la producción de éstos. Sin embargo, es cuestionable el que estas políticas sean las más apropiadas en el corto y largo plazo. Al presente, tal parece que si estas políticas se mantienen en su condición actual, ellas devendrán en costosos programas para el gobierno y precios más altos a los consumidores, sin que por otra parte exista un incremento compensador en el desarrollo de la región. Por estos motivos, existe la imperiosa necesidad de políticas económicas eficientes tanto en el corto como en el largo plazo. En este trabajo se han analizado los problemas inmediatos que aquejan la producción de arroz y trigo y, se sugieren algunas alternativas para la solución de los mismos. Sin embargo, vale la pena enfatizar que estas alternativas son políticas que deben considerarse únicamente en el corto plazo, y han sido dadas debido a la estrechez y limitación de la información. Un análisis cuantitativo más minucioso y global debe realizarse, donde se determine la distribución de los recursos a ser utilizados y de los cultivos a ser producidos en las diversas zonas ecológicas del país.

En el caso del arroz, la mayor limitación en la expansión continua y autosostenida de la producción y consumo, se encuentra en la falta de políticas que incentiven la producción de un arroz de mayor calidad. Con este propósito, un mecanismo simple de diferenciación de precios fue propuesto, el cual proveería a los agricultores con los incentivos ade-

cuados para producir las diferentes cualidades requeridas, y al mismo tiempo refuerza la idea de promover este cultivo en el área de la Selva. Esta zona tiene abundantes recursos hídricos que son esenciales para la producción de este cultivo. La tendencia de transferir parte de la producción de arroz en la Costa hacia la Selva, generaría una disponibilidad de tierras que podrían ser utilizadas en la producción de otros cultivos que no fuesen tan exigentes en agua, el cual es el recurso limitante.

El trigo es un cultivo en el cual el país es altamente deficitario, y la producción nacional representa tan solo un muy pequeño porcentaje del consumo total. En el caso del trigo y debido a las políticas de subsidio a las importaciones de este producto, la producción nacional se ha visto reducida a sus más bajos niveles. Para su fomento se ha propuesto el establecimiento de un impuesto temporal a las importaciones de trigo. Esto es con el fin de generar un fondo que contribuya al financiamiento de los diversos programas propuestos, para que éstos a su vez provean las condiciones requeridas para apoyar la producción nacional de trigo. Uno de los principales, si no el mayor 'cuello de botella' que se enfrenta en la producción, es la carencia de semilla apropiada. Existen variedades adaptadas y de alto rendimiento; sin embargo, debido a la situación coyuntural actual, no existen las cantidades necesarias para empezar un programa de fomento. Por eso un gran esfuerzo debe ir dedicado a la producción de semillas.

Como se mencionó, estos programas son propuestos para tratar de fomentar la producción de estos cultivos en el muy corto plazo. Existe sin embargo la necesidad de hacer estudios más complejos en

los cuales se logre determinar la asignación económicamente óptima de recursos e insumos, y se establezcan los diferentes flujos de comercio interregional.

REFERENCIAS

1. GRUPO DE ANALISIS DE POLITICA AGRICOLA-GAPA. Seminario sobre política agraria. Conclusiones y Recomendaciones. Lima, Proyecto Planificación Agrícola y Desarrollo Institucional, Convenio Ministerio de Agricultura USAID/PERU, 1984. 64 p.
2. KING, R. A. Production, distribution and pricing of rice in Peru. Lima, NCSU/INIPA, 1984. 43 p. (Mimeo).
3. POMAREDA, C. Some considerations for agricultural price policy in Peru. Paper presented at the Workshop on Agricultural Policy in Peru. Lima, GAPA/PADI, 1984. 24 p.
4. POMAREDA, C. y SALAVERRY, J. Bases para una estrategia de manejo de riesgos de producción vía políticas de crédito agrario en Peru. Lima, INIPA, 1984. 33 p. (Apuntes Agroeconómicos no. 03-84).
5. PULVER, E. Plan para la implementación de prácticas agronómicas mejoradas para la producción de arroz en la zona del Huallaga Central-Perú. Lima, Convenio INIPA/CIAT, 1983. 8 p.
6. SIMMONS, R. L. Wheat policy in Peru. Lima, NCSU/INIPA, 1984. 42 p.
7. SIMMONS, R. L. Wheat production report. Raleigh, North Carolina State University, 1984. 18 p.
8. ZAVALIETA, L. R. y PULVER, E. Arroz: consideraciones económicas para un programa de fomento. Lima, Programa Nacional de Agroeconomía, INIPA, 1984. 24 p. (Paper no. PAE/AP-28-84).

Desarrollo y Transferencia de Sistemas Mejorados de Cultivo para Vertisoles y Alfisoles en India Tropical Semiárida¹

M. R. Rao, R. W. Willey, S. V. R. Shetty, S. M. Virmani*

SUMMARY

The Farming System Research Program at ICRISAT is an interdisciplinary research team striving for the development of improved farming systems that would increase and stabilise agricultural production in the rainfed semiarid tropics. Resource development and utilization was planned on a watershed basis, and alternative technologies for Vertisols and Alfisols were evaluated on natural watersheds in operational scale tests. The integrated technology consisted of ploughing the land immediately after harvest of the previous crops, improving drainage with the aid of field and community drains, use of graded broad-beds, dry seeding just ahead of rains on Vertisols, use of improved seeds, fertilizers and cropping systems that utilize both the rainy and the postrainy season (e.g. cereal/pigeonpea intercrop, cereal-chickpea or cereal-safflower double crops systems), and timely and proper execution of operations by animal drawn wheeled tool carrier (e.g. tropicultor). The complete package of technology seemed to be particularly applicable to Vertisols under assured rainfall areas. Some results of on farm tests that are under way for the transfer of this technology are given. Only some components of this technology have shown promise on Alfisols and there is a need for an alternative land management system for these soils.

INTRODUCCION

Cerca del 80 por ciento del área geográfica de la India tiene clima semiárido tropical (SAT) (Virmani *et al* (14)), caracterizado por una estación lluviosa corta, de precipitación baja y de poca confiabilidad, intensas lluvias interpuestas con sequías, alta evaporación y temperaturas

anuales promedio mucho más altas de 18°C. La precipitación mensual promedio (P) excede la evaporación (PE) sólo de 3 a 5 meses. Esta región tiene importancia global porque, a pesar de que ésta representa sólo el 10 por ciento del área mundial SAT, ésta contiene más del 50 por ciento de todos los habitantes que viven en el área SAT. Todas las posibles variaciones en precipitación tales como la entrada de las lluvias, temprana o tardía, sequías en la mitad de la estación y retirada temprana de las lluvias, se experimentan en esta región, lo que resulta en bajas e inestables rendimientos de co-

¹ Traducido con permiso

* Especialistas en sistemas de cultivos. ICRISAT, Patancheru, INDIA.

secha. Además, las pequeñas y fragmentadas fincas, la limitación de capital, la fuerza en su mayoría humana o animal, la base pobre del suelo y la carestía de una tecnología limitan aún más la agricultura de esta región. A pesar de que el gobierno nacional ha estado enfatizando la agricultura de terrenos áridos por largo tiempo, no ha ocurrido progreso sustancial hasta recientemente. Sin embargo, el establecimiento del Instituto Internacional para la Investigación de Cultivos en los Trópicos Semiáridos (ICRISAT) y el Proyecto de Investigación Coordinada de Agricultura en Tierras Secas para toda la India (AICRPDA) han dado ímpetu a la investigación de la agricultura en tierras secas en este país, y ahora las tecnologías desarrolladas por estas instituciones parecen ofrecer un nuevo camino en áreas lluviosas en el futuro cercano. Este artículo describe brevemente los alcances y metodologías adoptadas por el ICRISAT en el desarrollo de una tecnología mejorada de sistemas de cultivo para el SAT y algunas de sus experiencias en la transferencia de esta tecnología.

SUELOS – SUS CARACTERISTICAS Y SISTEMAS TRADICIONALES

El Centro ICRISAT, localizado en Patancheru (25 km al Noroeste de Hyderabad) en el centro de la India semiárida tropical, recibe una precipitación anual de 760 mm concentrada en 3 1/2 a 4 meses, de la mitad de junio a la mitad de octubre. Los Vertisoles y Alfisoles están representados aquí pero su manejo requiere variedad por las diferencias en tipo y cantidad de arcilla, laboriosidad y la capacidad de humedad de la parcela. Los Vertisoles (suelos negro profundo) son miembros calcáreos montmoriloníticos isohipertérmicos de la familia Cromustoses Típicos. Ellos contienen gran cantidad de arcilla montmorilonítica (30 a 60 por ciento), se encogen y resquebrajan cuando se secan, y se abultan y se vuelven pegajosos cuando están húmedos y

mantienen más de 200 mm del agua disponible para las plantas. Los Alfisoles (suelos rojos) son miembros kaoliniticos isohipertérmicos de los Podustalles Udicos, y son de poco a medio profundos (15 a 60 cm) y están por encima de una capa dura 'murrum'. Los suelos negros de profundidades variable (30 a 90 cm) con propiedades vérticas (Inceptivos y Entisoles) son también comunes pero éstos y los suelos rojos conservan sólo 75 a 150 mm del agua disponible. Las pendientes varían de 0.5 a 3 por ciento y la erosión del suelo puede ser un serio problema. Todos los suelos son bajos en materia orgánica, deficientes en N y P y son adecuados en K.

Los Alfisoles y los de poco a medios suelos negros se cultivan durante la estación lluviosa con sorgo, mijo, maní, higuera o gandul. Pero los Vertisoles son cultivados con garbanzo, sorgo, cártamo, etc., en la estación posterior a la estación lluviosa en la humedad residual, en el suelo dejado sin cultivar durante la estación lluviosa debido a problemas de manejo del suelo y del agua. Así solamente una cosecha se obtiene por mes en la mayoría de las situaciones. Intercultivos (cultivos intercalados) y cultivos mixtos son muy comunes pero estos y otros sistemas de cultivo tradicionales son tan pobremente manejados, que mucha del agua de lluvia se desperdicia y los rendimientos por cosecha permanecen pobres. El rendimiento de cereal oscila entre 500 a 750 kg/ha y los rendimientos de legumbres y semillas oleaginosas son mucho más bajos, de 200 a 400 kg/ha. Por lo tanto, se sintió que la solución para un mejoramiento total de la agricultura en SAT recae en el desarrollo de sistemas de cultivo mejorados que comprendan sistemas aptos de manejo de suelos y agua para conservar, mejorar y utilizar eficientemente los recursos naturales; sistemas de cultivo mejorados para incrementar y estabilizar los rendimientos de cosecha y, el uso de un multicultor halado por animales en la ejecución

de varias labores agrícolas. Para alcanzar este objetivo el Programa de Investigación de Sistemas de Cultivo en ICRISAT ha adoptado una dirección interdisciplinaria holística incluyendo varias disciplinas viz, manejo de agua y tierra, química y fertilidad del suelo, física del suelo, sistemas de cultivos, hidrología, agroclimatología y fuerza de la finca y equipo usado. La atención se ha enfocado inicialmente en Vertisoles sin cultivar en la estación lluviosa que ocupan más de 12 millones de hectáreas en India Central, y, en Alfisoles donde tecnologías mejoradas tendrán gran aplicabilidad y un gran impacto potencial.

MANEJO DE RECURSOS BASADO EN CUENCAS HIDROGRAFICAS

El manejo de recursos basado en la cuenca hidrográfica envuelve el desarrollo, conservación y utilización óptima de los recursos naturales, suelo y agua, para una producción agrícola eficiente. La mejor utilización de la precipitación de la cuenca hidrográfica se ha tratado por

medio de: 1) mejoramiento de la infiltración de la lluvia en el suelo y así proveer más agua disponible para el crecimiento de las plantas; 2) suministrando drenaje y recolectores, almacenamiento y reutilización de la escorrentía y, 3) recuperación del agua de pozos después de una honda percolación. Un número de tratamientos alternos desde tradicionales parcelas en el campo, parcelas en contorno hasta parcelas en gradiente cultivadas en plano, lomos y surcos (75 cm) o eras y surcos han sido evaluados en cuencas experimentales de escala operacional. Esto ha mostrado que en eras y surcos de 150 cm de amplitud con una gradiente de 0.4 por ciento a 0.8 por ciento a lo largo de la era y surco, es potencialmente efectivo un sistema de manejo de agua y suelo. Los surcos conducen a caños enzacatados los cuales conducen en forma segura el exceso de la corriente de la superficie a un tanque o a un conducto de drenaje natural. La velocidad del agua es reducida por la pendiente de la era y del surco y donde se requiera de estructuras de caída de agua, se proveen en los drenajes. La Figura No. 1 muestra una pequeña

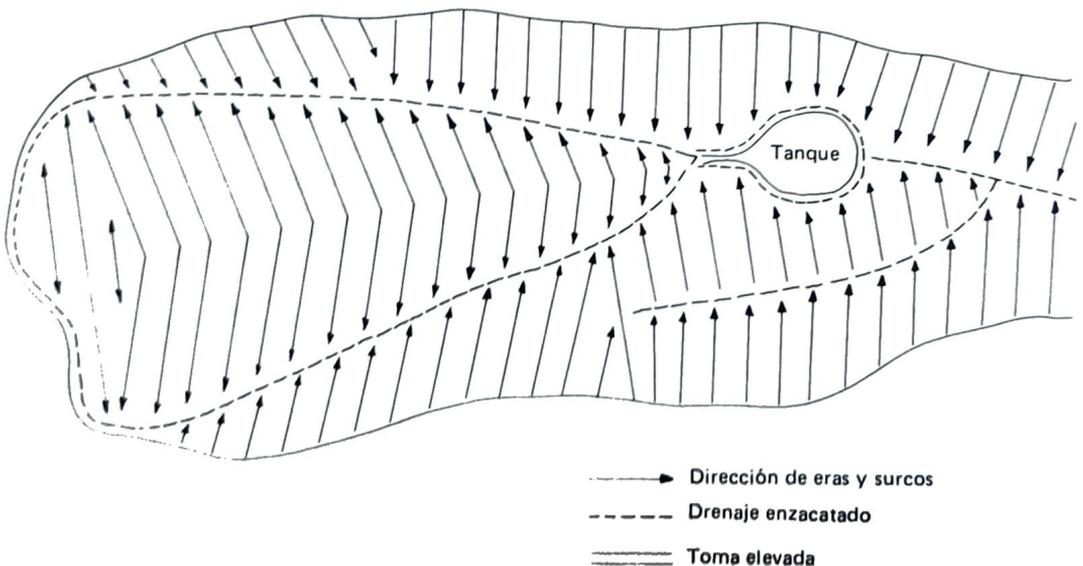


Figura 1. Pequeña cuenca agrícola, mostrando algunos de los elementos claves.

cuenca con eras anchas en gradientes, surcos enzacatados con vías de agua y un tanque de almacenamiento para agua. Las eras anchas pueden hacerse en forma semipermanente y así proveer un control a la erosión durante todo el año. El cultivo se restringe sólo a la zona de los 100 cm de la era, mientras que los surcos sirven como zona de tráfico para animales y carretas. Los surcos actúan como drenajes en períodos con exceso de lluvia y facilitan la irrigación en períodos secos. Además, las eras anchas tienen la ventaja de ser más flexibles para sembrar diferentes combinaciones de cultivos comparados con las eras angostas y surcos (Figura No. 2).

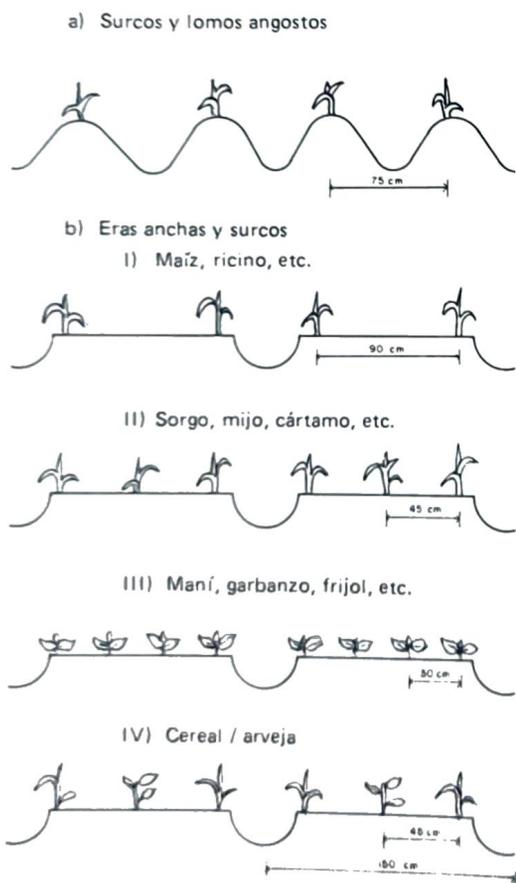


Figura 2. Sistemas alternativos de cultivo y arreglos de hileras en eras anchas.

Generalmente hubo menos escurrimiento de las cuencas de Vertisol bajo el sistema de eras anchas y surcos en comparación con el sistema tradicional de siembra plana. Pero lo inverso se presentó para los Alfisoles con la siembra tradicional plana dentro de parcelas en contorno que producen menos. El cultivo en la estación lluviosa en eras anchas redujo la escurrimiento a la mitad de lo observado en las áreas sin cultivar en la estación lluviosa y consecuentemente la pérdida de suelo se redujo también en un sexto (Miranda *et al* (5)). Otras pruebas en fincas y multilocalidades han confirmado que los sistemas de eras anchas y surcos son particularmente promisorios en Vertisoles (ICRISAT (4)).

Con bases estacionales, el escurrimiento en Alfisoles fue aproximadamente dos veces (20-25 por ciento) que la de Vertisoles (10-15 por ciento de la precipitación total). Esta agua, si se recoge y almacena apropiadamente, puede ser utilizada para dar riego en emergencia durante períodos secos o para establecer cultivos después de la época lluviosa especialmente cuando hay suficiente humedad bajo la tierra aunque las capas superficiales se sequen. El panorama para la recolección de agua y su viabilidad económica fue mejor en Alfisoles donde las sequías en la mitad de la estación tienen efectos pronunciados comparados con los de Vertisoles. La experiencia del ICRISAT (Pathak (7)) obtenida de tanques localizados en varias cuencas fue como se detalla a continuación:

1. Tanques del tipo de perforación profunda (> 2 m de profundidad) en Vertisoles pueden proveer al menos 30 mm de agua suplementaria para la zona en la época posterior a la estación lluviosa.
2. El desempeño de los tanques localizados en Inceptisoles Vérticos es insatisfactoria debido al bajo potencial de es-

currimiento y a la alta proporción de filtración de más de 25 mm/día.

3. En Alfisoles donde la proporción de filtración es menor de 15 mm/día, el agua recogida está disponible para uno o dos riegos suplementarios durante períodos de sequía. En otras ocasiones a pesar de que el agua es recogida, no puede almacenarse para suplir las necesidades.

Se hacen esfuerzos para identificar materiales selladores baratos y efectivos para reducir la pérdida por filtración en tanques y además desarrollar mecanismos eficientes para subir el agua y poder usar el agua almacenada.

OPERACIONES CULTURALES — ACARRREADOR CON RUEDAS PARA HERRAMIENTAS

Implementos tradicionales halados por animales, a pesar de que pueden ser usados para varias operaciones agrícolas, son menos eficientes en términos de calidad y cantidad de trabajo ejecutado. Por lo tanto, el énfasis en el ICRISAT ha sido el desarrollar equipo mejorado halado por animales. Se experimentó con un número de carretas con ruedas para ese propósito y finalmente el 'tropicultor' diseñado por un ingeniero francés, se encontró que cumplía con los requisitos de la tecnología mejorada. Tiene un marco de acero con ruedas (o chasis) y una barra en la parte posterior a la cual se le pueden incorporar una serie de implementos con simples ganchos U. Ajustes para espaciamiento lateral de implementos y control de profundidad son posibles. Un mecanismo de levantamiento facilita el levantar o bajar los implementos. El equipo puede también ser usado como un carretón para proveer transporte. En el ICRISAT varias modificaciones fueron incorporadas en el 'tropicultor' pa-

ra mejorar la precisión y evitar problemas mecánicos (Bansal y Thierstein (3)).

En los Vertisoles la tierra se cultiva inmediatamente después de la cosecha de la época seca, y se forma en eras anchas de 150 cm y surcos con un conjunto de eras angostas detrás de las ruedas. En estaciones subsecuentes, la aradura se hace con arados moldeadores de derecha-izquierda. Después de uno o dos aguaceros premonsónicos el semillero final se prepara por labranza secundaria con un cultivador seguido por una reformatión de eras con un formador de eras incorporado a las eras angostas. Así la tierra se mantiene lista antes de que las lluvias empiecen y el cultivo se siembra antes de las lluvias en el suelo seco. De hecho la siembra en seco es uno de los elementos 'claves' para una adaptación exitosa de cultivo doble en Vertisoles. La experiencia del ICRISAT en los pasados ocho años sugiere que la siembra de semillas en seco puede ser adaptada exitosamente en Vertisoles en áreas de precipitaciones seguras en la época lluviosa. Los Alfisoles, por otro lado, se cultivan después de algunas lluvias iniciales porque la tierra después de la cosecha anterior está muy seca para trabajarse. Así los cultivos se siembran sólo después de la entrada de las lluvias. La siembra se realiza incorporando dos, tres o cuatro sembradoras (dependiendo del número de hileras por era), cada una de las cuales tiene un mecanismo de medidor de semillas independiente, permitiendo así la siembra de varias combinaciones de cultivos. Intercultivos se hacen incorporando cañas cultivadoras montadas con limpiadoras de "pata de pato" sobre una barra de manivela que permite el control de malas hierbas aún cerca de las hileras con cultivos. La carreta de herramientas requiere menos horas que un par de bueyes comparada con el equipo tradicional y puede hacer frente a oportunidades que se presenten en las operaciones de las tecnologías mejoradas (Bansal y Srivastava (2)).

SISTEMAS DE CULTIVO

Los sistemas mejorados de cultivo deben proveer un continuo crecimiento del cultivo desde el inicio de la estación lluviosa hasta tan lejos como sea posible dentro de la estación seca. Ellos deben usar el agua de la estación lluviosa eficientemente y producir altos y estables rendimientos. El análisis de los datos de precipitación durante 70 años, por medio

de modelos de balance de agua, tomando en consideración las características de humedad del suelo y las necesidades de agua de los cultivos, sugirió que la duración promedio para la estación de crecimiento para Vertisoles y Alfisoles era de 26 y 17 semanas respectivamente (Virmani *et al*, (13)). Por lo tanto, existe un potencial de cultivo en Vertisoles en la estación lluviosa y la postlluviosa y para crecimiento de sistemas 'extendidos' en Alfisoles. (Figura No. 3).

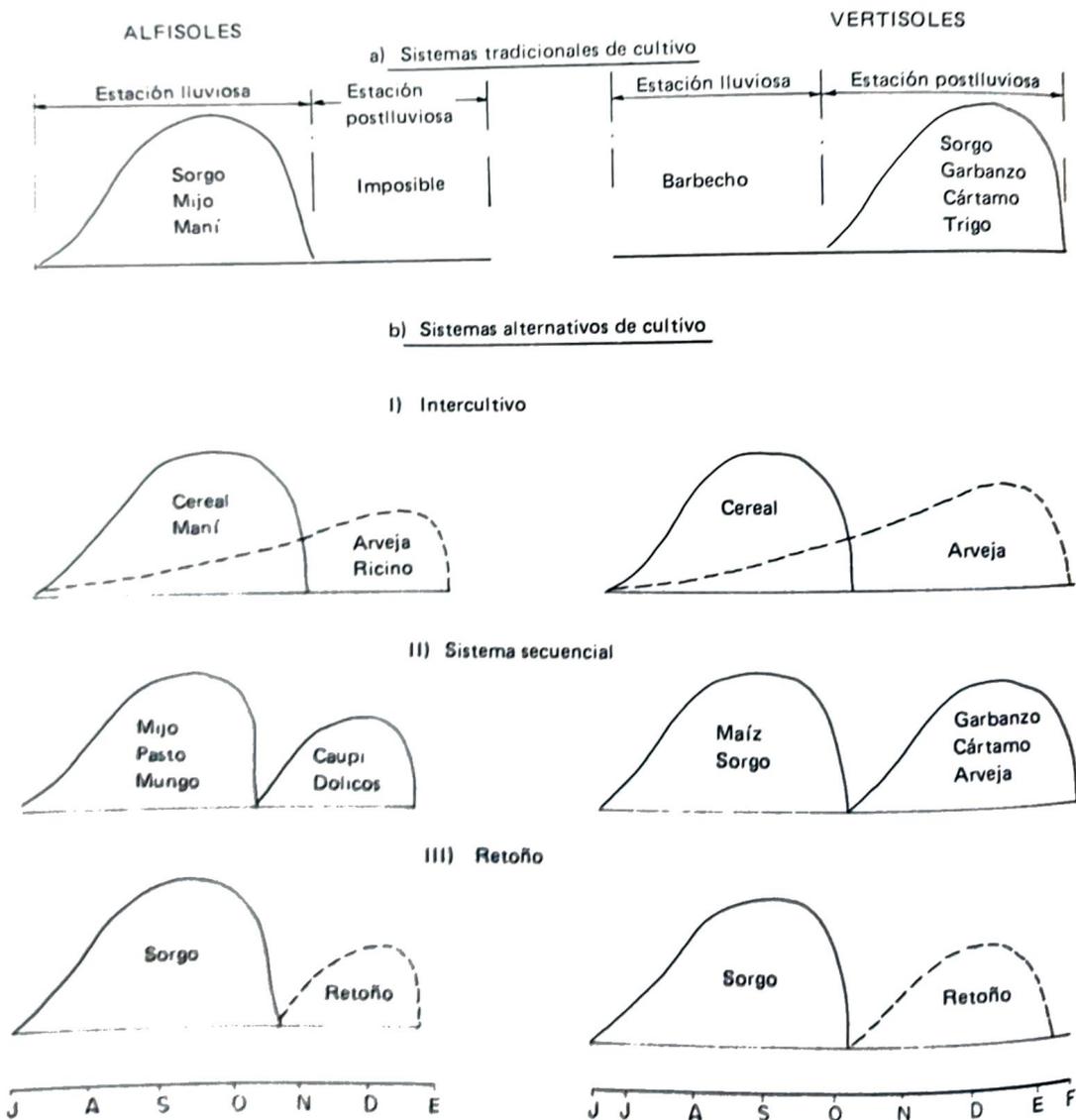


Figura 3. Sistemas de cultivo mejorados y tradicionales en Alfisoles y Vertisoles en India SAT.

SISTEMAS DE CULTIVO PARA VERTISOLES

Sistemas de intercultivo basados en cultivos de estación larga tales como gandul, algodón, etc. o sistemas de cultivo doble por medio de cultivos sembrados secuencialmente o por medio de relevo o rotación de cultivos son apropiados para estos suelos.

Estudios detallados se han hecho en sorgo-gandul y los principios básicos de este sistema pueden ser relevantes para el algodón, ricino, o yuca, cultivos comunes en Brasil. Tradicionalmente, se siembra de 6 a 12 hileras de sorgo alternando con 1 ó 2 hileras de gandul, de tal manera que el sorgo no tenga pérdidas en rendimiento y el gandul da rendimiento extra. A pesar de que este sistema satisface los objetivos del agricultor, el mismo no es muy productivo porque el gandul después de la cosecha del sorgo, queda distribuido en forma irregular y no hace un uso eficiente de los recursos de la estación postlluviosa. Varios arreglos de hileras y estudios de población de plantas han mostrado que un arreglo de dos hileras de sorgo por una de gandul con poblaciones para cada cultivo equivalente al respectivo óptimo para cada cultivo solo (sorgo 150 000 a 180 000 plantas/ha y gandul 40 000 a 50 000 plantas/ha), produciría 90 a 100 por ciento del rendimiento de sorgo solo y del 50 al 70 por ciento del rendimiento de gandul (AICRPDA (1) ; Natarajan y Willey (6) ; Rao y Willey (9)). Eso significa que el sistema de intercultivo tiene del 50 al 60 por ciento de ventaja en rendimiento sobre los cultivos únicos en esos Vertisoles.

El incremento de la población de gandul o arreglos alternativos de hileras no mostró mejoramiento adicional; sin embargo, éstas afectaron los rendimientos proporcionales. A pesar de esto, la ganancia fue sustancial al usar genotipos de sorgo pequeño, temprano y mejorado, pues no sólo dan más altos rendimientos

sino que además permiten mejor desenvolvimiento del gandul en comparación con los sorgos altos tradicionales (ICRISAT (4)). Aparte de rendimientos mayores, se encontró que el intercultivo era menos riesgoso, por ejemplo, el intercultivo falló en producir un ingreso de Rs 1 000/ha (moneda india) sólo una vez en 36 años comparado con las fallas una vez cada cinco u ocho años para el gandul solo o el sorgo solo, respectivamente (Rao y Willey (9)).

El intercultivo con otros cereales, especialmente maíz, ha dado resultados similares con el sistema de sorgo. Sin embargo, el maíz tiene algunas ventajas sobre el sorgo particularmente en áreas con alta precipitación: 1) no tiene el problema del moho, a diferencia de la mayoría de los cultivos de sorgo; y 2) las puntas del maíz pueden cosecharse o doblarse, después de la madurez fisiológica para aliviar la competencia sobre el gandul mientras que las mazorcas se secan en el campo.

La perspectiva de cultivo doble en Vertisoles se exploró plantando un número de cultivos para la estación postlluviosa, siguiendo ya sea un descanso a la tierra, maíz o sorgo. En un buen año el cultivo de la estación lluviosa fue casi adicional, mientras en otros años el sistema de dos cosechas dio resultados sustancialmente más altos sobre el cultivo tradicional en una sola estación. De los varios cultivos postlluviosos examinados, el sorgo, garbanzo, cártamo y gandul, mostraron un buen potencial. El gandul y el sorgo se beneficiaron de la plantación de relevo dos o tres semanas antes de la cosecha del primer cultivo pero esta práctica en una escala operacional se encontró que era difícil. Así esto podría perder algún rendimiento cuando se planta secuencialmente comparado con el garbanzo o cártamo, los cuales pueden ser plantados después de la cosecha de los cultivos de la estación lluviosa sin ninguna pérdida de rendimiento. El maíz

no afectó los siguientes cultivos postlluviosos, pero el sorgo, particularmente en un año de baja precipitación, causó del 20 al 40 por ciento de reducción en los cultivos subsecuentes (ICRISAT (4)). Ni una sola causa ha sido atribuida a este efecto negativo del sorgo pero como este cultivo permanece como un componente importante de los sistemas del cultivo regados por lluvia, estudios adicionales son necesarios para explorar medidas de mejoramiento. Los retoños de los rastrojos del sorgo podrían causar alguna dificultad en el establecimiento de los cultivos subsecuentes. Sin embargo, bajo condiciones de lluvia insegura y de baja a media fertilidad, el sorgo todavía tiene una ventaja definitiva sobre el maíz.

Los sistemas de relevo y secuencial se comparan muy bien con el intercultivo de cereal/gandul en un año normal, pero en años cuando las lluvias terminaron temprano éstos fueron menos rentables que el intercultivo. Esto porque las capas superficiales se secan rápidamente en tales años y el establecimiento de los cultivos postlluviosos se hace difícil. El panorama para plantar garbanzo en el espacio dejado por el maíz en un intercultivo de maíz/gandul también se estudia. El garbanzo en un buen año dio 528 kg/ha sin afectar el gandul. Pero en un año de precipitación por debajo de lo normal, el garbanzo falló y los rendimientos totales fueron menores que en el maíz/gandul por los costos adicionales en semillas y establecimiento. Otros cultivos tales como el frijol mungo (*Phaseolus aureus*) seguido del sorgo o el retoño del sorgo no parecen ser muy atractivos para estos Vertisoles.

Los sistemas de intercultivo secuenciales de maíz/gandul y maíz/garbanzo usando genotipos mejorados y altos en insumos han sido evaluados en pruebas a escala operacional en comparación con la práctica del agricultor de cultivo de estación postlluviosa bajo administración local (Cuadro 1). Los dos sistemas que uti-

lizan ambas estaciones dieron bastantes incrementos en los rendimientos sobre el sistema tradicional (Ryan y Sarin (11)). La comparación de intercultivos con los sistemas de secuencia fue particularmente interesante; el intercultivo produjo rendimientos 19 por ciento más altos que el sistema secuencial y al mismo tiempo mostró menos variabilidad en los rendimientos. Esto fue primeramente porque el intercultivo elimina el riesgo de establecer un segundo cultivo al final de la estación lluviosa. La superioridad de intercultivo fue aún mayor en Vertisoles de profundidad media, donde los problemas para el establecimiento de cultivos secundarios son mucho mayores que en Vertisoles profundos. Estos y los resultados anteriores iluminan la mayor seguridad del intercultivo en bases de largo plazo.

SISTEMAS DE CULTIVO PARA ALFISOLES

Cultivos solos de estación completa, cereales, ricino y gandul, o sus sistemas de intercultivo con leguminosas de ciclo bajo (por ejemplo: frijol de costa, frijol mungo, maní, etc.) son importantes en estos tipos de suelo.

Los intercultivos de cereal/leguminosa están ilustrados aquí por el sistema de mijo/maní estudiado en detalle en el ICRISAT Center. El arreglo óptimo de hileras para esta combinación fue 1 de mijo: 3 de maní a 30 cm de separación con el mismo separamiento de hileras como en los cultivos solos. En promedio para 5 años, el intercultivo de maní produjo el mismo rendimiento por planta como en el cultivo solo, mientras el mijo dominante duplicó su rendimiento por planta. Los rendimientos actuales fueron 77 por ciento del maní solo y el 54 por ciento de mijo solo, el cual dio un 31 por ciento de ventaja para el intercultivo sobre el cultivo solo. Sin embargo, existe una pequeña diferencia temporal entre

los componentes, la ventaja valiosa fue posible dadas las diferencias especiales en alturas del ápice y patrones de enraizamiento, por lo tanto, se hace un eficiente uso de la luz solar y/o agua cual fuese el factor limitante (Reddy y Willey (10)). El intercultivo fue menos rentable comparado con el maní solo pero donde el agricultor se le requería que sembrara ambos, mijo y maní, fue 31 por ciento más rentable que la cosecha compartida (Rao *et al.* (8)).

Intercultivos basados en enraizamiento profundo y cultivos duros tales como gandul y ricino proveen una excelente oportunidad para extender los cultivos en Alfisoles más allá de la estación lluviosa. Los estudios de intercultivos en ICRISAT fueron confinados al gandul con el ampliamente cultivado sorgo, mijo y maní. El intercultivo de sorgo/gandul como se describe en Vertisoles produjo un buen rendimiento de sorgo (90 por ciento del cultivo solo) pero de alguna manera menos que el gandul al 59 por ciento del cultivo solo. Sin embargo, el 49 por ciento de ventaja obtenido, representa una ventaja genuina del intercultivo para el agricultor, al no tener éste medios alternativos de usar la humedad residual después de cosechado el sorgo. Bajo condiciones precarias de humedad el gandul tendió a ser competitivo y el rendimiento del sorgo decreció, pero la ventaja total fue escasamente afectada (ICRISAT (4)). De alguna manera, en áreas de baja precipitación el mijo negro es mejor cereal de intercultivo que el sorgo. La ventaja del intercultivo fue generalmente más alta para el mijo/gandul comparada con el sorgo/gandul, porque el mijo madura más temprano y es menos competitivo que el sorgo. Sin embargo, al tener el mijo un potencial de rendimiento menor, los ingresos de ambos sistemas fueron similares (ICRISAT (4)).

El maní/gandul es uno de los sistemas más rentables en Alfisoles por el alto va-

lor monetario de los cultivos. En nuestros estudios el gandul creció a 135 cm de separación, con cinco hileras muy juntas de maní, en el medio (a 22.5 cm), acomodando el 100 por ciento de las poblaciones de los cultivos solos. Este sistema con base en 3 años de trabajo en 7 localidades promedió 76 por ciento de maní solo más un 89 por ciento de gandul solo, dando un 65 por ciento de ventaja en el rendimiento sobre el cultivo solo.

Sistemas de secuencia aun con cultivos de estación corta tal como frijol mungo seguido de mijo o mijos seguido de frijol grande de América y rebrote de sorgo, no mostraron ser muy promisorios. Sólo el frijol mungo seguido de ricino plantado a relevos dio buenos resultados en uno de cada 3 años (ICRISAT (4)). Dado que la humedad al final de la estación lluviosa no es suficiente para plantar otro cultivo, sistemas de intercultivo son particularmente relevantes para estos suelos. El segundo cultivo puede tener éxito sólo donde hay una provisión de riego suplementario por medio de la recolección del agua que ha caído. Más estudios se requieren en esta área para identificar los cultivos potenciales y los métodos eficientes de utilizar el agua costosa.

FERTILIZACION DE SISTEMAS MEJORADOS DE CULTIVO

Considerable información está disponible en ICRISAT (ICRISAT (4)) y otros institutos nacionales (AICRPDA (1)), donde se sugiere que la fertilización de cultivos regados por la lluvia es una proposición que paga. Justamente, igual que una juiciosa aplicación del agua mejora la eficiencia del fertilizante usado en agricultura con riego, la eficiencia del uso del agua en áreas con lluvia es probable que sea mejorada con la aplicación de fertilizante. Respuestas al nitrógeno han sido sustanciales y bien conocidas, sin embargo, el grado de respuesta varía con

la humedad estacional disponible. El sorgo respondió hasta 120 kg N/ha en un año con buena precipitación (1978), hasta 80 kg N/ha en un año normal (1977); pero la respuesta se limitó a sólo 40 kg N/ha en un año con precipitación menor a la normal (1979). Las respuestas al fosfato fueron observadas solamente en el caso de cultivos cerealeros. En un ensayo a largo plazo en el ICRISAT la respuesta relativa a la aplicación de fosfato fue sorgo > mijo > gandul. En otros ensayos el garbanzo no respondió tampoco al fósforo. Los cereales produjeron más del 90 por ciento de sus rendimientos con 10 kg/ha de P (ICRISAT (4)). Generalmente no hay una necesidad extendida por otros nutrimentos; algunas áreas pueden mostrar deficiencias en zinc y hierro, especialmente después de 3-4 años de cultivo continuo con sembradíos de altos rendimientos.

Los sistemas mejorados de cultivo deben ser juiciosamente fertilizados para explotar su potencial, y ellos no necesariamente incrementan el uso de fertilizantes. En un sistema de intercultivo de cereal/gandul, el fertilizante tiene que aplicarse solamente al cereal. Las curvas de respuesta de sorgo solo y sorgo en intercultivo al nitrógeno fueron similares; sin embargo, la respuesta para sorgo en intercultivo pareció algo más baja que para el cultivo solo. Similarmente, sólo el cereal de la estación lluviosa necesita ser fertilizado en los sistemas secuenciales de cereal-leguminosa (ej. maíz-garbanzo, sorgo-gandul). En otras palabras éstos no requieren de más nutrimentos que el tradicional barbecho seguido por sorgo con fertilización. Sólo aquellos que involucran componentes de alta alimentación (ej. sorgo/mijo) o que demandan los mismos nutrimentos (ej. mijo/maní por el P y el S) incrementarían los requerimientos de fertilizante.

El fertilizante y el efecto combinado de fertilizante y otros insumos es probable que brinden mayores ingresos de los

sistemas mejorados de cultivo que con el sistema tradicional. La fertilización con 80 kg N y 46 kg P₂O₅ incrementaron los beneficios del intercultivo de maíz/gandul con variedades tradicionales en Rs 730/ha (Rs = Rupias, moneda India), mientras que los ingresos del intercultivo con variedades mejoradas se incrementaron en Rs 1 560/ha. El manejo mejorado (eras en gradiente, el uso del 'tropicalizador' y operaciones a tiempo) por sí solo incrementó los ingresos en Rs 630 y Rs 880 por hectárea para el sistema tradicional y las variedades mejoradas, respectivamente. Sin embargo, el efecto sinérgico del fertilizante y el manejo mejorado resultó en incrementos de Rs 2 050 y Rs 2 640/ha para el sistema tradicional y para el de variedades mejoradas, respectivamente (ICRISAT (4)). Esto ilustra la ganancia de la aplicación integrada de varias tecnologías componentes.

EXPERIENCIAS DE Y SOBRE INVESTIGACIONES EN LAS FINCAS

Para examinar la transferibilidad de los diferentes componentes y del paquete completo de la tecnología de Sistemas Mejorados de Cultivo en los campos del agricultor, ICRISAT e ICAR, en colaboración con las Universidades Agrícolas, se han involucrado en un proyecto cooperativo de investigación sobre la finca en diferentes subregiones agroclimáticas y socioeconómicas de la India Peninsular Central. Durante 1978 a 1981 experimentos a escala operacional en suelos, manejo de agua y cultivos se llevaron a cabo en tres villas (Aurepally - Alfisoles, 700 mm de precipitación; Shirapur - Vertisoles, 630 mm de precipitación y Kanzara - Vertisoles poco profundos, 820 mm de precipitación) con los siguientes objetivos específicos:

- 1) Para probar, adaptar y medir la posible ejecución del prospecto de Tecnología de Sistemas de Cultivo.

2) Para evaluar el desempeño económico y la aceptabilidad del agricultor de los sistemas 'mejorados' comparado con los sistemas 'tradicionales'.

3) Para monitorear la tasa de adopción, evaluar el impacto de la nueva tecnología y para canalizar información entre los agricultores e investigadores.

Con base en los resultados de ensayos conducidos durante 1978-81 se pueden señalar las siguientes conclusiones:

1) Dados los espectaculares incrementos en rendimiento debido al cultivo mejorado y a la aplicación de fertilizantes, los agricultores están convencidos acerca del uso de estos componentes críticos de la tecnología.

2) Eras anchas, surcos y el tropicultor como base de las tecnologías parecen tener un potencial principalmente en Vertisoles en situaciones de alta precipitación.

3) El manejo del suelo y del agua a través del sistema de eras anchas y surcos no parece tener muchas ventajas sobre el sistema tradicional en el grupo de suelos poco profundos.

4) El tropicultor, a pesar de impresionar a los agricultores particularmente en relación con la labranza primaria y la precisión para plantar, no ha sido adoptado todavía por consideraciones de costo inicial.

Las experiencias de estas investigaciones preliminares en la finca han contribuido a examinar más a fondo la tecnología mejorada pero confinada sólo a las regiones de la India con Vertisoles profundos. El análisis económico de varios sistemas de cultivo en las cuencas mejoradas en una de las localidades (Taddanpally) para el año 1981-82, está termina-

do. Del área total bajo agricultura tradicional en la villa, el 90 por ciento estaba bajo descenso en la estación lluviosa y con sorgo-rabi en la postlluviosa; 5 por ciento bajo intercultivo de sorgo/gandul; 4 por ciento bajo chiles (*Capsicum* spp.), y el 1 por ciento bajo frijol mungo-sorgo rabi. Para probar la tecnología del ICRISAT fue seleccionada una pequeña cuenca de 15.42 hectáreas involucrando a 14 agricultores. La cuenca fue desarrollada durante la estación seca y los costos de desarrollo fueron de Rs 254/ha. En la cuenca mejorada los agricultores seleccionaron los siguientes nueve sistemas de cultivo: sorgo/gandul y maíz/gandul como intercultivos, el sistema secuencial de maíz-cártamo, maíz-garbanzo, una especie de frijol-sorgo, frijol mungo-cártamo, frijol mungo-sorgo/garbanzo, frijol mungo-chiles y descanso-chiles. El intercultivo sorgo/gandul fue el sistema más rentable con utilidades brutas (ingresos netos-costos de insumos) de Rs 3 3838 lo cual es 3 veces el monto obtenido de lo mismo en campos tradicionales (Rs 1 234). El siguiente sistema de cultivo más rentable en la cuenca fue el cultivo secuencial de maíz-garbanzo, seguido por frijol mungo-chiles y maíz/gandul como sistema de intercultivo con utilidades de Rs 3 266, 3 175 y 2 909 por hectárea, respectivamente. Maíz-cártamo rindió la menor utilidad de Rs 1 111/ha, primariamente debido al fracaso del cultivo del cártamo en alrededor del 50 por ciento del área. Las utilidades promedio para el área entera de la cuenca mejorada fueron de Rs 3 059 por hectárea comparada con la utilidad promedio de Rs 1 625 por hectárea de los campos tradicionales del agricultor. Para estas utilidades promedio incrementadas del orden de las Rs 1 434/ha, el agricultor adquirió un gasto de operación adicional de sólo Rs 588/ha (Ryan *et al.*, (12)). Estos resultados son muy semejantes a los obtenidos en el ICRISAT, lo cual confirma la viabilidad de la tecnología mejorada para los Vertisoles.

Actualmente la tecnología está siendo probada en dos localidades más en los Estados de Karnataka y Madhya Pradesh con activa participación del ICRISAT. También se le está probando en otros dos proyectos piloto, cada uno en Karnataka y Andhra Pradesh por las respectivas organizaciones estatales.

Además de proveer información en la transferencia de la tecnología mejorada generada por el ICRISAT, la investigación en las fincas nos ha asistido en la identificación de las necesidades futuras de investigación tales como:

- 1) Generación de información específica en sistemas alternativos de manejo del suelo y del agua para el grupo poco y medio profundos de Alfisoles y Vertisoles.
- 2) Posibilidad de mejorar la semilla localmente disponible y de bajo costo.
- 3) Uso eficiente del fertilizante en relación con el uso de abonos orgánicos y a oferta disponible de agua.
- 4) Desarrollo de sistemas de cultivos tomando en consideración los cultivos actuales del agricultor y su sistema de cultivo.

RESUMEN

El Programa de Investigación de Sistemas de Cultivo en ICRISAT es un grupo interdisciplinario de investigación empeñado en el desarrollo de sistemas mejorados de cultivo que incrementen y estabilicen la producción agrícola en las áreas semiáridas y lluviosas del trópico. El desarrollo de los recursos y su utilización se planeó con base en la cuenca hidrográfica; tecnologías alternativas para Vertisoles y Alfisoles fueron evaluadas en cuencas naturales en ensayos operacionales a escala. La tecnología integrada

consistió en arar la tierra inmediatamente después de la cosecha de los cultivos previos, mejorando el drenaje con la ayuda del drenaje del campo y comunales, usando eras más anchas, secando las semillas antes de la caída de las lluvias sobre los Vertisoles, usando semillas mejoradas, fertilizantes y sistemas de cultivo que utilizan ambas estaciones: el de la estación lluviosa y el de la estación después de la lluvia (ej. intercultivo de cereal-gandul; cereal-garbanzo o cereal-cártamo, que son sistemas de doble cultivo) y ejecución apropiada y a tiempo de las operaciones del cargador de herramientas halado por fuerza animal (ej. tropicultor). El paquete tecnológico completo pareció ser particularmente aplicable a Vertisoles en áreas con una precipitación asegurada. Se dan algunos resultados de los experimentos que se están llevando a cabo en la finca. Sólo algunos componentes de esta tecnología parecen promisorios en Alfisoles, y existe una necesidad por un sistema alternativo de manejo de estos suelos.

REFERENCIAS

1. ALL INDIA COORDINATED RESEARCH PROJECT FOR DRYLAND AGRICULTURE-AICRPDA. Progress Report of 1974 to 1978. Hyderabad, India, 1979.
2. BANSAL, R. K. and SRIVASTAVA, K. L. Improved animal-drawn implements for farming in semi-arid tropics. Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America 12(2):33-38. 1981.
3. BANSAL, R. K. and THIERSTEIN, G. E. Animal drawn multipurpose tool carriers. Patancheru, ICRISAT, Farming Systems Research Program, 1982. (Mimeo).
4. INTERNATIONAL CROPS RESEARCH INSTITUTE FOR THE SEMI-ARID TROPICS-ICRISAT. Annual Reports 1977/78, 1978/79, and 1979/80. Patancheru, A. P., India, 1979-1981.

5. MIRANDA, S. M., PATHAK, P. and SRIVASTAVA, K. L. 1982. Runoff management on small agricultural watersheds: the ICRISAT experience. (Presented at the National Seminar "A Decade of Dryland Agriculture Research in India and Thrust in the Eighties", Hyderabad, AICRPDA, 1982.
6. NATARAJAN, M. and WILLEY, R. W. Sorghum-pigeonpea intercropping and the effects of plant population density. I. Growth and yield. *Journal of Agricultural Science* 95:51-58. 1980.
7. PATHAK, P. Runoff collection, storage and ground water recovery. Research Project Report presented in the ICRISAT IN-HOUSE Review. Hyderabad, ICRISAT, 1980.
8. RAO, M. R., REDDY, M. S. and WILLEY, R. W. Improved rainfed cropping systems for Vertisols and Alfisols of semi-arid tropical India. (Presented at the National Seminar on "A Decade of Dryland Agriculture Research in India and Thrust in the Eighties". Hyderabad, AICRPDA, 1982.
9. RAO, M. R. and WILLEY, R. W. Evaluation of yield stability in intercropping: studies on sorghum/pigeonpea. *Experimental Agriculture* 16:105-116. 1980.
10. REDDY, M. S. and WILLEY, R. W. Growth and resource use studies in an intercrop of pearl millet/groundnut. *Field Crops Research* 4:13-24. 1981.
11. RYAN, J. G. and SARIN, R. Economics of technology options for deep Vertisols in the relatively assured rainfall regions of the Indian semi-arid tropics. *In Proceedings of the Seminar on Management of Deep Black Soils for Increased Production of Cereals Pulses and Oil Seeds*, New Delhi, 1981. Patancheru, Ministry of Agriculture/ICRISAT, 1981. pp. 37-57.
12. RYAN, J. G., VIRMANI, S. M. and SWINDALE, L. D. Potentials and challenges for increased income from deep black soils in relatively dependable rainfall regions of India. (Presented at the Seminar on Innovative Technologies for Integrated Rural Development, New Delhi, 1982).
13. VIRMANI, S. M., SIVAKUMAR, M. V. K. and REDDY, S. J. Climatological features of the semi-arid tropics in relation to the Farming Systems Research Program. *In Proceedings of the International Workshop on the Agroclimatological Research Needs of the Semi-Arid Tropics*. Patancheru, A. P., India, ICRISAT, 1980.
14. VIRMANI, S. M., SIVAKUMAR, M. V. K. and REDDY, S. J. Climatic classification of the semi-arid tropics in relation to farming systems research. *In Proceedings of the International Workshop on the Agroclimatological Research Needs of the Semi-Arid Tropics*. Climatic classification: A consultants meeting. Patancheru, A. P., India, ICRISAT, 1980. pp. 27-44.

IICA



LISTA DE PRECIOS

Serie
de Libros
y Materiales
Educativos

Arroz en los trópicos



Robert F. Chandler

	Precio US\$
Acarología. E. Doreste	12.50
Administración de empresas asociativas de producción agropecuaria. H. Murcia	7.00
Administración de organizaciones agropecuarias. A. T. Mosher	3.50
Agroecología del trópico americano. P. Montaldo	3.50
Articulación social y cambio técnico. La producción de azúcar en Colombia. E. Trigo y M. Piñeiro, Coordinadores	9.50
Arroz en los trópicos. R.F. Chandler	10.00
La batata o camote. F. Folquer	4.00
En busca de tecnología para el pequeño agricultor. A. Marzocca	14.00
Cambio técnico en el agro latinoamericano. Situación y perspectivas en la década del 80. E. Trigo y M. Piñeiro, Coordinadores	7.00
Caribbean seminar on farming systems research methodology. Varios	13.00
Compendio de mercadeo de productos agropecuarios. G. Mendoza	9.00
Comunicación escrita. A. Mac Lean	3.00
Conservación de suelos. F. Suárez de Castro	6.00

La Serie de Libros y Materiales Educativos del IICA fue fundada en 1958 con el propósito de proveer obras de alta calidad técnica y bajo costo a las instituciones de educación agrícola superior de los países latinoamericanos y del Caribe. Adquisiciones de 6 ejemplares o más tienen un 30% de descuento. Los pedidos o solicitudes de información deben ser remitidos a: Unidad de Distribución, Oficina Central IICA, Apdo. 55-2200, Coronado, Costa Rica, o, para pago en moneda nacional a la Oficina del IICA correspondiente en las direcciones indicadas al reverso.

Investigación en Producción en Campos de Agricultores: Ideas Principales, Problemas y Oportunidades para su Implementación

Edgardo Moscardi*
Juan Carlos Martínez**

SUMMARY

The main objective of this work is to study the problems and prospects of the development of research on agricultural production.

Research at this level is seen as an activity destined to establish a clearer nexus between the producer's decision-making process and the conventional management of the generation and transfer of technology and agrarian policy.

This innovative approach to agricultural research is in the process of being institutionalized by programs for the generation and transfer of technology in Latin America and seeks to increase the efficiency of national institutions.

Viewing the methodological and institutional aspects explored in this study as a synthesis of experiences, serves to shorten the transition process toward more efficient agricultural research in the different countries of the continent.

1. INTRODUCCION

El objetivo central de este trabajo es el de revisar los problemas y oportunidades que plantea el desarrollo de la investigación sobre producción en campos de agricultores, como complemento necesario de la investigación agrícola más tradicional.

Esta innovación en la metodología convencional de investigación agrícola ha sido desarrollada y promovida por algunos organismos internacionales y nacionales y en la actualidad se encuentra en proceso de una virtual institucionalización en varios programas nacionales de generación y transferencia de tecnología agrícola en América Latina y el Caribe.

Esta actividad aparece en el contexto de la investigación agrícola, no con el propósito de avanzar la frontera de la ciencia, sino más bien con la idea de poner el conocimiento científico y tecnológico existente en la perspectiva de confrontar y solucionar problemas prioritarios.

* Asesor del Gabinete, Secretaría de Agricultura, Buenos Aires, Argentina.

** Programa de Economía, CIMMYT.
Las opiniones vertidas en este documento son exclusiva responsabilidad de los autores.

rios de productores representativos. En otras palabras, se pretende a través de ella aumentar la eficiencia de los aparatos nacionales de generación y transferencia de tecnología apropiada para grupos objetivos de productores.

A pesar de considerables progresos tecnológicos obtenidos a través de logros en la investigación agrícola, persiste aún una importante brecha entre el potencial de productividad asociado con el desarrollo tecnológico y las realidades productivas prevalecientes en muchas regiones de nuestra América. Tenemos evidencias de casos en los cuales después de largos y costosos esfuerzos de investigación, las recomendaciones emanadas de los aparatos de investigación y extensión no son adoptadas por los productores a los cuales van dirigidas.

Varios argumentos han sido presentados para explicar esta diferencia entre recomendaciones por un lado y prácticas agropecuarias prevalecientes por el otro. Entre dichos argumentos figuran aquellos basados en la supuesta irracionalidad o tradicionalismo del agricultor (y de allí su renuencia a adoptar las nuevas tecnologías), los que enfatizan la ineficiencia del aparato de extensión para llevar al productor la oferta tecnológica necesaria y también los que hacen referencia a los problemas de política agrícola, vinculados a disponibilidad de insumos, problemas de comercialización, precios, etc.

Ciertamente cada una de estas explicaciones ha sido y es válida en algún momento y lugar. No obstante, existe ya una evidencia acumulada significativa en el sentido de agricultores que, aún en condiciones de pobreza o escasez de recursos y con acceso relativamente deficiente tanto a insumos, como a informaciones y a mercados, rechazan algunas tecnologías y aceptan otras. Estas experiencias sugieren que una mayor atención debería ser puesta en examinar la adecuación de la tecnología recomendada a

las circunstancias agroeconómicas en que se desenvuelven los agricultores; lo cual implica a su vez poner una mayor atención en el funcionamiento del sistema de generación y transferencia.

Es precisamente a la luz de este último argumento que la investigación sobre producción en campos de agricultores se presenta como una actividad complementaria a la investigación agrícola tradicional, cuyo desarrollo contribuiría a cerrar la brecha tecnológica mencionada aumentando de esta forma la eficiencia global del sistema nacional de generación y transferencia de tecnología agrícola.

Las ideas precedentes son desarrolladas con mayor detalle en las distintas secciones de este trabajo. La sección siguiente presenta el marco conceptual de discusión para procurar un mayor entendimiento de los diferentes elementos que afectan la eficiencia de la investigación agrícola y el papel de la investigación en producción. La sección 3 consiste en una revisión de los procedimientos que caracterizan la investigación en producción en campos de agricultores, con la intención de ubicarla desde una perspectiva integradora de las actividades de generación y transferencia.

La sección 4 cubre algunos detalles relacionados con el manejo de la investigación en producción y con su eventual institucionalización, ambos derivados de la experiencia de algunos países que han iniciado este tipo de trabajos. La sección 5 analiza algunas posibles modificaciones en la estructura e incentivos institucionales que contribuirían a apoyar la investigación en producción. Por último, en la sección 6 se presentan algunas conclusiones y recomendaciones para las organizaciones de asistencia técnico-financiera. Estas conclusiones ponen de manifiesto la oportunidad que representa la investigación en producción en campos de agricultores para aumentar la eficiencia del proceso de generación y transferencia

de tecnología agropecuaria en América Latina.

2. MARCO CONCEPTUAL DE DISCUSION

La efectividad de la investigación agrícola medida por el grado de progreso tecnológico observado en la agricultura y por ende en sus niveles de productividad, es función por un lado de la política económica de los países, al crear el ambiente económico que condiciona la rentabilidad y por tanto el proceso de adopción de tecnología. Por otro, su función de la orientación del aparato institucional de generación y transferencia del cual surgen las tecnologías opcionales, supuestamente factibles de ser adoptadas por los agricultores o usuarios finales de las mismas.

El comportamiento económico de los agricultores, bajo cuya responsabilidad está el proceso de elección entre tecnologías opcionales, que alguna vez se pensó que operaba como factor limitante de la efectividad de la investigación, se encuentra hoy fuera de duda. En efecto, los resultados de los múltiples estudios y observaciones llevados a cabo para explicar los factores más importantes para la adopción (o falta de adopción) de recomendaciones tecnológicas que han estado a disposición de los agricultores, permiten concluir que: 1) Los agricultores, aun aquéllos de escasos recursos y que producen básicamente para el autoconsumo, manifiestan un comportamiento deliberado en relación con la adopción de tecnologías (rechazan unas, aceptan otras); persiguen aumentar sus ingresos manteniendo los riesgos a niveles aceptables; son sensibles a los cambios del ambiente en que desarrollan sus actividades y son razonablemente eficientes en el manejo de los recursos escasos que tienen a su disposición. 2) Aunque el proceso de elección entre tecnologías opcionales por parte de los agricultores está in-

fluído por un cúmulo de circunstancias, son las condiciones físicas (clima y suelo), biológicas (plagas, malezas) y socio-económicas (dotación de recursos, acceso a mercados, precios, preferencias alimentarias) las que dominan el proceso.

Es importante señalar que en aquellos países en los que se da un alto grado de efectividad en la investigación agrícola y, por tanto, en el avance tecnológico agropecuario, se observa un diseño de políticas económicas y de creación de organizaciones de generación y transferencia tecnológica articuladas entre sí en un contexto coherente de objetivos e instrumentos. Lo que se observa en el fondo es una articulación del proceso tecnológico, que como señalan Trigo *et al.* (10), puede analizarse en cuatro diferentes niveles interdependientes:

Nivel 1: Articulación sociedad-generación de tecnología: Cuando el aparato de generación y transferencia tecnológica, en su organización, funcionamiento y objetivos, es coherente con los intereses de los grupos dominantes en el seno del Estado.

Nivel 2: Articulación política económica—demanda real por tecnología: Cuando la política económica del Estado (precios e impuestos para insumos y productos) es coherente con el objetivo del progreso tecnológico a partir de un uso más intensivo de ciertos factores de la producción.

Nivel 3: Articulación generación de tecnología—demanda por tecnología: Cuando los diferentes conjuntos de usuarios poseen los medios adecuados para expresar sus necesidades por tecnología, y/o el aparato de generación y transferencia cuenta con los procedimientos necesarios para identificar problemas prioritarios de los agricultores y dar respuesta a los mismos por acciones específicas de generación y transferencia.

Nivel 4: Articulación entre los componentes del aparato de generación y transferencia tecnológica: Cuando se observa coherencia en el funcionamiento de los distintos posibles componentes del aparato de generación y transferencia tecnológicas, tales como las organizaciones públicas del Estado, los centros internacionales y las organizaciones productoras y comercializadoras de insumos y servicios.

La articulación en estos cuatro niveles asegura un proceso tecnológico integrado cuyo resultado es la generación y adopción relativamente rápida de tecnologías consistentes con ventajas comparativas, dotaciones de recursos, metas de los agricultores e instituciones involucradas.

Como consecuencia de las peculiaridades del desarrollo en los países de América Latina, particularmente en las relaciones con los países industrializados, se origina un conjunto de características que dificultan la articulación del proceso tecnológico. No obstante y después de pasar por costosos experimentos, eventualmente las incoherencias de los niveles de articulación 1 y 2 se debilitan, creándose las condiciones necesarias para el progreso tecnológico.

En estas condiciones los niveles de articulación 3 y 4, que son de contenido más instrumental ya que dependen en gran medida del funcionamiento y existencia de las organizaciones de generación y transferencia tecnológicas, pueden ser fundamentales para explicar una eventual falta de adecuación de la oferta tecnológica existente.

La articulación en estos niveles hace que las necesidades tecnológicas de los usuarios (demanda de los agricultores) se traduzca en una generación de tecnología adecuada (oferta por parte de las instituciones responsables), dándose una coherencia entre el proceso de investigación y sus resultados (recomendaciones tecnológicas), con el proceso de transfe-

rencias de esas tecnologías y su posterior adopción o uso efectivo por parte de los productores.

En relación con estos últimos conceptos, en este trabajo se mantiene la hipótesis de que en la mayor parte de los países de América Latina se registra una ausencia de investigación en el sector público y de organizaciones en el sector privado que permitan integrar los conocimientos emanados del aparato de generación y transferencia en tecnologías apropiadas para agricultores representativos.

La ausencia de estos procedimientos y organizaciones es responsable por la existencia de una amplia oferta tecnológica (el inventario de tecnología mejorada de las estaciones experimentales) que en muchos casos es irrelevante para la demanda efectiva de grandes grupos de agricultores (Perrin y Winkelmann (8)).

Los estudios de adopción más las experiencias cotidianas de quienes tienen responsabilidades por la generación y transferencia de tecnología agrícola, apoyadas por los trabajos pioneros de Foster (3) y Schultz (9), permiten aseverar con un margen bastante amplio de confianza, que si bien es cierto que son muchas las variables que influyen en la elección entre tecnologías opcionales por parte del agricultor, ingreso y riesgo son las más importantes y éstas son ampliamente influidas por las circunstancias naturales (clima, suelos, plagas y enfermedades) y socioeconómicas (mercados, instituciones, preferencias alimentarias, limitaciones de recursos) de los usuarios de tecnología.

Desde este punto de vista, la efectividad de la investigación agrícola, medida por la adopción amplia de las recomendaciones tecnológicas emanadas del aparato de generación y transferencia, dependerá de la capacidad de generar tecnologías opcionales que sean consistentes

tes con las circunstancias naturales y socioeconómicas que enfrentan los agricultores, a la vez que aseguren una rentabilidad suficiente manteniendo los riesgos dentro de límites razonables.

Se había sugerido anteriormente que la ausencia de **procedimientos** y **organizaciones** que permitieran integrar los resultados de la investigación en tecnologías adecuadas para agricultores representativos, era la principal dificultad para lograr una mayor coherencia en los niveles de articulación 3 y 4.

Los **procedimientos** a los que se hace referencia, resumidos aquí bajo el título de "Investigación en producción en campos de agricultores" y que se desarrollan en mayor detalle en la sección 3, tienen que ver con la incorporación explícita del agricultor y sus circunstancias (naturales y socioeconómicas), en la orientación y desarrollo posterior de las actividades de generación y transferencia.

Las **organizaciones privadas** que se mencionan son parte de las que conforman el aparato de generación y transferencia. Específicamente las que median entre el aparato de generación y transferencia y los agricultores y que, en alguna medida, tratan de adaptar el conocimiento existente a los problemas específicos de producción. Estas organizaciones, de desarrollo incipiente en la mayor parte de los países de América Latina, pueden ser agrupaciones de agricultores como por ejemplo la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (FEDERACAFE) y la Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (ACREA), formadas específicamente para servir a grupos de agricultores y solucionar conflictos que surjan en relación con el nivel de articulación, o pueden ser empresas privadas productoras de insumos y servicios para la agricultura.

En relación con esas organizaciones es importante señalar que en los países en

que se da un alto grado de efectividad en la investigación agrícola, se enfatiza normalmente la contribución del sistema público de generación y transferencia, sin destacar debidamente el papel que las organizaciones mencionadas cumplen en integrar los resultados de investigación, en tecnologías que lleven a resolver problemas prioritarios de los agricultores.

En la sección 5 se expanden estas ideas y se destaca que a pesar del crecimiento de estas organizaciones privadas, hay un espacio importante en que las organizaciones públicas del Estado podrían beneficiarse y hacer aún más efectiva su labor, al incorporar procedimientos que enfatizen la identificación de los problemas prioritarios de producción de agricultores representativos y las oportunidades de investigación asociadas con ellos, hacia las cuales se orientarían los recursos de investigación y extensión.

3. REVISION DE LA METODOLOGIA

Antes de presentar una descripción breve de la metodología para la investigación en producción en campos de agricultores, hay cinco aspectos conceptuales que es necesario destacar.

Primero, la investigación en producción es una actividad orientada hacia la obtención de tecnologías opcionales en el corto o mediano plazo. Trata de identificar las oportunidades de investigación más prometedoras (asociados con problemas de producción de grupos objetivos de agricultores) para concentrar en ellas los recursos escasos de investigación.

Segundo, vista esta orientación de corto o mediano plazo, la identificación de problemas y oportunidades de investigación se realiza con una perspectiva de sistemas¹ ubicando las actividades objetivo

1. Es decir, considerando las posibles interacciones relevantes ya sea entre cultivos o actividades dentro del sistema o entre estos y los recursos del agricultor.

(cultivos y/o actividades ganaderas) dentro del sistema de producción prevalente en el área de trabajo.

Tercero, como es una actividad de investigación orientada primariamente al agricultor que es sensible tanto a las fuerzas físicas como a las económicas en sus decisiones de producción, la metodología enfatiza el trabajo colaborativo entre biólogos y científicos sociales en todas las etapas del proceso de investigación.

Cuarto, la metodología de investigación en producción persigue llegar a un grupo identificado de agricultores con tecnologías adecuadas (rentabilidad suficiente y riesgos dentro de límites razonables) y no necesariamente el desarrollo de tecnologías óptimas. Este último objetivo está claramente fuera de las capacidades del aparato de generación y transferencia. Por otra parte la experiencia demuestra que al adoptar un componente tecnológico, el agricultor ajusta la práctica recomendada a su conjunto particular de circunstancias.

Por último, la adopción de tecnologías por parte del productor es un proceso de "aprendizaje sobre la marcha" de carácter secuencial (por etapas). Acorde con ello, la metodología se orienta al desarrollo de alternativas tecnológicas simples, ordenadas en forma secuencial a partir de las circunstancias y prácticas del productor, en lugar de intentar desarrollar paquetes tecnológicos completos que incorporan simultáneamente una multiplicidad de componentes tecnológicos. En torno a tal 'paquete' tecnológico se presentan dificultades por el lado de la demanda (capacidad de endeudamiento y riesgo del usuario) y por el lado de la oferta (ausencia de una investigación multifactorial - interacciones - en la elaboración del paquete).

La metodología de investigación en producción en campos de agricultores

comprende una serie de etapas que se describe brevemente a continuación.

Identificación de las circunstancias de los agricultores y definición de los dominios de recomendación

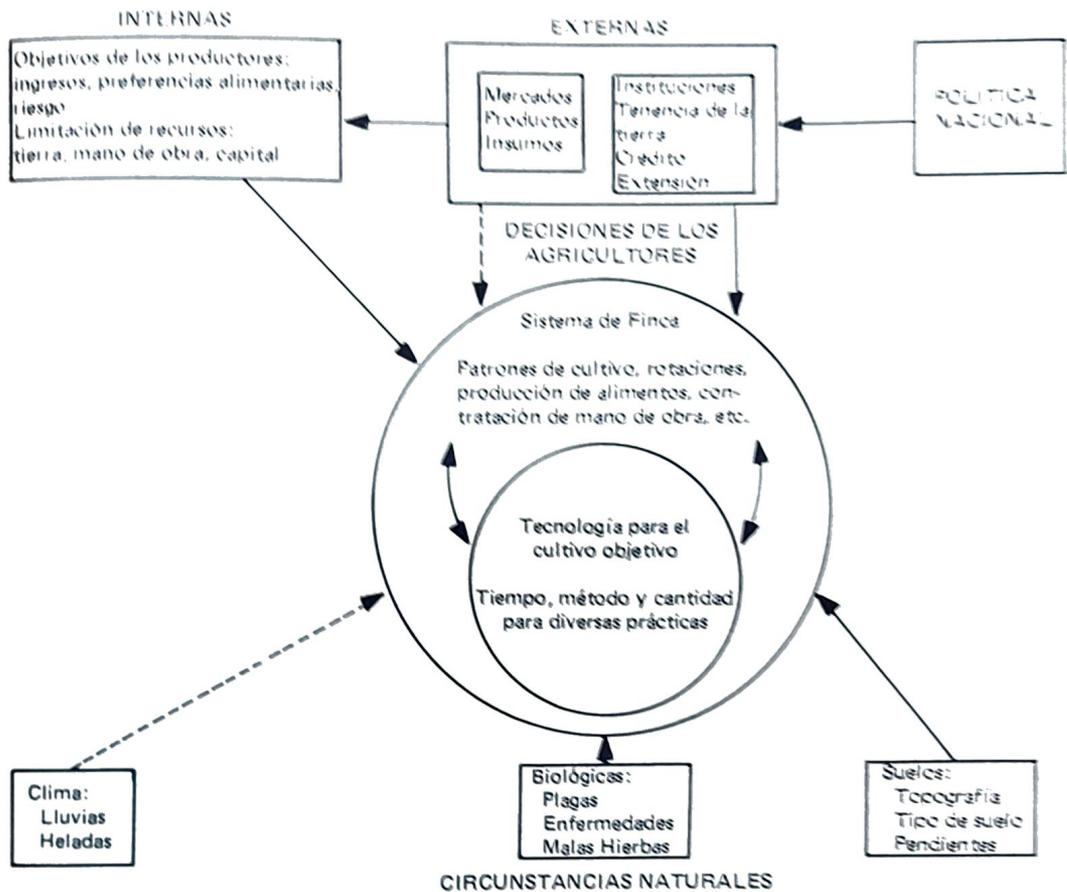
Las circunstancias se definen en este trabajo como la serie de factores que afecta las decisiones de los agricultores con respecto de la elección y uso de tecnologías para las diferentes actividades del sistema de producción. En la Figura 1 se presentan las circunstancias físicas y socioeconómicas que determinan el sistema de producción y afectan la elección de tecnologías.

La política agrícola y la asignación relativa de recursos por parte del agricultor entre las diferentes actividades del sistema, orientan la selección de aquella que estará bajo estudio en una área determinada (es decir, el cultivo o actividad ganadera objetivo). La idea es proceder por medio de un conjunto de entrevistas informales (exploratorias) y formales con los agricultores, para identificar los sistemas de producción existentes, las prácticas agronómicas prevalentes y las percepciones del agricultor acerca de los problemas y/o oportunidades prioritarias.

Los "dominios de recomendación" constituyen los grupos de agricultores representativos hacia quienes se orienta la generación y transferencia tecnológicas. Un dominio es un grupo de agricultores cuyas circunstancias físicas y socioeconómicas son suficientemente similares como para que una recomendación sea aproximadamente adecuada para todo el grupo.

Estos dominios o conjuntos relativamente homogéneos de usuarios, se forman en estrecha relación con la identificación de los problemas de producción y las oportunidades de investigación. Dos

CIRCUNSTANCIAS ECONÓMICAS



---> Circunstancias que son con frecuencia las principales fuentes de incertidumbre para tomar decisiones.

Fuente: Byerlee, C., et al. Planeación de tecnologías apropiadas para los agricultores: conceptos y procedimientos. México, CIMMYT, 1983. p. 10.

Figura 1. Algunas circunstancias agroeconómicas que afectan las decisiones de los agricultores en relación con la selección de tecnologías de cultivo.

agricultores de un mismo dominio comparten al menos un mismo problema u oportunidad de investigación.

La circunstancia que da origen al problema puede ser física (una plaga, una maleza, una variedad de ciclo demasiado largo) o socioeconómica (dotación de recursos, un acceso dado a insumos). Los problemas que parecen ser solucionables a través de la investigación dan origen a las oportunidades de investigación.

La definición de dominios de recomendación es tentativa y dinámica. Es un recurso para orientar la generación y

transferencia de tecnología y no un fin en sí mismo.

Selección de las oportunidades de investigación y organización de la experimentación

Esta es la etapa donde la información obtenida por medio de las entrevistas (traducida en problemas y oportunidades) se integra con las percepciones de los técnicos (uso del conocimiento tecnológico disponible) para confluir en un conjunto mínimo de variables experimentales que serán incorporadas en los ensayos a nivel de finca.

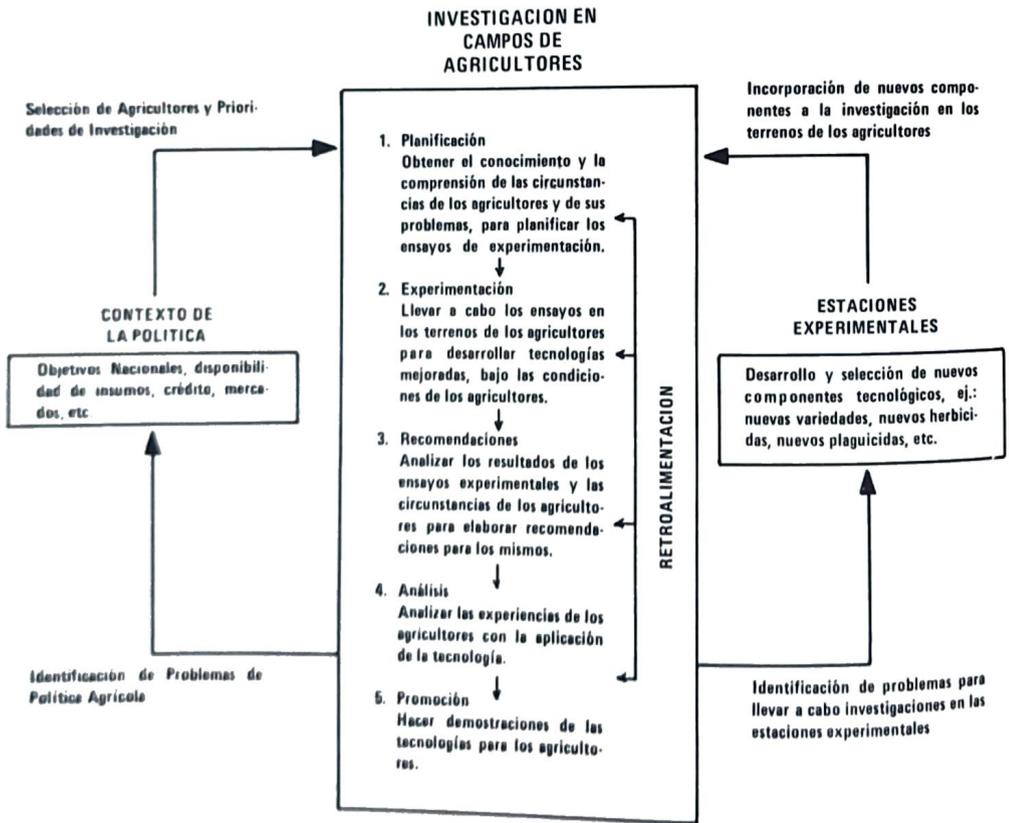
Algunas de las limitaciones identificadas pueden requerir un tipo de investigación que por su naturaleza debe ser conducida en estaciones experimentales. La idea es proceder con diferentes tipos de ensayos de acuerdo con la información de primera mano que sea necesaria generar.

Conducción de ensayos y formulación de recomendaciones

Los distintos tipos de ensayos (exploratorios, de nivel, de verificación) son conducidos en campos de agricultores representativos del dominio de recomendación. Las variables no experimentales son manejadas, en general, al nivel del agricultor. Al finalizar el ciclo se realiza un

análisis integral de los resultados (agronómico, estadístico y económico) y se derivan las implicaciones en términos de continuidad de la investigación, recomendaciones para los agricultores y eventualmente, recomendaciones de política agrícola. Si los elementos críticos del agricultor en su demanda por tecnología han sido captados e integrados adecuadamente en la investigación, las recomendaciones tecnológicas resultantes pueden difundirse amplia y rápidamente.

En la Figura 2 se bosqueja este esquema integrado de investigación en producción en campos de agricultores que incorpora el contexto de la política agrícola y la estrecha relación con el trabajo de la estación experimental.



Fuente: Byerlee, C., et al. Planeación de tecnologías apropiadas para los agricultores: conceptos y procedimientos. México, CIMMYT, 1983. p. 6.

Figura 2. Diagrama de un programa integrado de investigación.

4. MANEJO E INSTITUCIONALIZACIÓN

La incorporación de los procedimientos para la investigación en producción en campos de agricultores en los programas convencionales de generación y transferencia tecnológicas no es sencilla ni carece de dificultades.

En la revisión de procedimientos presentada en la sección 3, se indicaba de manera general el papel de la investigación en producción, de la investigación en la estación experimental, de la extensión y del contexto de la política agrícola, dentro de un esquema integrado de generación y transferencia de tecnología. Se destacaba, fundamentalmente, la naturaleza complementaria e integradora de la investigación en producción.

El enfoque convencional de generación y transferencia tecnológicas presenta en muchos casos ciertas peculiaridades comunes. En primer lugar la brecha o divorcio entre el investigador de la estación experimental y el usuario, definido en este trabajo como el agricultor representativo. Por un lado, muchas investigaciones han sido motivadas por intereses profesionales disciplinarios, orientados hacia la solución de los problemas agronómicos que limitan la capacidad productiva del suelo: incremento del potencial de rendimiento de las variedades, eliminación de las malezas, restauración de la fertilidad, etc. Por otro lado, aun cuando la investigación se ha orientado en algunos casos hacia la solución de los problemas de los agricultores (no siempre representativos), se ha utilizado un enfoque *top-down* (de arriba hacia abajo), es decir, la investigación se conduce en las estaciones experimentales en condiciones bastante diferentes a las de los agricultores representativos y los resultados son posteriormente entregados a los servicios de extensión para su difusión.

Una excepción a esta última generalización es la investigación sobre fertilidad que ha sido en gran medida conducida en campos de agricultores, no obstante, la relevancia de sus resultados es discutible por cuanto las prácticas culturales complementarias como preparación de suelos, control de malezas, etc., se mantienen usualmente a un nivel agronómicamente óptimo siguiendo la modalidad de investigación disciplinaria para la formulación de paquetes tecnológicos.

En segundo lugar está la brecha o divorcio entre el extensionista y el usuario o agricultor representativo. En este caso la magnitud del distanciamiento, depende de las distintas maneras en que los responsables por la difusión de la tecnología han percibido los problemas vinculados al proceso de adopción tecnológica.

Dos casos bastante representativos se destacan: (a) una estrategia de extensión propiamente, basada en un proceso de educación para la toma de decisiones y de culturización del agricultor. Esto supone que el usuario no está totalmente capacitado para operar empresarialmente, o que el factor limitante más importante para aumentar la productividad es la calidad del manejo empresarial a nivel de la finca. Este supuesto crea nuevamente un enfoque *top-down* (de arriba hacia abajo) y las acciones se centran en mejorar la capacidad empresarial del agricultor y no en percibir mejor los problemas que éstos enfrentan y las oportunidades para la investigación, asociadas con ellos. (b) Una estrategia de extensión basada en la asistencia técnica, en donde la comunicación se complementa mediante el contacto directo del extensionista con el agricultor para ajustar la tecnología general disponible (usualmente en folletos divulgativos emanados de las estaciones experimentales), a las condiciones particulares de cada usuario. Este enfoque asume la existencia de una oferta tecnológica adecuada, disponible en las esta-

ciones experimentales, y que lo que hace falta para lograr la adopción es aumentar las actividades de transferencia. Nuevamente aquí la posibilidad de comunicación para visualizar las restricciones y necesidades dentro de las que opera el agricultor en su sistema productivo, ya sea como guía para orientar la investigación hacia las necesidades de los usuarios, o como procedimiento para preseleccionar tecnologías alternativas sujetas a comprobación en las propias circunstancias del agricultor, no existe.

La investigación en producción en campos de agricultores puede ser visualizada como un eslabón en el proceso de generación-transferencia, que llega al agricultor desprovisto de elementos apriorísticos, sean estos doctrinarios (el agricultor necesita ser educado) o disciplinarios (el agricultor necesita controlar sus malezas).

Este tipo de acercamiento capacita a los técnicos para comunicarse con el usuario y examinar con él la manera en que las circunstancias naturales y socio-económicas afectan sus decisiones de producción, dando lugar a limitaciones y oportunidades que eventualmente pueden ser atacadas por medio de la investigación agrícola.

De esta forma, la investigación en producción en campos de agricultores ofrece una interesante oportunidad para superar las brechas investigador-agricultor y extensionista-agricultor.

Cuatro características importantes distinguen la investigación en producción en campos de agricultores a la que se refiere el presente trabajo:

a. Enfatiza resolver problemas de producción específicos para un tiempo y lugar determinados. La investigación se realiza en una área geográfica

limitada buscando identificar, en el marco de la política agrícola nacional, problemas y oportunidades comunes y de alta prioridad para un grupo objetivo de agricultores, de los que resulten tecnologías alternativas factibles de ser utilizadas en el menor tiempo posible.

b. La identificación de problemas y oportunidades se realiza con un horizonte de corto o mediano plazo. Es decir, se pretende, en el menor tiempo posible, obtener tecnologías alternativas factibles de ser utilizadas por los agricultores.

c. La identificación de problemas y oportunidades para la investigación se realiza con el reconocimiento explícito de la importancia de las interacciones en el sistema de producción del agricultor (perspectiva de sistemas).

d. Estas oportunidades de investigación son traducidas en hipótesis y variables experimentales que se incorporan en ensayos conducidos en campos de agricultores representativos del dominio de recomendación.

Para que la investigación en producción en campos de agricultores sea efectiva, debe ser parte de un programa más amplio en donde se verifique una estrecha vinculación entre ésta y una investigación de más largo plazo, usualmente conducida en las estaciones experimentales, como así también con los servicios de extensión.

Cuando se cuenta con un programa fuerte de investigación en producción, la investigación que se realiza en las estaciones experimentales puede enfocarse principalmente al desarrollo de nuevos componentes tecnológicos cuya creación requiere un mayor grado de control en las condiciones experimentales. La inves-

tigación en producción, desde la etapa de identificación de problemas y oportunidades, debe contribuir vigorosamente al establecimiento de prioridades para las investigaciones llevadas a cabo en la estación experimental.

A su vez, la investigación en producción se nutre de la oferta tecnológica disponible en las estaciones experimentales para el diseño de las tecnologías alternativas como respuesta a los problemas y oportunidades específicos que enfrentan los agricultores en un tiempo y lugar dados.

Los técnicos que tienen responsabilidad primaria por la extensión, promoción o difusión, deben participar desde el principio en las acciones de diagnóstico y planeación de la investigación en producción. A medida que el proceso avanza y las tecnologías alternativas generadas comienzan a ensayarse en pruebas de comprobación o verificación y en parcelas demostrativas, la participación de los extensionistas es cada vez más amplia. Por ejemplo, éstos pueden hacerse directamente responsables de la conducción de estos ensayos de verificación y/o demostración.

La idea fundamental en este enfoque es que, entre los trabajos que se realizan desde la estación experimental, hacia las parcelas de los agricultores y con la extensión, no ocurra como en una carrera de postas en que cada protagonista entrega al siguiente un producto terminado para ser 'transferido' al usuario final o línea de llegada. En el esquema integrado de generación y transferencia tecnológicas entre el investigador de la estación experimental, el investigador en producción y el extensionista, existe una continua interacción de acuerdo con las ventajas comparativas de cada protagonista alrededor de las circunstancias del agricultor.

Por su parte, la política agrícola, en el sentido de las acciones que se implemen-

tan desde los gobiernos para alcanzar los objetivos del desarrollo, influye sobre la investigación agrícola al crear el ambiente económico que condiciona la rentabilidad y por lo tanto la adopción de tecnología. Los objetivos de política pueden orientar la selección de cultivos objetivo, regiones prioritarias y/o usuarios que deben ser los clientes principales del aparato de generación y transferencia tecnológicas. Por otro lado, los técnicos responsables por la investigación en producción con un entendimiento de primera mano acerca de los sistemas de producción y de la respuesta productiva de las tecnologías alternativas en las circunstancias de agricultores representativos, están en una posición muy favorable para identificar las restricciones de política (distribución de algunos insumos, existencia de otros en el mercado, precios, crédito, etc.) y llamar la atención sobre los cambios que fueren necesarios. Esto no implica decir que los resultados de la investigación en producción deben ser usados para decidir la política agrícola más adecuada, sino que esa información es necesaria, aunque no suficiente, como base para las decisiones de política.

En la Figura 3 puede visualizarse más claramente el papel central de la investigación en producción en el esquema integrado ya explicado.

Para que la investigación en producción en parcelas de agricultores, tal cual ha sido explicada en el presente trabajo, pueda ser institucionalizada con éxito (contribuyendo a aumentar la efectividad de la investigación agrícola) hay ciertas condiciones mínimas necesarias.

En primer lugar la investigación en producción debería organizarse con cierta independencia de manejo, o en otras palabras como un programa formal dentro de los aparatos nacionales de generación y transferencia de los países.

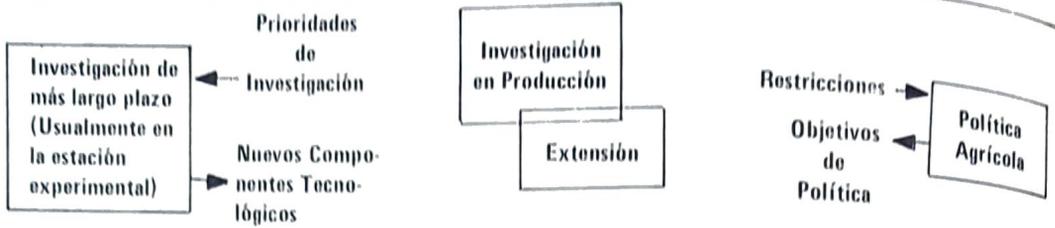


Figura 3. Papel de la Investigación en Producción en el Esquema Integrado.

En las experiencias iniciales de los países que han emprendido acciones de investigación en producción, se han ensayado diversos arreglos, desde aquellos en que se hace investigación a nivel de finca como parte de un programa por cultivo, pasando por la selección de una área específica en la que se vuelcan los procedimientos de investigación en producción con cierto rigor, hasta aquellos casos en que se orienta completamente una institución de acuerdo con este enfoque. Estas experiencias que han realizado aportes importantes al desarrollo metodológico e institucional de la investigación en producción y a la orientación de la investigación hacia las necesidades de los agricultores, son consistentes con la idea de que por un lado, la investigación en producción ha identificado un espacio de importantes implicaciones para aumentar la efectividad de la investigación agrícola, y por otro ha desarrollado procedimientos de investigación que le son propios.

Los desarrollos metodológicos y los objetivos visualizados para la investigación en producción, son argumentos suficientes para apoyar la idea de independencia de manejo.

En segundo lugar esa independencia de manejo para un programa de esta índole, no debe por ningún motivo aislar a la investigación en producción del trabajo técnico fundamental de las estaciones experimentales. Si así ocurriera estaríamos nuevamente en presencia de un programa de asistencia técnica con las dificultades ya señaladas.

Dado que los trabajos de investigación se realizan en los propios campos de los agricultores, a menudo lejos de las estaciones experimentales y con horarios y necesidades bastante ajenos a los de estas últimas, no es conveniente centralizar en la estación experimental el apoyo logístico para los equipos de investigación en producción. Es aconsejable que el apoyo logístico (gasolina, viáticos, refacciones, insumos, etc.) sea provisto desde una unidad o coordinación independiente. Es preferible en cambio, hacer los esfuerzos necesarios para que desde las estaciones experimentales se brinde todo el apoyo técnico a los equipos de investigación en producción.

Que los técnicos de estos últimos equipos concurren a la estación para discutir problemas tecnológicos y no de logística. La mayor parte de las instituciones de generación y transferencia cuentan con comités o grupos de evaluación de los ensayos que llevan a cabo en cada ciclo.

Estos grupos de evaluación deben estar integrados por técnicos de la estación experimental y de los equipos de investigación en producción, cuidando de mantener un apropiado balance para que no se desvirtúen los lineamientos metodológicos y los objetivos, ni de los programas de la estación experimental ni del programa de investigación en producción.

En tercer lugar debe tenerse en cuenta que hay una masa crítica mínima, en términos de personal y medios de trabajo.

para los equipos de investigación en producción que trabajan en áreas específicas. Si el equipo mínimo necesario es de dos técnicos con un cierto nivel de adiestramiento y medios de trabajo necesarios, para producir resultados efectivos para los agricultores, no es posible creer que con la mitad de ese equipo pueda producirse la mitad de los resultados efectivos que generaría el equipo completo. Desafortunadamente esta neutralidad de escala no se da en la investigación.

A nivel de finca son necesarias discusiones permanentes sobre problemas, resultados y oportunidades que no pueden esperar la llegada de una visita especial o un viaje a la estación experimental. Por otra parte hay una cantidad de trabajo experimental mínima en términos de número de ensayos y variables experimentales estudiadas para extraer información válida.

Cuando el equipo está por debajo de ese mínimo, simplemente se corre el riesgo de conseguir únicamente presencia pero no resultados de la investigación a nivel de finca.

En cuarto lugar, ya sea que la extensión esté organizada o no bajo la misma institución que la investigación, es necesario algún arreglo formal para que técnicos de extensión trabajen a tiempo completo y con medios propios y adecuados, junto a los equipos de investigación en producción. Si bien es cierto que la metodología de investigación en producción representa un atractivo importante de desenvolvimiento profesional para los extensionistas, que naturalmente los ha llevado en algunos casos a integrarse a los equipos mencionados, se hace necesario completar este atractivo natural con un arreglo institucional efectivo. Sin la participación del extensionista, la efectividad del equipo de investigación en producción puede ser se-

riamente limitada y aumentarse también el tiempo necesario para que las tecnologías alternativas estén en uso por parte del agricultor.

5. INCENTIVOS Y ESTRUCTURA DE LA INVESTIGACION

En este capítulo se discute algunos aspectos relacionados con la eficiencia de la investigación en producción, con características de la estructura que pueden prevenir una incorporación exitosa de estos procedimientos, y con la necesidad de cambios en los incentivos para apoyar el desarrollo del enfoque.

En relación con la eficiencia de costos de la investigación en producción, la revisión de la literatura nos indica sólo un estudio formal en el cual se ha intentado medirla rigurosamente (Martínez y Saín (6)).

Sin embargo, las experiencias de los países que han iniciado acciones de investigación en producción son en general alentadoras, en el sentido de que cuando se la compara con la generación y transferencia convencionales, se observa la tecnología efectivamente adoptada por los agricultores.

No obstante parece existir la impresión de que la investigación en producción es costosa de implementar. Dado que la mayor parte de las actividades se llevan a cabo a nivel de campo, con los técnicos residiendo en las áreas de trabajo y con la posibilidad real de que algunos ensayos se pierdan debido a las mismas circunstancias naturales que enfrenta el agricultor, las necesidades de gastos de operación para viajes, viáticos, insumos y algunas otras bonificaciones se incrementan, presionando aún más los escasos presupuestos de las instituciones de generación y transferencia tecnológicas.

Aceptado entonces el impacto en adopción que las primeras experiencias de investigación en fincas han producido, resta considerar si estos procedimientos resultan eficientes en términos de costos.

Estas circunstancias de la investigación en producción, han creado a veces cierto malestar entre los investigadores de las estaciones experimentales y en algunos administradores, quienes fácilmente pueden ignorar el costo de oportunidad de los recursos incorporados como capital fijo en las estaciones experimentales.

El trabajo de Martínez y Saín (6) analiza estos temas utilizando como estudio de caso la experiencia del IDIAP en Panamá. Los autores analizan los beneficios (adopción-impacto) y costos (inversión del Estado) asociados con esta innovación metodológica representada por la investigación en finca como **complemento necesario** de la investigación agrícola tradicional.

La tasa de retorno de la inversión requerida para implementar la metodología, oscila en este estudio de caso entre 119 y 325 por ciento según los escenarios considerados. Aún en la peor de las alternativas, la tasa de retorno se ubica ventajosamente por encima del costo de oportunidad del capital y resulta otra parte comparable con la calculada para otros importantes desarrollos tecnológicos agropecuarios.

Si bien se requerirán más estudios de este tipo para confirmar o no estos resultados, la evidencia y experiencias disponibles hasta el presente nos indican en consecuencia que esta metodología permite no sólo llegar a los productores con tecnología apropiada, sino también a hacerlo eficientemente en términos de costos (y tiempo) requeridos por el proceso.

Presumiendo que la utilidad y eficiencia de costos de los procedimientos de investigación en producción son razona-

bles y que por lo tanto su incorporación en los aparatos de generación y transferencia de tecnología es aconsejable, se discuten a continuación algunos aspectos de la estructura e incentivos de la investigación que acreditarían ciertos cambios o modificaciones.

Una característica distintiva de los procedimientos de investigación en producción presentados en este trabajo, es el énfasis que se ha puesto en los agricultores representativos como clientes primarios del aparato de generación y transferencia tecnológicas.

Este enfoque representa ciertamente un cambio en relación con la orientación tradicional. Esta última ha sido más consistente con la asignación de los esfuerzos del aparato de generación y transferencia, hacia los problemas enfatizados por las disciplinas profesionales, lo cual es una consecuencia del adiestramiento que ha recibido el personal técnico, fundamentalmente a nivel de postgrado y de los incentivos que guían sus esfuerzos.

Los mecanismos de incentivos existentes en las instituciones públicas, no estimulan a los técnicos para actuar en función de integradores de los resultados de la investigación. Este último papel ha sido usualmente cumplido por el sector privado (*agribusiness*) en los países desarrollados y sólo aparece en forma incipiente en América Latina.

Los incentivos existentes en los aparatos de generación y transferencia tecnológicas de América Latina, tienden a estimular las contribuciones profesionales medidas a través de las publicaciones de los resultados de investigación, de las contribuciones a las organizaciones profesionales y del adiestramiento de otros en las mismas disciplinas (Winkelmann y Moscardi, 1979).

De esta manera la tradición disciplinaria afecta la orientación de la investigación y de la extensión, sus metodologías y la propia evaluación del personal técnico con miras a su promoción. El resultado es que la tecnología generada y transferencia es motivada fundamentalmente por las profesiones, lo cual trae como consecuencia que esas tecnologías sean a menudo irrelevantes para las necesidades de agricultores representativos.

No hay ninguna duda del valor de las contribuciones realizadas con base en el enfoque anterior como aportes al conocimiento científico y tecnológico, pero con el objeto de que éstas se traduzcan en beneficios efectivos para los usuarios, la estructura del aparato generación y transferencia debe modificarse para que al menos para algunos técnicos los incentivos institucionales favorezcan contribuciones para agricultores representativos y se establezcan mecanismos que faciliten la investigación en producción.

6. CONCLUSIONES

La investigación en producción en campos de agricultores se visualiza como una actividad destinada a lograr una conexión más explícita entre el ambiente de decisiones del agricultor y el manejo convencional de la generación y transferencia tecnológicas y de la política agrícola.

El objetivo final es el de contribuir a aumentar la eficiencia de la investigación agrícola, con procedimientos para orientar esta última más concretamente hacia las necesidades tecnológicas de agricultores representativos. En este sentido los agricultores son los clientes primarios de la investigación en producción y la consideración de sus circunstancias naturales y socioeconómicas, el camino para identificar problemas y oportunidades de investigación y desarrollar consecuentemente tecnologías alternativas apropiadas.

La fase experimental posterior llevada a cabo en los propios campos de los agricultores y en sus circunstancias de producción, asegura por un lado la posibilidad de identificar, con la concurrencia del usuario, las alternativas sujetas a verificación y transferencia y por otro retroalimentar todo el proceso tanto hacia atrás, requiriendo trabajos y respuestas desde las estaciones experimentales, como hacia adelante al rediseñar los ensayos a nivel de finca del próximo ciclo y trazar las estrategias más adecuadas de difusión.

El enfoque limitado de la investigación en producción que se presenta en este documento, en el sentido de orientar los trabajos hacia áreas específicas y generar tecnologías alternativas relativamente simples en el corto plazo, se justifica por un lado sobre la base de los recursos limitados con que generalmente cuentan los programas nacionales y por otro por el comportamiento de adopción secuencial por etapas de los agricultores, todo lo cual indica que la metodología más eficiente es la de identificar unas pocas oportunidades de investigación prioritarias, dentro de los sistemas de producción de los agricultores, e iniciar desde allí el trabajo de generación-transferencia.

A pesar de las nuevas y alentadoras experiencias y los desarrollos metodológicos resultantes, un número considerable de problemas operativos a confrontar para la institucionalización de los nuevos programas de investigación en producción, resta aún de ser completamente clarificado². Las experiencias actual-

2. Por ejemplo, qué tipo de profesionales y adiestramiento se requiere para los equipos de trabajo, quiénes o qué unidades deben tener la responsabilidad para formular recomendaciones; cuál es la mejor inserción institucional para las nuevas actividades, cómo deben cambiar los mecanismos de incentivos para motivar a los técnicos involucrados, etc.

mente en desarrollo permitirán continuar orientando las decisiones en estos temas, a la vez que darán oportunidad de adaptar este enfoque a las múltiples variaciones en recursos y madurez institucional de los distintos programas nacionales. Mientras esto ocurre, la consideración de los aspectos metodológicos e institucionales cubiertos en este trabajo, como apretada síntesis de las experiencias ya realizadas, puede contribuir a acortar el sendero de transición hacia una mayor eficiencia de la investigación agrícola en los distintos países del continente.

REFERENCIAS

1. BYERLEE, D., HARRINGTON, L. and WINKELMANN, D. L. Farming systems research: issues in research strategy and technology design. *American Journal of Agricultural Economics* 64(5):897-904. 1982.
2. BYERLEE, D. *et al.* Planeación de tecnologías apropiadas para los agricultores: conceptos y procedimientos. México, CIMMYT, 1983.
3. FOSTER, G. Traditional cultures and the impact of technological change. New York. Harper and Row, 1962.
4. HILDEBRAND, P. E. Role, potential and problems of farming system research and extension: developing countries vs. United States. Gainesville, Fla., University of Florida, 1981.
5. MARTINEZ, J. C. and ARAUZ, J. R. Institutional innovations in National Agricultural Research: On-Farm Research within IDIAP, Panama. CIMMYT Economics Program Working Paper 02/83.
6. MARTINEZ, J. C. and SAIN, C. The economic returns to institutional innovations in National Agricultural Research: On-Farm Research in IDIAP, Panama. CIMMYT Economics Program Working Paper 04/83.
7. MOSCARDI, E. *et al.* Creating an On-Farm Research Program in Ecuador. The case of INIAP's Production Research Program. CIMMYT Economics Working Paper 01/83.
8. PERRIN, R. and WINKELMANN, D. Impediments to technical progress on small vs. large farms. *American Journal of Agricultural Economics* 58(5):888-894. 1976.
9. SCHULTZ, T. W. Transforming traditional agriculture. New Haven, Yale University Press, 1964.
10. TRIGO, E. *et al.* Organización de la investigación agropecuaria en América Latina. San José, Costa Rica, IICA, 1982.

Nota Técnica:

Ampliando el Ambito de la Investigación de Sistemas Agrícolas: Un Marco de Trabajo Analítico

James A. Chapman*

Martín E. Piñeiro**

1. INTRODUCCION

Las recientes tendencias en el desarrollo de nuevas tecnologías agrícolas para pequeños agricultores¹, se han enfocado casi exclusivamente en el aspecto micro de entendimiento y en el cambio de sistemas agrícolas de pequeña escala dentro del presente ambiente socioeconómico. Esta actitud es tipificada en la relativamente reciente Investigación de Sistemas Agrícolas (ISA), la cual presta muy poca atención a factores sociales más amplios y por lo tanto, no ofrece un marco práctico de trabajo para incorporarlos dentro de la estrategia de la ISA.

Las dificultades pertinentes a la identificación y desarrollo de nuevas tecnologías apropiadas para sistemas de pequeñas fincas son bien conocidas. Tomando el ambiente socioeconómico como dado, parece posible que puede hacerse algún progreso en obtener por lo menos mejoras marginales en la productividad agrícola. Tal situación, sin embargo, no implica que los beneficios de cualquier cambio alcanzarán necesariamente a los pequeños agricultores u otras clases sociales en desventaja. Este hecho es especialmente importante cuando el cambio tecnológico está siendo considerado como un componente clave para programas

* Economista Agrícola. Chemonics, Washington, D.C.

** Coordinador del Grupo de Trabajo de Tecnología Agropecuaria del Gobierno de Argentina, Investigador CISEA. Buenos Aires, Argentina.

¹ La unidad económica a la cual nosotros nos referimos es un subconjunto de lo que es comúnmente llamado una pequeña finca en la literatura de la economía agrícola en los Estados Unidos y que corresponde lo más cerca a la finca campesina en la literatura latinoamericana. Dado que ambos términos son algo imprecisos, nosotros proveemos una definición. El punto básico de referencia de

nuestra unidad de análisis es la unidad de producción agrícola basado en una combinación de tierra y fuerza laboral familiar. La familia tiene acceso directo a la tierra (ya no a través de propiedad de la tierra, alquiler o cosecha compartida) y dedica su fuerza laboral principalmente a las actividades de producción agrícola. De acuerdo con esta definición, el límite superior de la categoría de pequeña finca es el punto en el cual se utilizan montos significativos de mano de obra contratada y/o ha ocurrido una acumulación significativa de capital. El límite inferior se alcanza cuando todos los miembros económicamente activos de la familia, venden la mayor parte de su capacidad de trabajo fuera de la unidad de producción familiar.

de desarrollo rural diseñados para mejorar el estándar de vida de los más pobres en las zonas rurales.

El propósito de este artículo es el presentar un marco de trabajo analítico para la investigación, enfatizando la naturaleza endógena del cambio tecnológico en el proceso de crecimiento de la pequeña finca, el cual es influido por formas de articulación social a través de las cuales las políticas públicas definen el ambiente económico. Se propone que una explicación del cambio tecnológico que ocurre en pequeñas fincas sea interpretado a la luz de las hipótesis recientes, relacionadas con la dependencia económica de las economías de los campesinos; sin embargo, tales teorías no han sido aún incorporadas en el actualmente aceptado estado de conocimiento. Estas hipótesis aseguran que el sector de pequeña finca es, generalmente, políticamente dominado o pasivo² (Stavenhagen (10); Gunder Frank (6) y De Janvry (4)).

Los pequeños agricultores raramente forman organizaciones sociales capaces de articular efectivamente las preferencias e influir las políticas públicas; por lo tanto, las posibilidades de que el cambio tecnológico y el crecimiento en el minifundio ocurran, dependen de las formas prevalecientes de vínculos sociales y económicos con los sectores dominantes. El estancamiento ocurre cuando las fuerzas sociales dominantes usurpan cualquier excedente producido o son indiferentes al desarrollo de la pequeña finca. Inversamente, el cambio tecnológico orientado al crecimiento es posible cuando la naturaleza de las relaciones socioeconómicas permiten a los sectores sociales dominantes beneficiarse del progreso del minifundio.

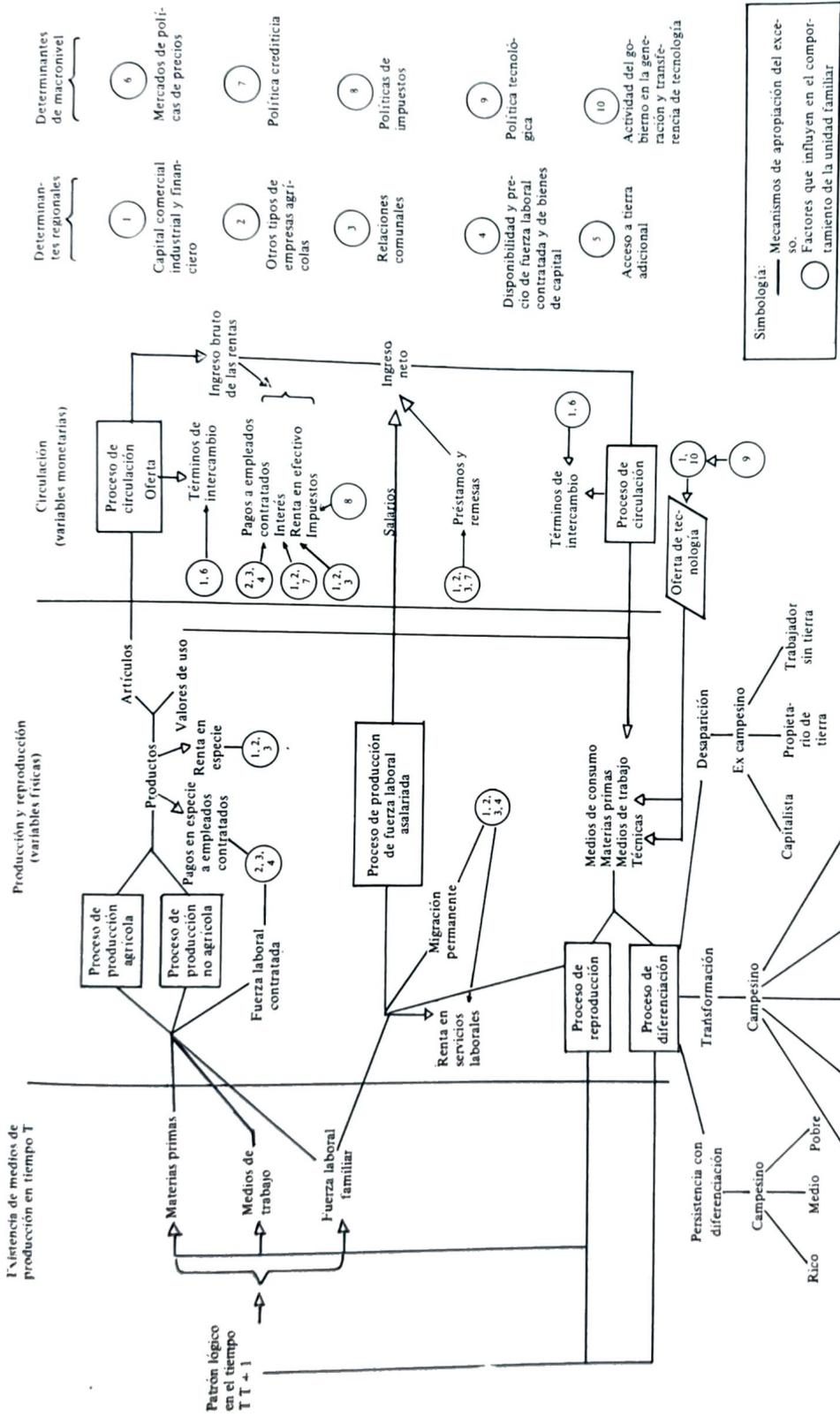
2 Los eventos actuales en algunos países del tercer mundo indican que esto podría no mantenerse vigente. En algunos países de Centroamérica, por ejemplo, las pobres condiciones socioeconómicas habrían contribuido a que los campesinos den su apoyo o participen en un conflicto armado dirigido a cambiar esas condiciones.

Recientes investigaciones sugieren que hay muchos tipos diferentes de pequeñas fincas, cada uno desarrollándose en diferentes ambientes históricos, lo que determina sus relaciones específicas y únicas con toda la economía (8). Consecuentemente, los problemas del minifundio deben ser analizados desde una perspectiva más amplia, que permita una adecuada caracterización de las diferentes situaciones de producción y del contexto social dentro del cual la producción se lleva a cabo. Con tal descripción sería más fácil entender el proceso de cambio tecnológico en mayor detalle y profundidad. El proceso de reproducción y de crecimiento económico o el de estancamiento, están directamente influidos por el tipo de artículo producido y por su papel en el mercado (i. e. exportaciones *versus* consumo interno); la naturaleza del insumo y el mercado de los productos (concentrado o disperso); y el complejo de relaciones sociales de producción inherentes en cada situación específica de minifundio. Similarmente, estos factores también condicionan el proceso de cambio tecnológico.

2. EL MARCO DE TRABAJO ANALITICO

El modelo analítico presentado en la Figura 1 es una expansión de un modelo desarrollado por Deere y De Janvry (5). Las modificaciones incluyen la adición de un proceso de producción familiar no agrícola; la consideración explícita de la tecnología (oferta y uso), la descripción detallada de un proceso de diferenciación y la identificación de varias variables regionales y al nivel macro (actores y estados del ambiente político y social), las cuales influyen sobre la organización y comportamiento de la economía del minifundio.

La organización de la familia campesina en la finca se caracteriza por cuatro procesos claves: el proceso de produc-



Fuente: Chapman, *et al.* (2).

Figura 1. Un modelo conceptual para la investigación del cambio tecnológico en las economías campesinas.

ción agrícola/no agrícola; el proceso de producción con mano de obra asalariada; el proceso de circulación (mercado) y el proceso de reproducción/diferenciación. En la columna a la mano izquierda de la Figura 1, se identifican los medios totales de producción disponibles en un punto particular del tiempo. Esto incluye materias primas (tierra y agua), medios de trabajo (semillas, animales, herramientas, químicos y combustibles) y mano de obra familiar (número de personas, edad y sexo). La columna de la mano derecha da las variables monetarias que caracterizan el proceso de circulación en ambos lados, en la demanda y en la oferta; ingreso bruto en efectivo proveniente de las ventas, salarios, la formación del ingreso neto y la adquisición de los medios de trabajo y consumo. La columna del centro resalta los dos procesos fundamentales de producción (familiar y mano de obra asalariada) y el proceso de reproducción de la unidad familiar y de los medios de trabajo³. Estos dos procesos están indirectamente relacionados a través de la circulación de términos de formación y disposición del ingreso y directamente a través de la producción para el uso en el hogar.

La oferta disponible de tecnología se incluye como un insumo producido exógenamente. Esta puede ser adquirida por la familia de la finca, ya sea a través del proceso de circulación (como un artículo), o como un conocimiento dado por el Estado o por otros agentes (extensión).

Adicionalmente, la Figura 1 incluye un número de variables que definen ciertas relaciones económicas que ocurren dentro del sector minifundista y entre éste y otros sectores sociales. Las relaciones intersectoriales incluyen el procura-

miento y pago de mano de obra contratada, préstamos de finqueros vecinos y remesas de miembros de la familia que viven y trabajan fuera de la unidad de producción familiar. Las relaciones intersectoriales incluyen rentas en efectivo o especie, servicios laborales, tasas de interés de préstamos comerciales, impuestos y los términos de intercambio, los cuales definen los precios de los artículos vendidos, en relación con los artículos comprados por el sector minifundista. La naturaleza exacta de estas relaciones juega un papel importante en determinar los ingresos de la pequeña finca, los cuales a su vez definen las oportunidades del crecimiento económico de la economía campesina.

A la derecha de la Figura 1 se listan varios actores regionales y del macro nivel y estados del ambiente socioeconómico el cual, en gran medida, determina la naturaleza de las relaciones antes mencionadas. La Figura 1 también indica por medio de círculos y flechas, cuáles actores o estados del ambiente determinan cada relación económica específica.

El proceso de diferenciación⁴ se incluye explícitamente como un mecanismo de evaluación, el cual indica las posibles direcciones de crecimiento de la pequeña finca (o de declinamiento) a través del tiempo, como un resultado directo o indirecto de los cambios tecnológicos. Cuando la diferenciación es usada como un descriptor de los tipos de transformaciones que se llevan a cabo en las unidades de producción, éste se convierte en una medida definitiva de todos los efectos de las relaciones inter e intrasectoriales de cada situación particular de minifundio.

3 La reproducción incluye el mantenimiento de la familia y de los medios de producción para restaurar la capacidad de trabajo, así como las actividades de generación reproductiva reflejadas en la composición de la familia por tamaño, sexo y edad. (Deere y De Janvry (5)).

4 La diferenciación es el proceso mediante el cual la organización de producción campesina es modificada ya sea incorporando capital y fuerza laboral asalariada en el proceso de producción, o mediante el deterioro de su capacidad de producción y la consiguiente conversión de la fuerza laboral familiar al *status* de fuerza laboral sin tierra. La ruta alternativa específica de diferenciación que se muestra en la Figura 1 fue propuesta por Murmis (7).

La adopción de una innovación tecnológica o un cambio en las relaciones económicas intersectoriales, podría proveer el impulso para que ocurra uno de tres tipos de diferenciación:

a. Orientado a un crecimiento fuerte: La pequeña familia campesina podría convertirse en dueña de tierra, adquirir capital agrícola para convertirse en fincas familiares, o incorporar mano de obra asalariada y diversificarse hacia actividades no agrícolas, convirtiéndose entonces en empresarios capitalizados.

b. Fuertemente debilitante: En este caso, los cambios adversos causan gradualmente que los pequeños agricultores pierdan control de los recursos de producción, forzándolos a vender porciones crecientes de la mano de obra familiar disponible y convirtiéndolos en trabajadores sin tierra o casi sin tierra o en invasores de tierra.

c. Orientado a un crecimiento débil o debilitante: Bajo tales condiciones, el pequeño agricultor mantiene sus características básicas, sometiéndose sólo a ligeros cambios socioeconómicos.

3. LO QUE INDICA EL MODELO

Nosotros empezamos con una pequeña finca en estado de equilibrio, el cual permite la reproducción a través del tiempo sin diferenciación. Para iniciar el crecimiento, se requiere de alguna sacudida en el sistema. Asumamos por un momento que una modificación se lleva a cabo, incrementando la capacidad de la familia de la finca para generar y/o obtener recursos adicionales. Tal situación se podría presentar debido a una alteración en los términos de intercambio (por ejemplo, un incremento relativo en los precios de los productos de la finca) o la

adopción por parte del Estado de una política que facilite un incremento en el uso del crédito por parte del pequeño agricultor.

Tal evento podría conducir a un aumento en el monto del ingreso sobrante después de pagar los gastos de la reproducción de los medios de trabajo y de la fuerza laboral familiar. Parte de este excedente del ingreso puede ser usado para financiar la adopción de nuevas tecnologías, la cual a su vez incrementará la capacidad productiva de la finca. Si las condiciones socioeconómicas permanecieran estables en el siguiente período de tiempo, se generaría un exceso suficiente del ingreso como para permitir el comienzo del proceso de diferenciación.

Este escenario precedente, sin embargo, tiene una imagen de espejo no deseable. Si los términos de intercambio estuviesen por pasar un cambio desfavorable para los agricultores (tal como la implementación de una "política de alimento barato"), el cambio tecnológico será inhibido o impedido. Además, tal evento podría últimamente llevar a la conversión del pequeño agricultor al *status* del trabajador sin tierra o casi sin tierra, si el ingreso de la agricultura es continuamente menor que sus necesidades para cubrir los costos de reproducción.

Una tercera posibilidad empieza con un incremento del ingreso disponible e ilustra el efecto de 'trófico' que acompaña a veces la adopción de nuevas tecnologías. En este caso, el exceso de ingreso hace posible el incorporar nuevas tecnologías en el proceso productivo, el cual a su vez promueve un incremento de la productividad de la finca. Sin embargo, en contraste con el primer escenario presentado, las condiciones económicas cambian (por ejemplo, el precio de los productos bajan, nuevos impuestos se imponen, etc.) y en una mayor o menor medida esto altera los beneficios potenciales de la nueva tecnología. Tal si-

tuación obstaculizará a través del tiempo el crecimiento y desarrollo del sector de pequeños agricultores y como consecuencia, inhibirá el proceso de desarrollo rural.

La discusión hasta el momento ha delineado posibles reacciones para una estimulación de la demanda del pequeño agricultor por nueva tecnología existente. Otra posibilidad es un sacudimiento del sistema desde el lado de la oferta al irse haciendo disponible nueva tecnología apropiada para las condiciones de pequeña finca⁵. La tecnología se adopta y la productividad se incrementa. En un ambiente político y económico estático; esta productividad incrementada se transforma en un ingreso disponible incrementado, el cual puede promover crecimiento y desarrollo en la pequeña finca. Sin embargo, si los cambios en las prevalecientes relaciones económicas intersectoriales impiden al sector rural capturar los beneficios, el cambio tecnológico se neutraliza como fuerza de desarrollo rural.

IMPLICACIONES DEL MODELO PARA LOS ESFUERZOS DE ISA

Un entendimiento de las variables socioeconómicas claves, las cuales determinan los ingresos en las pequeñas fincas y por consiguiente las posibilidades de crecimiento, ayudará a los investigadores de sistemas agrícolas en: 1) la selección del (los) producto(s) para el enfoque de la investigación, el cual será el más probable de permitirle a los agricultores retener los excedentes resultantes de los incrementos de productividad y 2) la identificación de las relaciones económicas, las cuales podrían ser modificadas por

políticas públicas, abriendo así posibilidades para la adopción de tecnologías de nivel más alto e incrementar la generación de excedentes.

El pequeño agricultor se dedica típicamente a varios productos y cada producto juega un papel específico como generador de ingreso en efectivo o como un ingrediente en la canasta básica de consumo. Un conocimiento de las políticas macroeconómicas y de las relaciones regionales puede servir como una guía en la selección de empresas para los esfuerzos de investigación intensiva. Por ejemplo, la naturaleza de las condiciones económicas prevalecientes favorece la producción de maíz y frijoles (para el consumo en el hogar y para el mercado local) en los pequeños agricultores de la región del Pacífico Sur de Costa Rica (Chapman, *et al.* (2)). Allí mismo la distribución del ingreso entre los participantes de la producción de café, procesamiento y sistema de mercadeo está determinada por las políticas del Estado (desde 1933) y beneficia a los productores⁶. La distribución del ingreso de la producción de maíz y frijoles es también regulada por el Estado, pero tiende a ser menos estable y mucho menos rentable para el agricultor (cerca de tres a cinco veces menos) que el café. Esto implica que, *ceteris paribus*, el potencial de producción de ingreso de tecnología mejorada en café será mayor que el de nueva tecnología en maíz y frijol. También implica que los esfuerzos de Investigación en Sistemas Agrícolas no deberán ser demasiado orientados al producto, pero aquellas condiciones socioeconómicas en cada lugar de investigación deberán jugar un papel importante en determinar el enfoque hacia algún producto.

En algunas situaciones la naturaleza de las condiciones socioeconómicas podrían ser tan desfavorables para el pequeño

5 El desarrollo de tal tecnología es, por supuesto, el mejor objetivo de la investigación de sistemas agrícolas como se le aprecia actualmente.

6 Los productores normalmente reciben entre el 65 y 70 por ciento del precio de exportación.

agricultor que las ganancias en el ingreso, resultantes del incremento en la productividad serían mínimas. Sin embargo, un cambio en esas condiciones podría crear nuevas posibilidades para el progreso tecnológico y de crecimiento en la pequeña finca. Tal fue el caso en la noroesteña provincia de Carchi en Ecuador en los años 60 cuando un programa de reforma agraria parceló las viejas haciendas, permitiendo acceso a la tierra a un extenso número de campesinos sin tierra (1). Los nuevos pequeños agricultores fueron capaces a tiempo de reconocer la necesidad por una producción incrementada de papatas para los mercados de Quito y Colombia, adoptaron nuevas tecnologías y han prosperado. Un fenómeno similar ocurrió en la región de Itararé del Estado de São Paulo, Brasil, a principios de los 70, cuando una escasez de frijoles en los mercados urbanos dio lugar a un nuevo precio estatal y políticas crediticias favoreciendo la producción de frijol (9). Los pequeños agricultores de Itararé rápidamente tomaron ventaja de la situación adoptando nueva tecnología mecánica y biológica, incrementando la productividad y los ingresos de la finca; mientras el precio de los frijoles seguía una tendencia alcista a través de los años 70.

Reconociendo las condiciones socio-económicas adversas y alertando a los creadores de políticas, los investigadores de sistemas agrícolas podrían ser capaces de jugar un papel catalítico al proveer cambios, los cuales podrían ampliar los prospectos para el progreso tecnológico y el crecimiento en la pequeña finca.

CONCLUSIONES

Reconocemos ampliamente la utilidad potencial de la investigación de los sistemas agrícolas como un medio para generar la tecnología apropiada para las presentes condiciones ecológicas y económicas que encaran los pequeños agricultores en los países en vías de desarrollo.

Sin embargo, la discusión precedente de nuestro propuesto marco de trabajo analítico, indica que no hay garantías de que una vez que se haya adoptado la tecnología, le seguirá un incremento en los beneficios al pequeño productor y a las comunidades rurales. Los factores claves a ser considerados, entonces, incluyen no sólo el medio ambiente al nivel micro, el ecológico y el socioeconómico, prevalentes dentro del sector del pequeño agricultor, pero también las relaciones que ocurren entre el sector del pequeño agricultor y otros sectores sociales. Si la naturaleza de estas relaciones es de exacción, se tendrán que hacer cambios quizá apoyados por políticas favorables del gobierno, antes de que el cambio tecnológico pudiese llegar a ser una herramienta efectiva para el desarrollo y mantenimiento de una economía viable de las pequeñas fincas.

Es nuestra creencia que ampliando el ámbito de la investigación de sistemas agrícolas para incluir los factores mencionados en este artículo se incrementarían las probabilidades de que una mayor porción de los beneficios asignados en la investigación agrícola se dirigirán a la población rural.

REFERENCIAS

1. BARSKY, O. y LLOVET, I. Pequeña producción y acumulación de capital; los productores de papa de Carchi, Ecuador. Quito, IICA, 1983. (Documento PROTAAL no. 87).
2. CHAPMAN, J. *et al.* Marco conceptual y sugerencias operativas para la realización de los estudios de caso PROTAAL II B. (Anexo Metodológico al Documento PROTAAL no. 65). San José, IICA, 1981. 33 p. (Documento PROTAAL no. 75).
3. CHAPMAN, J. *et al.* Cambio técnico y relaciones sociales de producción. Los pequeños productores de Pejibaye, Costa Rica. San José, IICA, 1983. (Documento PROTAAL no. 89).

4. DE JANVRY, A. The political economy of rural development in Latin America: an interpretation. *American Journal of Agricultural Economics* 57(3):490-499. 1975.
5. DEERE, C. and DE JANVRY, A. conceptual frame work for the empirical analysis of peasants. *American Journal of Agricultural Economics* 61(4):601-611. 1979.
6. GUNDER FRANK, A. Capitalismo y subdesarrollo en América Latina. Buenos Aires, Siglo XXI, 1970.
7. MURMIS, M. Tipología de pequeños productores campesinos en América Latina. San José, Costa Rica, IICA, 1980. (Documento PROTAAL no. 55).
8. PROYECTO COOPERATIVO DE INVESTIGACION SOBRE TECNOLOGIA AGROPECUARIA EN AMERICA LATINA-PROTAAL. Technical change in the small farm sector. Results from stage I and a research proposal submitted to the Ministry for Development Cooperation, Government of Holland for stages II and III. IICA. Publicación Miscelánea no. 224. 1980. 65 p. (Documento PROTAAL no. 65).
9. SILVA, J. G. DA *et al.* Diferenciación campesina y cambio tecnológico: el caso de los productores de frijol en São Paulo. Campinas, IICA/UNICAMP, 1982.
10. STAVENHAGEN, R. Las clases sociales en las sociedades agrarias. México, D.F., Siglo XXI, 1969.

Nota Técnica:

The Implementation-Replication Extension System: A New, Low-Cost Strategy for the Design of Rural Energy Farm Projects

Neil A. Belson*

INTRODUCTION

The Implementation-Replication Extension System (IRES) was designed by the author, while a research fellow for the Organization of American States in the Dominican Republic, as a low-cost and rapid implementation strategy for developing rural energy farm programs for the production of fuelwood. The IRES system encourages farmers to plant fuelwood-producing trees on their unproductive lands, and stresses minimization of risks, local decision-making, and maximal utilization of existing resources. In a pilot program conducted in the Summer of 1984, in Monte Cristi province of the Dominican Republic, the program attracted the participation of farmers in seven towns where fuelwood production represented the major source of income, within three months of its initiation. The promise shown by the initial pilot project, and its potential for achieving a rapid impact over large

areas of the country led the Secretariat of Agriculture to officially request assistance from the author in training its personnel to carry out an Implementation-Replication program on a national scale. The initial project's success also suggests that the IRES approach may have considerable value for the wide areas of Latin America and the Caribbean where fuelwood is a primary energy source.

The significance of fuelwood as an energy source in developing countries

Although most attention to the energy crisis has focused on the impact of high prices of imported petroleum and natural gas, in most developing countries, the consumption of fuelwood for heating and cooking represents the single most significant source of energy. 90% of the people in developing countries depend on fuelwood as their major fuel source (Eckholm (1)). At least 2 1/2 billion people worldwide derive 50% or more of their energy needs from fuelwood (NAS (3)) and the use of fuelwood for cooking and heating represents ap-

* University of Maryland, Center for International Extension Development, USA.

proximately 1/7 of the world's total energy consumption (White and Plaskett (4)).

In the past, fuelwood has generally been regarded as a 'free' source of energy something which was collected, and not something which required cultivation in order to produce. However, in recent years, rising human populations have increased the demand for fuelwood, often far beyond the ability of the native forests to provide new supplies. The result has been a steady decrease in the amount of fuelwood available. The growing shortages have caused sharply escalating fuelwood prices. The higher prices have been particularly damaging to the middle and low income sectors which depend on fuelwood for their cooking and heating needs. For these people, the growing fuelwood shortage has meant that a growing percentage of their limited resources has gone to pay for wood for cooking (NAS (3)). In many cases, it means that they must simply reduce the number of meals in which they cook food.

The disappearance of fuelwood-producing trees has also hurt some of the very lowest income sectors in rural areas in another way. In many very low-income areas, the land is too arid or otherwise unsuitable for conventional agricultural utilization. Lacking other alternatives, the people in these areas often turn to the production of firewood and charcoal, which they sell to be transported to the cities or to more prosperous rural areas, as their major source of income. For these people, the growing loss of forest resources means the loss of their primary means of subsistence.

Further, the loss of forests has also caused serious ecological problems for developing countries. The cutting down of trees for fuelwood has been one of the principal causes of the deforestation which has severely damaged tropical

ecosystems, causing soil erosion, flooding, and the drying up of many rivers. In many countries, large areas of land are becoming deserts.

In recent years, many planners and policy-makers, both in the international development agencies as well as in the developing country governments themselves, have begun to recognize the need for new sources of fuelwood, and have experimented with a number of rapid-growing trees which could be used for energy purposes. Under experimental conditions, several of these species have demonstrated promising results. However, these tests frequently have not gone beyond purely scientific questions, with little attention given to the problem of transmitting the information gained to the countryside. Those programs which have been attempted have frequently been unsuccessful, often due more to sociological reasons than to technical ones (Hyman (2)).

The IRES system

The Implementation-Replication system encourages farmers to grow fuelwood-producing trees, and is specifically designed for the conditions which confront low-income farmers. It takes into consideration both the very low capital resources and the inability to take financial risks of these farmers, while also taking into account the extremely limited resources available to most developing country governments. Within these limitations, the IRES system seeks to achieve a rapid impact over the widest possible area, while using a minimal amount of resources.

The IRES system can be built into the already existing government infrastructure, preferably a Department of Agriculture or Forestry. Selected extensionists receive special training in the methodologies and philosophies of the IRES system. The government designates

certain zones preferably zones where fuelwood plays an important role in the local economy as 'project areas'. In each project area, one IRES extensionist is assigned to develop local energy farm programs.

The first assignment of the extensionist, upon arriving at his designated project area, is to identify those resources already present within the area which could be of use to him in carrying out his program. Learning to identify and utilize local resources is a major component of IRES training. These resources include both personnel resources, such as organizations which are active in his area, and material resources, such as government nurseries. If there are local, private sector development assistance organizations which deal with farmers, then these are ideal for project cooperation. When these are not available, then the extensionist should try to coordinate his activities with local extensionists and community development workers from government agencies active in the area.

There is tremendous value in carrying out a project in coordination with locally based organizations. People based in the area can inform the extensionists about the areas within his zone where fuelwood production plays the largest role. They can introduce him to key farmers or groups within the area, and they can also provide a day-to-day support for the project as they visit the area in the course of their regular activities. The cooperation with local personnel to assist in site selection and farmer introduction not only dramatically reduces the time required for an extensionist to familiarize himself with the area and begin his program, it also makes him aware of local idiosyncracies of which most outsiders would not be aware, and allows him to select the villages and towns where his program has the greatest chance of succeeding. In the Monte Cristi pilot program, the coordination of the

project with a local private sector non-profit organization led to the selection of seven target towns where fuelwood represented the major source of income (and avoided the selection of areas where fuelwood played a less significant role) with the result that, within three months, all seven towns had participating farmers planting energy plots.

The IRES extensionist has a specific and very clear function: to have a small number of farmers in a specified number of towns (usually about 5-10 towns per season, depending upon local conditions) within his project region planting small energy plots on their abandoned lands with the onset of each rainy season. The extensionists should assist the farmers with the planting and, no less important, should continue to assist and encourage the farmers in the care of their plots in the months which follow. With each new growing season, the extensionist has the responsibility of incorporating a specified number of new towns within the program, as well as continuing to assist towns in which there are participating farmers already. Although this means that eventually the extensionist will be responsible for a large number of towns, the amount of time required should not increase excessively. Unlike annual crops, most fuelwood-producing trees require relatively little attention beyond the immediate time of planting. Between the time that the trees have become successfully established, and the time that they are ready for harvest, the main purpose for most extensionist visits will be simply to keep participating farmers involved and to reassure them that they have not been forgotten.

The ultimate goal of the extensionist is that eventually, every town within his project area (the size of a project area may vary; in the Dominican Republic, the total project area proposed for each extensionist is the size of one province, or about the size of one county in the

US or other large countries) where fuelwood plays an important economic role should have at least one farmer growing fuelwood-producing trees on his abandoned lands. This strategy will expose the widest possible number of people, within a short time, to the possibility of producing fuelwood as a low-risk cash crop. Once a small number of people in each town have made money from fuelwood trees on what was formerly non-productive land, it will take little effort to convince their neighbours that planting fuelwood plots offers them an opportunity for a new source of income.

As long as the IRES extensionist is following the general goal of having some farmers in each fuelwood-producing town producing energy trees, it is not important in which order he goes about selecting the towns within his project area as targets for his program in a particular growing season. Often, especially at the beginning of a program, the choice of which towns to select at a given time is better left to the decision of the agents of the cooperating local agency. These agents may have a particular reason for preferring one town over another with apparently similar conditions. Most likely, they already visit certain towns more regularly than others in the normal course of their work, and know more people within these towns. Also, if they already regularly visit certain towns, then it will impose much less of a strain on them to cooperate with the IRES extensionist in these towns than in other towns, where they might have to travel well out of their way. Finally, and most importantly, by allowing them to choose the specific participating towns, within the general guidelines set by the IRES extensionist (i.e., major fuelwood-producing centers), it allows the local agents to have a tangible impact on the development of the project. Allowing the local agents to make such decision will greatly increase their

morale and willingness to cooperate in their project.

The same general principle holds true when dealing with groups such as farmer associations and cooperatives. If an association wishes to participate in the project, then the IRES extensionist should encourage the farmers themselves to determine which of them should be the participants, when the planting should be, etc. If the IRES extensionist allows the farmers themselves to make all the decisions which do not affect his basic project goals, he will find that farmers become much more enthusiastic about his project. When dealing this way with associations in the Dominican Republic pilot project, it happened repeatedly that on the day that farmers had selected for planting, 10 or 15 other association members would appear voluntarily to assist those members who had decided to plant energy plots despite the fact that the plantings were taking place at the beginning of the growing season and that many of them were taking time away from preparing their own crops.

Throughout his training, the IRES extensionist is taught that people who are allowed to make important decisions and to have a tangible impact are much more likely to cooperate than those who are merely expected to follow instructions. He is also taught to respect and seek the knowledge of others, both from field agents of local organizations and from the farmers themselves. Seeking the advice of local agents can often avoid unnecessary mistakes, such as selecting target towns where the people are unlikely to be interested in a fuelwood project. Likewise, the farmers themselves can often supply valuable information about their own soils, the optimal time for plantings, etc. Unfortunately, many extensionists, often from non-farmer backgrounds and insecure about their own knowledge of agriculture, seldom

ask advice from farmers because they are afraid that this would reflect negatively on their own training. However, farmers, if consulted, are more than willing to provide such information, and usually have more respect for the extensionist who makes it clear that he values their experience. The IRES extensionist is trained to constantly ask questions and seek new information from all available sources, which he can then use to complement his own knowledge in order to design the most appropriate projects for each particular situation.

The IRES system has several key characteristics which allow it to achieve rapid results on limited resources and which make it particularly appropriate for very low-income areas. Each of the characteristics listed below is an essential element in the development of an IRES project:

- 1) Elimination of risks to participating farmers.
- 2) Utilization of already existing resources.
- 3) Clear, well-defined objectives and easy program replicability.
- 4) Mobility and flexibility of field personnel.
- 5) Concentration on private individuals.

Elimination of risks

The goal of the IRES system is to encourage a small number of farmers in each town within the designated project area to grow fast-developing, fuelwood producing trees on their abandoned and marginal lands. As the idea of growing fuelwood trees as a crop is a relatively new concept for most Third World farmers, it is unlikely that they will be willing to risk their very limited resources

on a fuelwood project until they have seen that it produces clear benefits. Therefore, in order to obtain satisfactory farmer participation at the onset of a project (and to insure that participating farmers are not negatively affected in any way) it is essential that all economic risks to the farmer be removed from the project design. The plantings are carried out only on a farmer's abandoned lands, which are not producing any income. Furthermore, if there is any livestock in the area which might damage the planting, such as goats and cattle, it is essential that the project be carried out on land which has already been fenced (since in all other cases, it would be necessary for the farmer to make an investment in constructing the fence). And the species being used should be adapted to relatively difficult circumstances, in which they will probably not receive either chemical fertilization or pesticide applications.

The stress on abandoned lands and the elimination of cash investment are key elements in attracting the participation of low-income farmers and in protecting against unexpected results. For the farmer, the only investment involved is the labor involved in planting (about one day at most) plus occasional care for the plants as needed. The knowledge on the part of the farmers that even if the energy plot is unsuccessful, they still do not lose any money, makes it much easier to find farmers willing to take part in the program.

There is another reason why the IRES model is particularly well adapted to very low income rural areas. It is in the low-income areas where the production of firewood and charcoal often represents the major income source for most of the population, so a program which offers the opportunity to increase fuelwood production is likely to appear particularly relevant to the villagers' needs. In many cases, villagers

turn to fuelwood production as the only alternative for sustenance because the surrounding land is unsuitable for conventional agriculture, be it for aridity, salinity, or some other problem. Consequently, there are large areas of abandoned lands on which a fuelwood program can be carried out without in any way interfering with other agricultural activities.

The stress on eliminating economic risks to the farmer allows for the rapid implementation of the project in another way as well, because it reduces the need to conduct lengthy and costly species trials prior to taking the project out to the countryside. Because there are no risks involved to participating farmers, they generally do not object to the use of several species in their plantings (in fact, the presence of diverse species, including some which they may never have seen before, is more likely to increase their interest in the program). Thus, a considerable amount of on-site species testing can be done. To be sure, the controls will not be as precise as in plantings conducted on government experimental stations. However, the growing of several species in each participating farmer's plot will give a reasonably good idea of which species perform best under real-life conditions, and will also save the time and expense involved in lengthy species trials.

Utilization of already existing resources

A second key factor of the IRES system is its emphasis on training extensionists to identify and utilize both personnel and material resources which are already available within a zone. The coordination of the project with locally active agencies dramatically reduces the time and cost necessary to begin a project. The same is true in regards to physical resources. For instance, it is very common in developing countries

to find underutilized government nurseries, in which large numbers of tree seedlings are simply lost because no one claims them. Whenever possible, an IRES project area should be designed around one of these underutilized government nurseries, using the nurseries as a source of tree seedlings.

The IRES system, by building around already existing resources, and by training extensionists to identify and utilize these resources, eliminates the need to create costly new project infrastructures. The system also maximizes opportunity for informal inter-agency cooperation at the village level in a way that does not occur among agency heads at the national level. In so doing, the system encourages complementation instead of the duplication of efforts of the various organizations active in a particular area.

Clear, well-defined goals and easy project replicability

Many projects in developing countries are unsuccessful because they require a high level of management skills which frequently does not exist. The IRES system takes into account the limited management skills available in many Third World countries, by stressing a simple management structure with clear, well-defined goals. Each extensionist knows exactly what his responsibilities are: within the assigned project area, the extensionist is expected to obtain the participation of a small number of farmers in a specified number of towns to plant energy farms in each growing season. The project is very easy to evaluate: if an extensionist is unable to obtain the specified number of participating towns, then it indicates certain problems. And the role of the supervisor is also very clear: to determine the project areas and to insure that the extensionists in each of these project areas are able to obtain the participation

of farmers in a specified number of towns.

The lack of clear directions or goals, often due to a lack of planning capability, frequently causes disorganization in development programs, with the result that morale drops and the program eventually becomes non-functional. The IRES system, by setting simple, clearly defined and measurable goals, ensures that even when there is only a limited management capability present, the program will still be able to function.

Another important characteristic of the IRES system is that it has a built-in capacity for easy replicability because implementation of the project does not require the creation of a large new infrastructure. After the program has been initiated in a few project areas, the same project can easily be expanded to new areas, by simple training a new extensionist for each of the designated new sites. In this way, the IRES system permits, first, the rapid implementation of energy farm projects and later, their diffusion through wide areas.

Mobility and flexibility of personnel

Because it stresses the identification and utilization of already existing resources, the IRES system requires very few new resources in order to successfully impact upon wide areas. However, due to the limited communications facilities in most rural areas, it is necessary that all personnel be highly mobile and flexible in order to be able to reach these resources whenever necessary. Each extensionist should be provided with some means of transportation, such as a motorcycle. He should also be assigned a reasonable amount of money on a monthly (or other fixed period) basis to cover all transportation expenses, primarily gasoline, to use as he sees fit. He should also be assigned on a similar fixed period basis another small sum of money to cover other project

expenses that may come up. Examples of such expenses might include the need for a small amount (1 or 2 bags) of fertilizers if it turns out that the soils of participating farmers are unusually infertile, or a small amount of money to pay for gasoline in a pick-up truck which has been borrowed to carry seedlings out to the planting sites. The project supervisor, who will usually be based in a regional or national capital, should have the necessary transportation resources which will allow him to regularly visit his extensionists and evaluate the progress of the program.

Although the total monthly sums for transportation and other project expenses need not be large (a monthly total per extensionist of \$ 100-200 is about average), it is necessary that the extensionist have this resource at his disposal at all times to use in response to any situation which may arise. This flexibility allows the extensionist to develop his project in response to the particular conditions in his project area. For instance, the farmers in one area may favor planting in one period while farmers in a different area may favor a different time. Or one area may have soils which are so low in phosphorus that a small amount of phosphorus may make the difference between project failure and success, whereas in another town, the major need may be a means of carrying water to the plants in the first days following planting. Also, because the IRES system places so high a role on informal cooperation, the extensionist must have the mobility to contact cooperating groups or individuals whenever necessary. The IRES extensionists must have the flexibility to develop his project to respond to the particular needs of his project area.

Concentration on private individuals

The final major characteristic of the IRES system is the emphasis it places on

using privately owned land. In the past, efforts to encourage woodfuel projects have often centered on communal village plantings or large plantings on land belonging to the state. These group or state plantings have frequently been unsuccessful, largely because the people of a Third World rural village are no more likely to all work together in a village project (much less, one suggested by an outsider), than are the people in towns anywhere else. In many cases, villagers have entered the village plots and cut down trees before they were ready, because they were afraid that if they waited until the trees reached full size, then someone else, or perhaps the state, would ultimately get the benefits of the trees. The hiring of guards has sometimes been recommended to protect the plantings. But it is not hard to see that any project which required the hiring of guards to prevent villagers from cutting down the trees which they themselves had planted could only heighten the villagers' doubts that they would ever see the benefits from the projects. Another problem with these approaches is that, because the villagers can never be sure that they will receive the benefits of the plantings, they are unlikely ever to take the initiative and begin their own plantings. And in the case of state plantings, even if by some chance the plantings were successful, then they might bring serious social problems, in the sense that they could provide a rival source of fuelwood which would displace the people who traditionally depend upon fuelwood production as their chief source of income.

The IRES system stresses the use of individual plots for the production of fuelwood. The use of individually-owned plots assures the owner that he will receive the benefits from the trees when they are harvested and sold for fuel, thus providing more initiative for farmers to participate in the initial program. Once the first plantings in an area begin to

produce tangible benefits, it also makes it easier for other farmers to start up plantings of their own, without waiting for government encouragement. In so doing, it dramatically reduces the costs which the government must expend in promoting the program. More importantly, by insuring that the benefits go directly to the participating farmers, the IRES system not only helps to alleviate one of the major causes of pressure against tropical forests, but it also provides a new source of income to very low-income farmers.

Conclusion

The rising demand for fuelwood, the growing loss of forest reserves, and the resulting hardships for the very lowest income sectors in developing countries, have made it essential to develop strategies which can create alternative sources of fuelwood. The IRES system, by motivating low-income farmers to grow fuelwood-producing trees on their unproductive lands, provide an active and realistic approach to these increasingly serious problems. Through its emphasis on risk elimination and maximal utilization of existing resources, the IRES system offers a strategy for rapid establishment of fuelwood projects over a wide area, at minimal cost. By providing an alternative source of energy, implementation of the IRES system can alleviate one of the major causes of deforestation. Equally important, because it does not involve economic investment, it can provide a significant new cash crop for those very low-income sectors which have been most affected by the fuelwood crisis, and which are frequently unable to benefit from many development programs. As such, it provides a model for rapid, low-cost development projects in Latin America, the Caribbean, and other areas of the world where fuelwood remains a primary source of energy.

REFERENCES

1. ECKHOLM, E. The other energy crisis: Firewood. Washington, D. C., World-watch Institute. Paper 1. 1975.
2. HYMAN, E. L Smallholder tree farming in The Philippines. *Unasyva* 35(139):25-31. 1983.
3. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. Firewood crops. Washington, D. C., NAS. 1980.
4. WHITE, L. P. and PLASKETT, L. G. Biomass as fuel. London, Academic Press. 1981.

**crédito
rural**



Libro Montaldo



Crédito Rural. Jaime Vélez	10.00
Cultivo de cítricos. Ch. Morín	14.00
Cultivo de raíces y tubérculos tropicales. A. Montaldo	4.50
Cultivo y mejoramiento de la papa. A. Montaldo	12.00
Ecología basada en zonas de vida. L. Holdridge ..	5.00
Elementos de diseño del tractor y herramientas de labranza. J. Ashburner y B. Sims	8.50
Un enfoque de sistemas para el desarrollo agrícola. A. Saravia	5.00
Estrategias de enseñanza-aprendizaje. J. Díaz Bordenave y A. Martins P.	10.50
Factores agrícolas en planificación y desarrollo regional. I. Arnón	10.00
Farm Management handbook. G. Guerra	16.50
Física de suelos. W. Forsythe	4.00
Guía para elaboración de proyectos. S. Miragen, Coordinador	6.00
Introducción a la estadística. W. Caballero ...	4.50
Introducción a la evaluación económica y financiera de inversiones agropecuarias. Manual de instrucción programada. J. A. Aguirre	7.00
Introducción a la fitopatología. L. C. González ..	3.00
An introduction to the diagnosis of plant disease. Ch. Brathwaite	2.50
Management of low fertility acid soils of the american humid tropics. Varios	15.00
Manual de administración de empresas agropecuarias. G. Guerra	7.00
Manual de enseñanza práctica de producción de hortalizas. M. Holle y A. Montes	5.25
Métodos de investigación fitopatológica. E.R. French y T.T. Hebert	6.50
Mineralogía de arcillas de suelos. Eduardo Be-soain	30.00
Modelos operacionales de reforma agraria y desarrollo rural en América Latina. A. García	5.00
Motores de combustión interna. J. Gilardi	4.00
Organización de la investigación agropecuaria. E. Trigo y M. Piñeiro, Coordinadores	11.90
Organización y administración de la investigación agrícola. I. Arnón	9.00
Proceedings caribbean workshop on the organisation and administration of agricultural research. Varios Autores	6.00

Comunicación

Seminario sobre Estrategias para Fortalecer la Investigación Agrícola en América Latina y el Caribe

Sumario de conclusiones y recomendaciones
Setiembre 12, 1984

Durante el Seminario sobre Estrategias para Fortalecer la Investigación Agrícola en América Latina y el Caribe, realizado del 10 al 12 de setiembre de 1984 bajo los auspicios del BID y del CIMMYT, y realizado en la sede de este Centro, se han presentado, analizado y discutido seis trabajos que cubrieron temas relacionados con las tendencias en producción, consumo y comercio de los principales productos agrícolas en la región, características de la investigación agrícola, inversiones para fortalecer la investigación agropecuaria, investigación en fincas, desarrollo de recursos humanos e investigación en biotecnología. Además, el Seminario permitió el diálogo entre los Directores de organismos nacionales e internacionales de investigación agropecuaria y el BID en relación con el fortalecimiento de los mecanismos de cooperación. La metodología seguida por el Seminario consistió, además de la presentación de los trabajos, en la presentación de los comentarios de personas especial-

mente seleccionadas, de los comentarios y apreciaciones de los participantes y de las discusiones realizadas en 7 grupos de trabajo. De esta metodología se han derivado las siguientes conclusiones y recomendaciones.

CONCLUSIONES

Debido a las altas tasas de migración rural-urbana, al acelerado proceso de urbanización, al crecimiento del ingreso y a la actual estructura en los precios relativos, ya se observa en la región un cambio acelerado en los patrones de consumo de alimentos. Principalmente, hacia una mayor demanda de proteínas de origen animal: carne bovina, aves, huevos, leche y derivados y en menor proporción, hortalizas, frutas, aceites vegetales y trigo.

Asimismo se observa también una reducción en la demanda por raíces, tubérculos y legumbres secas (yuca, papa, frijol y maíz para consumo humano).

— Como consecuencia de esas alteraciones en la demanda se observan cambios en la composición de la producción y en la oferta. Debido a esto, por ejemplo, se nota un aumento en el consumo de granos para la alimentación animal.

— El fuerte contingente de población que recientemente ha migrado a las zonas urbanas todavía mantiene hábitos de consumo de alimentos no elaborados (arroz, frijol, yuca, plátano, papa, etc.), los cuales, asociados a un menor crecimiento de su producción, presentan una tendencia de aumento de sus precios reales.

— El marco económico, político y científico de la década del 80', implica la necesidad de un mejor balance entre la investigación básica y la aplicada y que los institutos nacionales mantengan profesionales de alto nivel que desarrollen investigaciones básicas tales como las del área de la biotecnología.

— Las instituciones nacionales enfrentan el dilema de tener que atender a las políticas agrícolas y económicas de corto plazo, lo cual contradice la esencia de la investigación, que por su propia naturaleza, es un proceso de largo plazo.

— Las instituciones nacionales vienen sufriendo aún de una falta de estabilidad financiera, de personal y de facilidades, que no les permiten cumplir satisfactoriamente su función básica de solucionar los problemas que enfrenta el proceso productivo.

— Hay evidencias que permiten inferir que existen oportunidades de mayores inversiones en investigación agropecuaria en América Latina. Entre ellas: a) la rentabilidad obtenida en investigación es socialmente alta y las tasas internas de retorno en Latinoamérica y el Caribe se si-

túan en el rango de 30 a 90 por ciento y b) los países desarrollados invierten en investigación agropecuaria cifras superiores al 2 por ciento del PBI agrícola, mientras que el promedio de inversión en la región latinoamericana es de sólo 0.6 por ciento.

— Se ha comprobado una vez más que debido a las deficientes condiciones de trabajo, a las bajas remuneraciones y a la falta de incentivos adecuados, la permanencia del investigador con grados de alta especialización académica en las instituciones de investigación, viene acortándose dramáticamente.

— Como resultado de lo anterior, muchas de las instituciones nacionales sólo consiguen mantener en sus cuadros a investigadores que necesitan, urgentemente, capacitarse en diferentes niveles de especialización.

— Es un hecho que muchas de las actividades de los programas de investigación en países más desarrollados y en compañías privadas, ya están utilizando biotécnicas como instrumentos para generar tecnologías que tienen aplicación práctica en la agricultura y la agroindustria. Esta situación no sólo está creando oportunidades para programas de investigación en marcha, sino también está creando la necesidad de estar muy bien informados de los nuevos desarrollos de la biotecnología. Sin embargo, muchas instituciones nacionales, todavía no han desarrollado la capacidad científica para asimilar, manejar y adoptar la información y los nuevos descubrimientos a fin de resolver problemas específicos.

— Existe la posibilidad que la privatización de la investigación en biotecnología que está ocurriendo en países desarrollados, pueda obstaculizar el acceso a estas técnicas por parte de las instituciones nacionales de investigación.

– Los centros internacionales podrán jugar, entre otros, un papel importante en la articulación del proceso de la investigación en biotecnología en apoyo a las instituciones nacionales.

– En relación con el diálogo sostenido para el fortalecimiento de los mecanismos de cooperación entre centros internacionales, instituciones nacionales y el BID, se concluyó, que el esfuerzo prioritario debe estar dirigido al fortalecimiento de las instituciones nacionales de investigación agropecuaria.

– La capacitación, el entrenamiento en investigación en fincas y el entrenamiento en nuevas áreas tal como la de la biotecnología, fueron consideradas importantes. Primera prioridad fue dada a la capacitación en el manejo y la administración de la investigación, especialmente en los aspectos de determinación de prioridades y la evaluación de proyectos.

RECOMENDACIONES

– Reforzar la investigación en la búsqueda de tecnología para mejorar la eficiencia en la producción y aumentar la oferta de productos de origen natural y de otros alimentos cuya demanda está creciendo rápidamente (hortalizas, frutas, aceites vegetales), sin descuidar la investigación para productos de consumo humano, tales como: frijol, yuca, papa y leguminosas secas, pues con ello se beneficia tanto a los consumidores pobres como a los pequeños agricultores.

– Promover la investigación que genere tecnologías de almacenamiento y procesamiento de alimentos.

– Generación de tecnologías que faciliten la transformación de pequeños agricultores de subsistencia en agricultores comerciales.

– Incrementar los recursos destinados a la investigación de productos que poseen un potencial de exportación interesante para la región.

– Destinar más fondos para la búsqueda de tecnologías mecánicas, apropiadas a las condiciones de cada país, en vista que la migración rural-urbana está disminuyendo la oferta de mano de obra agrícola.

– Identificar y desarrollar mecanismos para: a) fortalecer los lazos entre la política agrícola y económica nacional con la política tecnológica agropecuaria; b) intensificar la cooperación con otros componentes del sistema nacional de investigación tales como universidades, fundaciones, empresas privadas, etc., c) mejorar la capacidad de abordar los problemas de producción, a través de la investigación en fincas, participación de los usuarios en la programación y, una más estrecha acción con los servicios de extensión y d) que las instituciones nacionales obtengan la autonomía y flexibilidad necesarias que les permitan disponer de recursos financieros, materiales y humanos, para el cabal cumplimiento de sus funciones.

– Reforzar las relaciones bilaterales en actividades de diagnóstico de problemas de investigación con instituciones tales como ISNAR, FAO, IICA e IADS y de asesoramiento a nivel de producto por parte de los centros internacionales.

– Asimismo, reforzar y flexibilizar el financiamiento complementario a largo plazo por parte de instituciones multilaterales y bilaterales tales como BID, Banco Mundial y AID, entre otras.

– Propiciar la consolidación de las instituciones regionales de investigación tales como CATIE, CARDI y UWI; las redes de investigación por producto y los programas cooperativos entre instituciones nacionales y centros internacionales.

Promover actividades colaborativas, a través de instituciones como IFARD-LAC e IICA, en áreas tales como bancos de datos, capacitación en administración y manejo de instituciones de investigación agrícola.

Se debe incentivar mayor cooperación horizontal en investigación agropecuaria entre los países de la región, como una manera de hacer más atractivas las oportunidades de inversión por los organismos internacionales de cooperación técnica y financiera.

- Promover y propiciar que el proceso de investigación incorpore un enfoque multidisciplinario que permita desarrollar tecnologías acordes con las condiciones socioeconómicas y agroecológicas en las que se desenvuelve, particularmente, el pequeño agricultor.

- Propiciar la formación, capacitación y especialización de profesionales investigadores a diferentes niveles y la creación de unidades especializadas para el desarrollo y promoción de recursos humanos, de acuerdo con las necesidades de cada país.

- Identificar y apoyar instituciones nacionales que ofrezcan programas académicos avanzados y de entrenamiento de carácter técnico en ciencias agrícolas, que puedan beneficiar a otros países de la región.

- Incrementar las oportunidades de entrenamiento en los centros de investigación agrícola, nacionales e internacionales, otorgando facilidades para la elaboración de tesis y disertaciones, en tales centros.

- Es menester expandir y fortalecer los vínculos científicos y técnicos entre las universidades que ejecutan investigación básica en biotecnología, los centros internacionales y los institutos nacionales. Dentro de esta estrategia de fortaleci-

miento se recomienda que se de prioridad a la formación de personal científico capacitado que pueda asimilar, manejar y adaptar los nuevos descubrimientos y las nuevas tecnologías, a fin de resolver problemas específicos.

- En vista de que las ciencias en las cuales se apoya la biotecnología registran progresos rápidos y continuos, el acceso a la información que se está generando resulta de vital importancia. Por ello se recomienda facilitar dicho acceso a los científicos de los institutos nacionales.

- Debe tenerse en cuenta, asimismo, que la biotecnología es un conjunto de herramientas y que no debe considerarse una panacea para resolver de manera automática los problemas de la producción agropecuaria. Su costo, además, puede ser considerable. Por tanto se recomienda que estas tecnologías sean incorporadas a los programas en marcha de una manera selectiva y juiciosa, con el concurso multidisciplinario de los propios institutos. Su propósito sería el de comprimir tiempos, espacios y, en consecuencia, costos de actividades específicas. Todo esto requiere, se insiste, de personal capacitado.

- Es necesario que las autoridades de los programas nacionales de investigación sean consultadas y participen en la determinación de las prioridades de investigación de los centros internacionales. Asimismo, deben jugar un papel importante en la revisión del trabajo llevado a cabo por los centros internacionales del sistema CGIAR.

- Se recomienda que el acercamiento de los centros internacionales hacia las instituciones nacionales, debe hacerse a través de la institución de investigación agropecuaria oficial de cada país.

Se recomienda que el BID, a través de sus programas de cooperación técnica, expanda su apoyo hacia los programas cooperativos regionales y que este apoyo debe darse también a los programas nacionales que tienen ventajas comparativas en áreas definidas de investigación, para que de esta manera, a través de la cooperación horizontal, asistan a otros programas nacionales.

— Se recomienda también que el BID considere los costos de capacitación y entrenamiento del país como contrapartida nacional ya que ellos representan por lo menos 60 por ciento del costo total de los proyectos.

Promover el continuo intercambio entre Directores de instituciones nacionales, de manera que tanto Latinoamérica como el Caribe presenten un frente sólido en las reuniones de CGIAR y aseguren una representación más efectiva de la región dentro del Directorio del Grupo Consultivo.

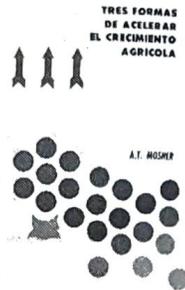
— Se recomienda, finalmente, que los centros internacionales y otras agencias, propicien, en los más altos niveles de decisión política y económica de los países, gestiones tendientes a resaltar la importancia de la investigación agropecuaria en el desarrollo económico nacional.

Producción de hortalizas. E. Cásseres	7.50
Química de suelos. H. Fassbender	7.00
Reparación de motores de tractores agrícolas. J. Gilardi	2.00
Suelos del trópico. P.A. Sánchez	15.00
Tecnología de la leche. A. Revilla	5.00
Tomates. R. Villareal	4.00
Traditional and potential fruit tree crop development. Varios	10.00
Tres formas de acelerar el crecimiento agrícola. A.T. Mosher	2.50
La yuca o mandioca. A. Montaldo	12.00



Próxima aparición

Aprovechamiento forestal. H. Anaya y P. Christiansen	
Diagnóstico de fallas en motores de combustión Interna. Jaime Gilardi	
Manual de prácticas de fruticultura. F. Leal y M.G. Antoni	
Manual de laboratorio de fisiología vegetal experimental. M. Johnston y G. Fernández	



LUGARES DE DISTRIBUCION

IICA-Oficina en Argentina, Sarmiento 760, 9° Piso, 1041 Capital Federal, Buenos Aires, ARGENTINA; IICA-Oficina en Barbados, Codrington House, Codrington, St. Michael, P.O. Box 705-C, Bridgetown, BARBADOS; IICA-Oficina en Bolivia, Ave. Arce, Esquina Campos, 5° Piso Edificio Illimani, Casilla Postal 6057, La Paz, BOLIVIA; IICA-Oficina en Brasil; SHI Sul, QI-05 Bloco "D", Comercial Local, 71600 Brasilia, D.F., Caixa Postal 04-0381, 70000, Brasilia, D.F., BRASIL; IICA-Oficina en Canadá, Carling Executive Park, 5th Floor, 1565 Carling Ave., Ottawa, Ontario, K12 8R1, CANADA; IICA-Oficina en Colombia, Carrera 30, Calle 45, Ciudad Universitaria, Apartado Aéreo 14592, Bogotá, COLOMBIA; IICA-Dirección General, Oficina Distribución de Publicaciones, Apdo. 55, 2200 Coronado, COSTA RICA; CATIE, Turrialba, COSTA RICA; IICA-Oficina en Chile, Ave. 11 de Setiembre, No. 1480, 5° Piso, Casilla Postal 3631, Santiago, CHILE; IICA-Oficina en Ecuador, Calle Muros No. 146, Apartado 201-A, Quito, ECUADOR; IICA-Oficina en El Salvador, 2° Piso de la 61 Avenida Norte y Primera, Calle Poniente, Apartado Postal (01) 78, San Salvador, EL SALVADOR; IICA-Oficina en Estados Unidos, 1889 F. Street, N.W., Suite 820, Washington D.C., 20006-4499, ESTADOS UNIDOS; IICA-Oficina en Grenada, Cottage No. 25, Morne Rouge, Dirección Postal P.O. Box 228, St. George's, GRENADA; IICA-Oficina en Guatemala, Primera Avenida 8-00, Zona 9, Apdo. 1815, Guatemala, GUATEMALA; IICA-Oficina en Guyana, 299 Church Street Queenstown, P.O. Box 10-1089, Georgetown, GU-

YANA; IICA-Oficina en Haiti, Ière Impasse Lavaud No. 18, Boîte Postale 2020, Port-au-Prince, HAITI; IICA-Oficina en Honduras, Edificio La Plazuela, 4° Piso, Apartado Postal 1410 Tegucigalpa, HONDURAS; IICA-Oficina en Jamaica, Harley Court, 37 Lady Musgrave Road, P.O. Box 349, Kingston 6, JAMAICA; IICA-Oficina en México, Insurgentes Sur No. 102, Despacho 404, Apartado Postal 61-148, México 6, D.F., MEXICO; IICA-Oficina en Nicaragua, Reparto Belmonte, Casa No. 50, Apartado 4830 Managua, NICARAGUA; IICA-Oficina en Panamá, Av. Federico Boyd, Edificio Mirador No. 1-77, Apt. 5 y 6, Apdo. Postal 10731, Panamá 4, PANAMA; IICA-Oficina en Paraguay, Calle Juan E. O'Leary y Estrella, Edificio Parapity, 5° Piso, Casilla de Correos 287, Asunción, PARAGUAY; IICA-Oficina en Perú, Calle Alvarez Calderón No. 535, San Isidro, Apdo. 11 185, Lima 14, PERU; IICA-Oficina en República Dominicana, Avenida Primera, Esquina Fray Cipriano de Utrera, Centro de los Héroes, Apdo. Postal 711, Santo Domingo, REPUBLICA DOMINICANA; IICA-Oficina en Saint Lucia, Choc Bay, P.O. Box 1012, Castries, ST. LUCIA; IICA-Oficina en Suriname, P.O. Box 1895 Paramaribo, SURINAME; IICA-Oficina en Trinidad y Tobago, 3A Queen's Park West, 1st Floor, P.O. Box 1318, Port of Spain, TRINIDAD Y TOBAGO; IICA-Oficina en Uruguay, Calle Treinta y Tres 1374, Piso 5°, Edificio FEBO, Casilla de Correos 1217, Montevideo, URUGUAY; IICA-Oficina en Venezuela, Centro Villasmil, Piso 11, Esquina de Puente y Victoria, Apartado 5345, Caracas, VENEZUELA.

Comentarios:

Premio Nobel de Economía de 1984

Patrones vitales, tales como el producto bruto nacional y el índice de precios al consumidor, que se consideran ahora medidas esenciales del comportamiento económico de un país, sólo se han llegado a usar extensivamente en recientes décadas. El premio Nobel de Economía de 1984 ha sido otorgado al inglés Richard Stone, el creador de estos índices durante los primeros años de la segunda guerra mundial, y que después enseñó al mundo cómo calcularlos y utilizarlos en la política económica. Según Erick Lundberg, un miembro del comité Nobel, "Stone hizo el trabajo sucio, pesado. Lo desarrolló bajo la presión de un problema urgente y con el gran estímulo de Keynes".

Cuenta R. F. Harrod, en su biografía de Keynes (Londres 1971), que al asumir Churchill el gobierno británico en 1941, se reunió un equipo grande de economistas para coordinar el esfuerzo económico. A. Robinson, quien había seguido con interés el estudio de Keynes, "How to pay for the War" (Londres 1940), presionó sobre la necesidad de estudios oficiales con la clase de datos que Keynes empleó en ese libro, e informó que Richard Stone era el hombre ideal para el propósito. Así se inició la contribución de Stone a la economía moderna. A fines de 1940, él y J. Meade (Nobel 1977) trabajaron duro en un análisis del ingreso y del gasto nacionales. En búsqueda de mayor autoridad y guía en sus

trabajos se acercaron a la oficina de Keynes, quien les brindó el mayor estímulo y apoyo. Keynes, a su vez, presionó a las autoridades sobre la enorme importancia de tales estadísticas y de su publicación al mismo tiempo de la presentación del presupuesto de 1941. El título completo de la publicación fue "An analysis of the sources of war finance and an estimate of the national income and expenditure in 1938 and 1940". Esto fue ciertamente una revolución. Por primera vez las cuentas incluían estimados, los cuáles muchos consideraban como peligrosos. Sin embargo, esta clase de contabilidad del ingreso nacional ha llegado a considerarse como la herramienta esencial de todo planeamiento, ya sea del tipo individualista o socialista, y casi todas las naciones han seguido a la Gran Bretaña en presentar tales cuentas.

Stone consideró que el trabajo de 1941 era sólo un comienzo y que era necesario mucho más trabajo posterior. En esto Keynes cooperó también, logrando que Stone, reteniendo su cargo en la recién creada Oficina Central de Estadística, fuese nombrado como su asistente personal en el Tesoro. El trabajo sobre el ingreso prosiguió posteriormente cuando Stone pasó a colaborar en las Naciones Unidas en la difusión de los métodos de lograr estos índices. El sistema es ahora usado en todo el mundo, y las organizaciones mundiales tales como las Naciones Unidas, el Banco Mundial y el

Fondo Monetario Internacional, publican anualmente sus cuadros comparativos que muestran la situación económica de cada país.

Dos consideraciones finales cabe hacer sobre los premios Nobel de este año. La primera se refiere a algo que caracteriza tanto al de Economía, como al de Medicina y al de Química. Y es que en este año el énfasis se ha dado a la creación de sistemas y procedimientos que han hecho posible la aplicación en gran escala de contribuciones teóricas previas, abriendo el campo a la utilización práctica de estos procedimientos, por los gobiernos y por la medicina. El sistema de cuentas nacionales de Stone ha facilitado la aplicación racional de políticas económicas. La invención de los anticuerpos monoclonales por Milstein y Köhler, basados en las teorías de Jerne (premio de Medicina), ha abierto potencialidades de producción industrial de métodos de diagnóstico y de terapia en la lucha contra las enfermedades. Y, por último, Merrifield, premio de Química, desarrolló un proceso automatizado para fabricar, paso por paso, una cadena péptida, y sintetizar en poco tiempo nuevas drogas, vacunas y reactivos, por la industria farmacéutica.

La otra consideración se refiere a la influencia keynesiana en la ciencia económica de la actualidad. Keynes murió antes de la creación de los premios de Economía, pero su influencia se siente en algunos de los premiados. Hicks (Nobel 1972), con su interpretación gráfica del modelo teórico de Keynes (las curvas IS-LL); Meade (Nobel 1977), con su invención de las contribuciones variables a los seguros sociales, son otros ejemplos de la influencia del genio de Keynes.

Adalberto Gorbitz
 Editor Emérito
 IICA
 San José, Costa Rica

La Reconciliación del Hombre con la Naturaleza

La "Reconciliación del hombre con la Naturaleza", forma parte de una de las tres grandes tareas ineludibles de la Humanidad Contemporánea.

La reconciliación del hombre con la naturaleza es restablecer la buena armonía del hombre con su "medio ambiente", para lo cual es menester corregir la deficiente conducta ambiental de los que habitan este Globo Terráqueo, situación que ha sido la causal histórica del alto grado de deterioro y destrucción en que se encuentra actualmente el sistema natural del Planeta Tierra.

La real dimensión y trascendencia de esta magna tarea se comprende mejor, si se analiza la conducta ambiental de la Humanidad a través de la Historia, desde la época del hombre primitivo hasta la época del hombre de nuestros días.

De este análisis se pueden colegir las acciones correctivas que permitirán iniciar la "Reconciliación del hombre con la naturaleza".

Dentro del marco de referencia histórico, el "hombre primitivo" apareció en la Tierra alrededor de un millón de años atrás. Sus hábitos de vida fueron nómades, lo que lo obligaba a obtener su subsistencia a través de la caza y de la pesca.

Esta modalidad de vida no produjo deterioro ambiental, razón por la cual la conducta ambiental del hombre primitivo fue satisfactoria.

El deterioro ambiental en el Planeta Tierra se inició cuando el hombre primitivo cambió sus hábitos de vida de nómada a sedentario, situación que significó la remoción de los suelos agrícolas y la domesticación de los animales, naciendo así la agricultura en el Mundo y por ende las primeras manifestaciones de erosión de suelos.

Estos hechos que se remontan a unos diez mil años atrás marcan el inicio de las "civilizaciones antiguas", las cuales se caracterizaron por la explotación irracional de los recursos naturales renovables, manifestados por severos procesos erosivos de los suelos agrícolas, situación que trajo como consecuencia un debilitamiento económico de ellas, para luego ser dominadas por otras civilizaciones y finalmente desaparecer.

El estilo de desarrollo de las civilizaciones antiguas condujo a un deterioro del medio ambiente, razón por la cual su conducta ambiental fue 'deficiente'.

No obstante lo anteriormente expuesto, los analistas ambientales estiman que los verdaderos daños significativos al medio ambiente en el Mundo, se inician con la Revolución Científica e Industrial del Siglo XIX, ya que dicha Revolución involucró notables adelantos científicos y tecnológicos, especialmente en el campo de la medicina e higiene, como también en el campo industrial.

Este hecho histórico trajo diversos efectos consecuenciales, como fueron un acelerado crecimiento demográfico mundial y un mejoramiento del bienestar humano, transformándose ambos efectos consecuenciales en "factores de deterioro ambiental", debido a que se intensificó la presión sobre los recursos naturales renovables, en forma notoria a raíz de la mayor demanda de bienes y servicios, como también por el mayor volumen de vaciamiento de residuos y desechos al medio ambiente.

La situación de deterioro ambiental se originó al no considerarse la dimensión ambiental en esta mayor interrelación entre el sistema social y el sistema natural del Planeta, sobrepasándose la capacidad natural de autopurificación, autorregeneración o reciclaje del medio ambiente, lo cual significó una transgresión a las leyes naturales y ecológicas.

El estilo de desarrollo que caracterizó a este período de la Historia Moderna trajo como consecuencia un severo deterioro ambiental, razón por la cual la conducta ambiental del "hombre moderno" fue "muy deficiente".

Por último, en la "Época Contemporánea" se han agudizado las acciones de deterioro ambiental, como consecuencia de un mayor incremento de las demandas de bienes y servicios y por el mayor volumen de vaciamiento de residuos y desechos al medio ambiente.

Esta situación de deterioro ambiental está afectando seriamente a nuestro Planeta Tierra, cuyas manifestaciones de deterioro se identifican a través de erosión de suelos agrícolas, desertificación, sedimentaciones, inundaciones, pérdida poblacional de especies de flora y fauna silvestre, contaminación ambiental y pestización, entre las más relevantes.

Este hecho, de permanente deterioro y destrucción de la Naturaleza a lo largo de la Historia de la Humanidad, ha traído como consecuencia la ruptura del equilibrio ecológico en diversos lugares del Planeta, con los consiguientes daños ecológicos, sociales y económicos a la Humanidad.

Los daños ecológicos más significativos se identifican a través de la baja del potencial productivo de los ecosistemas naturales y antropogénicos; baja en la calidad de vida; pérdida de calidad y cantidad del patrimonio natural, representados por los recursos suelos, aguas, flora silvestre, fauna silvestre y aire; interferencias en el desarrollo de la cadena trófica o alimentaria; e interferencias en el control biológico de las especies.

Los daños sociales se identifican a través de muertes prematuras; daños en la salud y bienestar del hombre; como también daños en la integridad, productividad y desarrollo de animales y vegetales.

Por tal motivo se considera, que la permanente conducta ambiental negativa del hombre constituye el "error histórico" más grande de todos los tiempos que haya cometido la Humanidad.

Este rápido análisis del comportamiento del Hombre con la Naturaleza a través de la Historia, permite afirmar que el hombre ha adoptado preferentemente una actitud antropocentrista con la Naturaleza, utilizando criterios extractivos, sin considerar la dimensión ambiental en la obtención de bienes y servicios para satisfacer sus necesidades básicas y de bienestar.

Queda en claro entonces que la deficiente conducta ambiental del hombre ha sido la causal del alto grado de deterioro y destrucción en que se encuentra actualmente el sistema natural del Planeta, poniendo en peligro la sobrevivencia de las futuras generaciones en la Tierra si se continúa con este ritmo acelerado de agotamiento y extinción de los recursos naturales renovables y deterioro de la calidad ambiental del Globo Terráqueo.

No obstante lo anteriormente expresado, en las últimas décadas los países más avanzados del mundo han ido gradualmente cambiando su modalidad de vida hacia una conducta ambiental 'conservacionista', que se basa en la obtención de las necesidades básicas y de bienestar del hombre, condicionado al no deterioro y destrucción de la Naturaleza y degradación de la calidad ambiental.

Esta forma de conducta ambiental está dentro del concepto de 'ecodesarrollo' y es el estilo de desarrollo que está siendo adoptado por los países desarro-

llados del Mundo; no obstante eso, los países en vías de desarrollo o del "Tercer Mundo", que conforman alrededor de las tres cuartas partes de la población mundial, no han adoptado aún dicho estilo de desarrollo.

En consecuencia, "**La Reconciliación del Hombre con la Naturaleza**" es una acción ineludible, que se consigue a través del cambio de la conducta ambiental, teniendo como objetivo básico el paso de una conducta ambiental antropocentrista a una conducta ambiental conservacionista o ambientalista.

La materialización de este objetivo básico requiere que cada país, en especial los países en vías de desarrollo, defina en forma prioritaria una "Política Ambiental", la cual debe ser operante y eficiente; para tal efecto es condición indispensable definir muy claramente los principios globales en que se sustente, los objetivos que persigue y los medios adecuados para alcanzar tales objetivos.

Es interesante consignar que uno de los grandes objetivos que debe contemplar toda Política sobre el Medio Ambiente es lo que dice relación con la promoción de programas de educación y divulgación conservacionistas o ambientalistas, dándole especial énfasis a la realización de este tipo de programas en los países en vías de desarrollo.

Jorge Gabriel Moraga
Proteccionista Ambiental
Santiago, Chile

Reseña de libros:

BARKER, J., ed. *The politics of agriculture in tropical Africa.* Beverly Hills, Cal., SAGE Publications, 1984. 320 p. (Series on African Modernization and Development, Vol. 9).

En el ámbito de los estudios e investigaciones en las ciencias sociales, la Serie Sage está ocupando un lugar importante por la seriedad con la que trata los temas. También es importante la independencia de opinión manifestada por los grupos de autores presentando, de una manera profesional y con muy buena documentación, puntos de vista diferentes que ayudan mucho al lector a formar opinión propia, asunto éste que es poco común en muchas publicaciones.

Los autores, principalmente canadienses, norteamericanos e ingleses (sólo hay un autor africano, el árabe Mohamed Halfani) han tenido, o tienen, amplia experiencia en problemas africanos relacionados con el sector agrícola y el editor, quien labora en el Departamento de Ciencias Políticas de la Universidad de Toronto, contribuye con un interesantísimo capítulo denominado Política y Producción, que arroja mucha luz sobre aspectos que para nosotros, los latinoamericanos, deben servir para ampliar nuestros conocimientos acerca de un continente hacia el cual tendremos una proyección futura todavía insospechada.

La pregunta central del libro está resumida en la frase: ¿Crisis para quién (o quiénes?): para qué tipo de personas y

para qué instituciones es la otra pregunta que lleva, implícita, la respuesta a muchos de los interrogantes planteados en el libro.

Luego, en los capítulos subsiguientes, analiza con bastante profundidad la acción de las agencias transnacionales en el cambio agrícola, en aspectos tales como la agroindustria, el modelo preconizado por el Banco Mundial, la acción de la AID y el CIDA.

Sigue con una serie de capítulos en los que se presenta "estudio de casos", dentro de una selección que responde, con mucha exactitud, a los propósitos de la publicación. Entre estos casos se encuentra los problemas de capital y los pequeños agricultores en el Alto Volta; el tema del algodón en la Costa de Marfil; las transformaciones agrarias y del Estado en Nigeria; las comunidades de campesinos, el trabajo y los movimientos de protesta en el Sudán; los problemas de los pequeños agricultores y campesinos de Zambia; la relación entre el hombre y la biósfera en Zaire; y los intentos de asociaciones campesinas en Mozambique.

El escenario es enorme; el abanico de casos estudiados parecería suficiente para formarse una idea, bastante cabal, de problemas que no han sido o no son ajenos en nuestra situación, guardando las distancias. Sin embargo, para el latinoamericano estudioso de estos problemas, de sus consecuencias humanas y económicas, de las soluciones o intentos

de solución, de los éxitos momentáneos y permanentes y de los fracasos, la lectura de este importante libro debe motivarnos a reflexión.

Nuestra situación de países "en proceso de . . ." hace que muchas veces, entusiasmados por las señales inequívocas de desarrollo dentro de países con enormes contrastes, dejemos de pensar en los dos tercios de nuestras poblaciones que no distan, demasiado, de aquello que es tan bien señalado en este libro sobre Africa.

Carlos J. Molestina
Especialista en Información
y Comunicación
IICA
San José, Costa Rica

PENNANT-REA, R. y EMMOTT, B. The pocket economist. Oxford, Martin Robertson, 1983. 194 p.

Más que un diccionario, este entretenido libro es una breve guía para mejor entender la economía, ese fenómeno que afecta empleos y precios, y comercio, que origina discusiones en cafés y asambleas, y que, en grado variable, causa perplejidad a todos menos al verdaderamente despreocupado. No intenta ser una guía amplia de la economía, lo que ocuparía más espacio para temas teóricos e históricos. Está, más bien, destinado a estar a la mano del hombre de negocios o estudiante, para una consulta rápida, cuando uno no está seguro de los términos de la jerga que emerge o cambia en estos tiempos de crisis.

De fácil lectura e informativo, tiene definiciones claras, gráficos, caricaturas y cuadros, liberalmente sazonados con ese humor irreverente característico de *The*

Economist. La jerga económica (o la de cualquier rama del saber humano) es una conspiración contra los no iniciados, pero es también una taquigrafía útil para una profesión, por lo que no va a desaparecer tratándola peyorativamente. Pero puede ser comprendida y explotada por el lego, especialmente si se pone en contacto con la materia por la vía de la puerta delantera del uso práctico y no por el desván de la alta teoría.

Así tenemos que la "mano invisible" es definida como la clave visible de Adam Smith sobre la forma como funciona, o debería funcionar, idealmente, el sistema capitalista. Pero, "también se necesitan manos visibles ya que algunos individuos son lo suficientemente hábiles como para embaucar a otros y hacerse de algunos pesos; ejemplos de los controles visibles incluyen a los policías, gobiernos y agencias *anti-trust*. Demasiada reglamentación, sin embargo, puede darle una tembladera a la mano invisible".

Las definiciones se inician en muchos casos con humor. Comercio invisible lo componen "las exportaciones e importaciones que uno no puede dejar caer sobre su pie, esto es, servicios tales como. . .". Un banco central es "mecánico y policía para el sistema monetario". La matriz es "una colección de números ordenados en un rectángulo. Un cuadro de insumo-producto (*input-output*) es un ejemplo de matriz. Compare esto con un vector, que es una hilera de números puestos ya sea en una fila o en una columna". Hablando de la "economía negra", después de explicar que este sistema de ingresos no declarados representa en Gran Bretaña y Estados Unidos sólo el 2 por ciento del PBN, manifiesta que en Italia "puede llegar a 14 por ciento; este fondo de iniciativa y trabajo duro puede ser el motor del crecimiento italiano".

Esta unión de humor e irreverencia refleja el estilo de *The Economist*, en donde trabajan los dos autores (el primero es

su editor económico), con su escepticismo sobre la influencia del Estado en la economía y sobre el exceso de matemáticas en la ciencia económica, "... la enfermedad que ha atrofiado a muchos economistas académicos", así como también con su simpatía por empresario emprendedor (*entrepreneur*), "la vida y alma del capitalismo".

Aquellos que deseen algo más serio y convencional, pueden usar "*The Penguin dictionary of economics*" (London, 1972), cuyos tres autores son egresados del *London School of Economics*, dos de ellos funcionarios del gobierno británico. Es conciso y claro, pero hay que buscar una edición reciente, que refleje los cambios post-OPEP en el hecho y pensamiento económicos.

Aquellos partidarios del análisis empírico, que usa inferencia estadística indirecta, o modelos matemáticos sin datos, pueden consultar el "Diccionario de Economía Política", dirigido por Claudio Napoleoni (Madrid, 1972), en el que encontrarán desde tres páginas de fórmulas sobre 'elasticidad', 33 sobre "programación lineal", hasta 101 páginas sobre "interdependencias estructurales". El problema es que este libro fue traducido del italiano de la edición original de 1956 y que, por su extensión, es poco probable que se haya puesto al día.

Por último, para aquellos que en su labor cotidiana quieren aclarar dudas sobre el acontecer económico que los envuelve, este pequeño libro les traerá información y entretenimiento. También podría ayudar a los economistas profesionales a explicarse mañana por qué estuvieron equivocados ayer.

Adalberto Gorbitz
 Editor Emérito
 IICA
 San José, Costa Rica

WHYTE, W. F. y BOYNTON, D., eds.
Higher-yielding human systems for agriculture. New York, Cornell University Press, 1983. 342 p.

En esta obra se presenta un resumen de la labor llevada a cabo por un equipo de investigadores patrocinado por "El Comité de Desarrollo Rural del Centro de Estudios Internacionales de la Universidad de Cornell".

El propósito fundamental del libro es exponer una nueva estrategia de desarrollo rural para las regiones tropicales, basada en sistemas de producción para pequeños agricultores. Se considera que esta nueva estrategia debe propender a la realización de investigaciones interdisciplinarias en las mismas fincas y con una participación directa del pequeño agricultor, de tal suerte que tome en cuenta las inquietudes y necesidades de este último. Para ellos el pequeño agricultor es aquel finquero del Tercer Mundo que a la fecha ha estado al margen de los grandes avances de las ciencias agrícolas y que encara serios problemas debido al tamaño de la finca, al ambiente y a sus escasos recursos. Con base en estas consideraciones sugieren que este agricultor podría mejor denominarse como un "finquero de recursos limitados".

El libro está dividido en las siguientes cinco partes:

- I. Fundamentos del nuevo enfoque: presenta un análisis de los esfuerzos en investigación y desarrollo rural que se han realizado, que sirvió de base para reconocer las limitaciones de estos programas y la necesidad de plantear una nueva alternativa.
- II. Bases biológicas y físicas para el desarrollo de la agricultura de fincas pequeñas: se examina en esta sección el complejo conjunto de factores y elementos del ambiente físico y biótico

que influyen sobre los sistemas de producción agrícola.

- III. Sistemas sociales desde la finca familiar a los programas nacionales: considera la importancia del pequeño agricultor como actor y gestor en esta nueva estrategia de desarrollo agrícola y, por lo tanto, estudia el papel de los seres humanos en el mejoramiento de aldeas, regiones o aun naciones.
- IV. Consideraciones organizativas: se discute el papel y la estructura de la organización que debe llevarse a cabo en la finca y en la comunidad para promover con éxito esta nueva estrategia. Asimismo se analizan los problemas de las instituciones gubernamentales responsables de la investigación y del desarrollo agrícola.
- V. Trascendencia de este nuevo enfoque para la investigación, la educación y las políticas estatales: se hace hincapié en el hecho que este nuevo enfoque de desarrollo rural tendrá una fuerte influencia en la orientación de los programas de investigación agropecuaria, así como en la educación y en las políticas de planificación de los gobiernos.

Los autores de esta obra propician entonces un cambio drástico, en buena parte, de la investigación agrícola y los programas de desarrollo rural para el pequeño agricultor. Este cambio lleva también implícito una modificación de la actitud tanto del investigador, el extensionista, el agricultor, como todas aquellas otras personas que intervienen en el proceso y en la toma final de decisiones. Reconoce el grupo de Cornell, que aun-

que se favorezca esta nueva opción, no se debe abandonar el enfoque tradicional de la investigación agrícola, sino que ambas tendencias deben coexistir.

Es interesante, que los investigadores agrícolas de las regiones extratropicales se han percatado que la agricultura tropical es mucho más compleja que la de sus regiones y que algunos agricultores, en forma práctica, han desarrollado en los trópicos sistemas de cultivos múltiples y agrosilvopastoriles, precisamente en respuesta a esta mayor diversidad ambiental del trópico.

Es preciso mencionar que desde 1950, el Programa de Investigación en Café del Gobierno de Costa Rica ha tomado muy en cuenta las necesidades de los pequeños agricultores, así como la diversidad del área en que se cultiva esta planta. Dos aspectos que se enfatiza en esta obra. En igual forma es de justicia recordar, que el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) en Turrialba ha desarrollado programas de investigación en cultivos múltiples y sistemas agrosilvopastoriles tendientes a favorecer al pequeño agricultor.

Sin lugar a dudas los estudiosos de la agricultura tropical encontrarán en este libro material muy valioso para comprender mejor una nueva alternativa de investigación y de desarrollo rural que favorece fundamentalmente al pequeño agricultor, tan necesitado de ayuda y que complementa y enriquece el enfoque tradicional en estos campos.

Luis A. Fournier O.
Escuela de Biología
Universidad de Costa Rica

Solicite información sobre las Series de libros del IICA a:

Unidad de Comunicación Técnica, Oficina Central, Apartado 55, 2200 Coronado, Costa Rica, o a la Oficina Nacional del IICA en su país.

Remita este cupón a la Unidad de Distribución de la Oficina Central del IICA, en Costa Rica, o hágalo llegar a la Oficina del IICA en su país, la cual nos informará inmediatamente de su pedido. Acompañe cheque, giro o letra bancaria (u orden de compra en firme, en el caso de librerías, instituciones y bibliotecas).

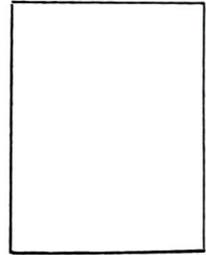
-
-
- Remítanme por correo certificado _____ ejemplar(es) del libro o libro arriba indicados.
 - Envíenme el catálogo de Publicaciones del IICA.
 - Adjunto cheque certificado (a nombre del IICA).
 - Giro o letra bancaria (a nombre del IICA).
 - Orden en firme (sólo para librerías, instituciones o bibliotecas).

Nombre completo

Dirección

Firma

Unidad de Distribución del IICA
Apartado 55-2200 Coronado
Costa Rica



AEREO

DESARROLLO RURAL EN LAS AMERICAS

TARJETA DE SUSCRIPCION

Circula 2 veces al año: junio y diciembre. Por favor marque su preferencia de suscripción:

- UN AÑO, incluido importe correo aéreo US\$ 10.00. Año 19 ____
- DOS AÑOS, incluido importe correo aéreo US\$ 18.00. Años 19 ____ y 19 ____
- UN AÑO, incluido importe correo marítimo US\$ 7.00. Año 19 ____
- DOS AÑOS, incluido importe correo marítimo US\$ 12.00. Años 19 ____ y 19 ____

Nombre y apellido _____

Dirección _____ Apartado Postal _____

Ciudad _____ País _____

Nota: pague el valor de su suscripción en MONEDA NACIONAL del país en que se origine la suscripción en América Latina y el Caribe.

NOTA: Los interesados en suscribirse directamente por correo deben enviar este formulario, adjuntando cheque o giro bancario en dólares a la siguiente dirección:
IICA - Apartado Postal 55 - 2 200 Coronado, San José, Costa Rica.
Las suscripciones a pagar en moneda nacional del país en que se origine la suscripción deben efectuarse a través de las Oficinas Nacionales del IICA en América Latina y el Caribe.

DESARROLLO RURAL EN LAS AMERICAS

SUBSCRIPTION FORM

DRELA is a two times per year publication issued in June and December. Please indicate your choice according to subscription rates:

- 1 year US\$ 10.00 by air mail. Year 19 ____
- 2 years US\$ 18.00 by air mail. Years 19 ____ 19 ____
- 1 year US\$ 7.00 by surface mail. Year 19 ____
- 2 years US\$ 12.00 by surface mail. Years 19 ____ 19 ____

Name _____

Street or postal address _____

City _____ Country _____

Please mail this form with your check or money order in U.S. currency to: IICA - Apartado Postal 55 - 2 200 Coronado, San José, Costa Rica.

Subscriptions paid in national currency will be accepted at IICA's office in the countries.

Sres.
Desarrollo Rural en las Américas
Apartado Postal 55 - 2200 Coronado
San José, Costa Rica

VIA AIR MAIL
CORREO AEREO
PAR AVION

