



ISSN 0046-0028



DESARROLLO RURAL EN LAS AMERICAS

*El alcohol combustible: Consideraciones
económicas preliminares*

Juan Antonio Aguirre

*Temas sobre el desarrollo de tecnologías
para pequeños productores campesinos*

M. Piñeiro, J. Chapman, E. Trigo

*Investigaciones sobre el seguro agrocrediticio
e implementaciones para su expansión en
América Latina*

Carlos Pomareda

*Comunicación: Análisis preliminar del primer
ciclo de seguros en Bolivia: Una nota de
investigación en marcha*

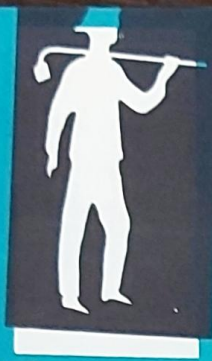
William M. Gudger

RESEÑA DE LIBROS

Vol. XIII – No. 3 – Setiembre-Diciembre 1981

IICA





POLITICA EDITORIAL

DESARROLLO RURAL EN LAS AMERICAS es una revista especializada del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, IICA, publicada por la Dirección de Información Pública y Comunicaciones. Apartado Postal 55 - 2200 Coronado, San José, Costa Rica.

Aparece tres veces el año, en abril, agosto y diciembre. Su objetivo principal es proporcionar un foro de discusión para técnicos e intelectuales interesados en los múltiples problemas del desarrollo rural. Se aceptan artículos originales en español, portugués e inglés, mecanografiados a doble espacio, con dos copias y un máximo de 25 páginas que incluyan ilustraciones y cuadros estadísticos y un sumario.

Los artículos se deben referir a las ciencias sociales aplicadas al desarrollo rural, por ejemplo: Sociología Rural, Dinámica de Grupos, Liderazgo, Comunicación Agrícola y Psicología Educativa, Economía Agrícola 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.

Suscripción anual. Vía aérea, un año US\$ 10.00. Dos años US\$ 19.50. Vía marítima, un año US\$ 7.00. Dos años US\$ 12.00. Incluido el importe aéreo. Microfilm o reproducciones xerox, solicítense a University Microfilms, 100 N. Zeeb Road, Ann Arbor, Michigan, 48106, EE.UU.

Director General del IICA
JOSE EMILIO G. ARAUJO

Comité Editorial:
JUAN ANTONIO AGUIRRE
HUMBERTO ROSADO
CARLOS POMAREDA
RUFO BAZAN
CARLOS J. MOLESTINA
EDUARDO TRIGO
LUIS FLORES
CARLOS BENITO
(Universidad de California, Berkeley)
EDILBERTO NIÑO
(Chapingo, México)

Editor Principal:
RODOLFO CHENA GONZALEZ

Auxiliar Editorial:
FLOR ARAYA

DESARROLLO RURAL EN LAS AMERICAS

Vol. XIII - No. 3 - Setiembre-Diciembre 1981

CONTENIDO

	Pág.
El alcohol combustible: Consideraciones económicas preliminares <i>Juan Antonio Aguirre</i>	125
Temas sobre el desarrollo de tecnologías para pequeños productores campesinos <i>M. Piñeiro, J. Chapman, E. Trigo</i>	145
Investigaciones sobre el seguro agrocrediticio e implicaciones para su expansión en América Latina <i>Carlos Pomareda</i>	161
Comunicación: Análisis preliminar del primer ciclo de seguros en Bolivia; Una nota de investigación en marcha <i>William M. Gudger</i>	173
Reseña de libros	178

CONTENTS

	Page
The alcohol fuel: Preliminary economic considerations <i>Juan Antonio Aguirre</i>	125
Themes on development of technologies for small farmers ("campesinos"). <i>M. Piñeiro, J. Chapman, E. Trigo</i>	145
Investigations on agrocredit insurance and implications for its expansion in Latin America. <i>Carlos Pomareda</i>	161
Communications: Preliminary analysis of the first cycle of insurance in Bolivia: A note on research in progress <i>William M. Gudger</i>	173
Book Reviews	178

EL ALCOHOL COMBUSTIBLE: CONSIDERACIONES ECONOMICAS PRELIMINARES

Juan Antonio Aguirre*

ABSTRACT

This study presents, in a preliminary form, the effect of petroleum and derivatives consumption on the continental economy, analyzing the sugar cane option as a substitution alternative for up-to 20 percent of the gasoline in Costa Rica.

The article contains a preliminary economic analysis on the economies of scale problems on the bases of Brazilian information presenting the implications and considerations in the use of sugar cane and cassava for such purposes.

INTRODUCCION

El consumo de petróleo y sus derivados se ha convertido notoriamente en la pesadilla de los países en vías de desarrollo, no por el hecho en sí, sino por sus implicaciones sociales, políticas y económicas (7).

La crisis en la balanza de pagos, la inflación general y los aumentos en los precios internos representan algunas de las evidencias de economías con graves problemas económicos como producto parcial del precio del petróleo (10).

La crisis energética se produce en especial por la incapacidad de la infraestructura productiva universal para manejar en forma masiva y eficiente otra cosa que no sean fluidos energéticos. Vivimos en una "cultura de fluidos" y esta incapacidad parece ser el origen de la gran crisis.

La total readecuación infraestructural sería en corto y mediano plazo impensable por la cantidad de recursos que se requerirían y por eso todas las alternativas se conciben en función de transformar las materias primas en fluidos y de aquí nace el interés por el alcohol.

El Petróleo y el Desarrollo Económico Continental

En 1981 se ha estimado que en términos reales, el precio del petróleo era 5 veces mayor que en el período anterior a 1971. A pesar de que los países en vías de desarrollo consumen entre el 10 y el 12 por ciento de la energía del globo, su crecimiento acelerado hace que el consumo crezca más rápido que su capacidad de pagar por el petróleo que consumen.

* Jefe, División de Elaboración de Proyectos. IICA, Sede Central.

Las presiones de crecimiento de los países en desarrollo hacen prever que para 1990 el costo del petróleo se duplicará. Además, en términos reales el consumo en esta parte del mundo (en la que se encuentra América Latina) pasaría de 7.8 millones de barriles diarios de petróleo o su equivalente a 15.2. Si esto no se puede reducir, el crecimiento económico tendrá que cumplirse a un ritmo más lento.

El efecto que el consumo de energía tiene sobre el Producto Interno Bruto del Continente y su comportamiento se confirma, en parte, por el análisis que se presenta a continuación. Es posible que el resultado se encuentre afectado por problemas de autocorrelación entre variables al segregar, en componentes, valores totales y viceversa, problema que aceptamos, ya que deseábamos tener una primera idea de interrelaciones básicas.

El período cubierto por las series utilizadas fue 1972-1978, es decir, un poco antes de la crisis y el período real de ésta. Los datos 1979 no se incluyeron en el análisis por no poseerlos para todos los países. Las series usadas se ajustaron a la base de 1976.

El paso inicial consistió en realizar un análisis de correlación global con el propósito de ver cuáles eran las variables que más se correlacionaban con el producto interno bruto y con el consumo del petróleo **per cápita**.

En el caso del PIB, se observa en el Cuadro 1 una marcada correlación con los elementos normales, inversión bruta interna, consumo total, población total, porcentaje de la población urbana, consumo de petróleo total y **per cápita**, y el valor de las importaciones totales.

El caso del consumo de petróleo **per cápita** repite el patrón del PIB, se ve influido por él y a su vez influye en él, y como era de suponer, resulta en la reacción en cadena que se esperaba.

El análisis anterior apoya la idea sobre el tipo de modelo energético continental basado en hidrocarburos y su importancia en relación con la actividad económica y humana. Realmente invita a la reflexión la dependencia que un coeficiente de 0.99784 con el consumo físico total de petróleo en barriles estaría induciendo, si aceptamos que en los próximos 20 años esta fuente podría dejar de ser abundante.

Cuadro 1: América Latina. Variables de Mayor Correlación con el PIB y el Consumo per cápita de Petróleo.

Variables	Variables	INV-BRU ¹	Consumo ²	CO-TO-BA ³	Importa ⁴	Población Total	% Población Urbana	Consumo Per Cápita de Petróleo
P.I.B.	Coefficiente de Correlación	0.99481	0.99867	0.99784	0.99191	0.99897	0.99478	0.99502
	PROB \triangleright IRI Bajo HO: RHO=0	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
Consumo per-cápita de Petróleo	Coefficiente de Correlación	0.99983	0.99592	n.a.	0.99603	0.99454	0.98773	1.000
	PROB \triangleright IRI Bajo HO: RHO=0	0.0001	0.0001	(1)	0.0001	0.0001	0.0001	0.000

1. Inversión Interna Bruta
2. Consumo Total
3. Consumo Total de barriles de Petróleo
4. Valor de las importaciones totales

Fuente: Elaboración propia con base en la salida del computador.

El grado de dependencia e interrelación que las cifras anteriores señalan, permite anticipar la importancia capital que representan los esfuerzos por lograr la independencia del petróleo. El efecto de cualquier desequilibrio en el suministro del petróleo es y será altamente relevante para el desarrollo del Continente.

El análisis de correlación general, permitió identificar tres variables cuya alta correlación con el consumo de petróleo *per cápita*, indica que en las circunstancias actuales sería lógico esperar una interacción de éstas, con dicho consumo, por lo que es conveniente buscar el efecto múltiple y simultáneo de ellas, sobre el mismo.

El resultado indica una ecuación como la que se describe en el Cuadro 2 en el cual se puede observar que en la práctica, tenemos una situación en la que los elementos de mayor incidencia son la inversión bruta y el porcentaje de población urbana.

Es curioso que el coeficiente del PIB sea negativo (-0.0014) lo que indicaría que en la medida que el PIB crece, el consumo de energía *per cápita* disminuye, referido al petróleo.

El argumento que se ha dado en forma casi permanente ha sido el de que en la medida que un país desarrolla su economía requiere menos energía (11).

El por qué de tal argumento se basa en la concepción de que cuando una economía arriba a la etapa post-industrial, una proporción cada vez mayor de sus actividades cae en el sector servicios y por lo tanto se requeriría progresivamente menos energía para satisfacer las necesidades del sistema.

En el caso actual, si bien es cierto que lo anterior podría estar comenzando a ocurrir en América Latina, o sea que al crecer estaríamos requiriendo menos petróleo; no podemos olvidar que el Continente ha comenzado un serio esfuerzo por diversificar su portafolio energético (12, 13).

Cuadro 2. América Latina. Consumo per cápita de petróleo. Ecuación de Predicción¹.

Parámetro	Coefficiente de Regresión	T para HO: Parámetro = 0	Probabilidad PR ITI	Error Estandar del Coeficiente de Regresión
Intercepción	0.8564	4.41	0.0216	0.1941
PIB/Total = X_1	-0.0014	-2.43	0.0929	0.0005
% Población Urbana = X_2	0.0175	3.50	0.0395	0.0050
Inversión Bruta = X_3	0.0250	20.84	0.0002	0.0012

1. El valor de R-Cuadrado fue de 0.999935 y una ecuación de la siguiente forma:

$$Y = 0.8564 - 0.0014X_1 + 0.0175X_2 + 0.0250X_3.$$

Las cifras originales del PIB y la Inversión Bruta fueron divididas entre 1 000 000 000 para poder realizar el ajuste de la ecuación.

Fuente: Elaboración propia en base a la salida del computador.

La diversificación energética, como política, puede ser parcialmente la causa de que se esté planteando la situación anterior. Por otra parte es posible que en la práctica esta relación en el caso del petróleo se vea claramente y sin embargo se nuble en la medida en que se desean agregar energías de diferentes orígenes (11).

Una ecuación resultante nos permitiría hacer un cálculo de la situación en 1980, cuyo resultado sería más o menos el siguiente:

Variable y distribución	Barril
PIB-Total (1980) = 400×-0.0014	= -0.56
% Población urbana = $65\% \times 0.0175$	= 1.14
Inversión bruta = 100×0.025	= 2.50
Intercepción o constante	= 0.85
TOTAL	3.93

El resultado obtenido confirma las especulaciones, sin embargo, las disminuciones importantes se producirían en el consumo al trabajar sobre la población urbana y la inversión.

Es necesario señalar que de ser razonable lo anterior, el efecto de decisiones inapropiadas, en relación con los varios componentes, tendrían un fuerte impacto en el desarrollo sobre el consumo de hidrocarburos.

La inversión interna bruta, como era lógico de esperar tiene un gran efecto, ya que de su comportamiento depende el desenvolvimiento de fuentes de actividades que, lógicamente dentro del modelo actual, estarían utilizando un mayor volumen de energía, en especial petróleo.

Lamentablemente para poder invertir es necesario ahorrar; desde luego que dentro de esta perspectiva, la situación no es muy halagüeña, ya que en relación con la capacidad de ahorro del Continente, ésta se deteriora rápidamente o por lo menos, no crece como debería hacerlo. Entre 1974 y 1977 creció en un 4.5 por ciento anual y la inversión a duras penas logró el 4 por ciento anual de crecimiento.

Por otra parte, el crecimiento del PIB total en los últimos tres años, pasa de 4,8 por

ciento entre 1975-76; a 4.6 por ciento entre 1976-77 y a 4.1 por ciento entre 1977-78. Si estas tendencias se mantienen, no podemos esperar mucho más de este comportamiento para los próximos años.

El crecimiento de la población del área fue de 2.8 por ciento entre 1970-78, y se espera que en los próximos años podría reducirse, aunque no mucho. A lo anterior se añade una población urbana que podría llegar a representar el 65 ó 70 por ciento de la población del área. Si éstas son las perspectivas, ¿qué podrá pasar realmente?

El resultado obtenido, pareciera poner en entredicho el modelo actual del desarrollo continental con base en la urbanización y el desarrollo industrial.

Las implicaciones respecto a la inversión podríamos verlas dentro de la óptica del modelo del desarrollo continental, donde el desarrollo industrial ha sido concebido como el mecanismo fundamental para lograr el desarrollo del Continente. El desarrollo industrial, dependiente de hidrocarburos baratos, conduce irremediamente a un mayor consumo de energía.

Los aumentos se deben a los procesos de transformación, donde el uso de diesel y gasolina para mover motores y plantas de variadas clases incide positivamente en el uso de tales productos.

El desarrollo industrial, seguido hasta la fecha en el Continente, representa además la creación de polos de desarrollo y patrones de asentamientos humanos que, debido a la necesidad de mano de obra, producen núcleos humanos que por su forma de vida son extremadamente dependientes de la energía proveniente del petróleo para satisfacer sus necesidades.

Los grandes congestionamientos de seres humanos, son sin duda alguna, formas de asentamientos humanos que necesitan gran cantidad de energía eléctrica, combustibles y productos derivados del petróleo. Podríamos preguntarnos, ¿no es el problema la reducción

de la inversión interna bruta, sino más bien la reorientación del modelo de inversión seguido hasta ahora en el Continente? .

La agricultura hasta el momento se ha visto como una actividad de carácter extractivo y captadora de divisas para el desarrollo a través del fomento de los productos de exportación y productora de alimentos baratos para las grandes masas urbanas. A la fecha, se ha demostrado que el sector rural no sólo sirve para lo anterior, sino que depende menos de la energía en forma de petróleo y que se recupera más rápido del impacto de la crisis energética; ésto, porque es capaz de producir en buena parte su propia energía a través del aire, sol, agua y la biomasa.

Curiosamente, pareciera que nuestros antepasados ya conocían estas formas de utilización de la naturaleza, pero que el petróleo distorsionó toda la tecnología disponible. ¿No sería conveniente pensar en modelos de desarrollo diferentes, donde la agricultura y, en general, la naturaleza sean aprovechadas más racionalmente?

La inversión en la agricultura, no sólo se justifica con la necesidad de producir alimentos, sino con la creación de alternativas de formas de vida, donde el hombre, a través de soluciones más en línea con la ecología, reduce radicalmente el consumo de petróleo, si es que no quiere sucumbir a su propio modelo de desarrollo.

Si aplicamos la ecuación de predicción estimada, los problemas del modelo actual para el año 2000 se muestran a través del siguiente ejemplo:

- 1) Si tenemos 500 000 000 de personas en América Latina en el año 2000 y deseamos un PIB/Cápita de alrededor US\$ 6 000 al año, parecido al de los Estados Unidos, ¿qué pasaría para el año 1980?

O sea:

$$\frac{500\,000\,000 \times 6\,000}{1\,000\,000\,000} = \frac{3\,000\,000\,000\,000}{1\,000\,000\,000}$$

$$= 3\,000$$

por lo cual, esto generaría una necesidad de:

$$3\,000 \times 0.014 = 4.2 \text{ barriles (-)}$$

- 2) 80% de la población en centros urbanos.

$$\text{O sea: } 80 \times 0.0175 = 1.4 \text{ barriles}$$

- 3) En la actualidad, el PIB total es de 350 billones e invertimos alrededor de 100 billones anuales. O sea que estaríamos invirtiendo unas 10 veces más el actual nivel.

O sea:

$$\frac{100\,000\,000\,000 \times 10}{1\,000\,000\,000} = 1\,000$$

Por lo cual, ésto generaría una necesidad de:

$$1\,000 \times 0.0250 = 25 \text{ barriles}$$

Finalmente, si sumamos los requisitos individuales y la constante, tendríamos que en el año 2000 podríamos estar utilizando:

$$\text{Consumo per cápita año 2000} = 0.85 - 4.2 + 1.4 + 25 = 23.05$$

Es obvio que el nivel de consumo anterior no se podría mantener, ya que no existirían, ni los recursos para pagarlo, o quizás, ni el petróleo para comprarlo.

El breve uso que hemos dado a la ecuación de predicción produce cierta duda sobre si realmente tenemos opciones que no sean la independencia del petróleo, mediante un patrón de inversiones mucho más racional y dirigido dentro de un esquema más realista y, casi seguro, con mayor énfasis en el sector rural.

Por otra parte, la ecuación fija una intercepción o constante que equivale a 0.85 barriles, lo cual pareciera estar fijando el nivel mínimo, donde el sistema económico sería eminentemente básico, en alrededor de un ba-

rril de petróleo; nivel que en cierta forma concuerda con el de las economías de los países del Continente, cuyo nivel de desarrollo podría considerarse como de las de menor desarrollo relativo.

La decisión entre 1 barril y 23 barriles per cápita anuales, desde luego que plantea una gama de opciones que, sin duda alguna, son capaces de causar en las mentes más privilegiadas y en los políticos más atrevidos, un fuerte sentimiento de indecisión, sin embargo, éste es el reto que la crisis energética plantea al Continente, a sus hombres y sobre todo al sector rural.

Consumo Per Cápita de Petróleo en América Latina

El Continente, como se observa en su conjunto, fluctúa substancialmente en relación con el consumo per cápita de petróleo (Cuadro 3).

Los países latinoamericanos pueden clasificarse en tres categorías: los que al término de 1980 relativamente lograron reducir su consumo, los que lo aumentaron y los que lo estabilizaron.

En el primer grupo están Barbados, Colombia, Panamá, República Dominicana, Trinidad y Tobago, Perú y Jamaica. En el segundo grupo están Argentina, Bolivia, Costa Rica, Chile, Ecuador, Guatemala, Haití, México, Paraguay y Venezuela, y en el tercer grupo están Brasil, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Uruguay.

Algunos países del Area merecen especial consideración, por las características de su consumo. Costa Rica, entre 1973 y 1982 habría aumentado su consumo en 3.4 veces lo cual representa para un pequeño país no productor de petróleo niveles poco adaptados a su capacidad económica. Ecuador, a pesar de ser un país petrolero, no justifica que en el mismo período haya aumentado su consumo en 6 veces, lo cual pudo obedecer a una situación muy especial en sus precios internos. Panamá, por otra parte, puede ser uno de los pocos que logra, junto con Colombia, una reducción dramática de casi 2.5 veces.

Pareciera que en los últimos 9 años los países continentales ajustan dentro de ciertos niveles su consumo de petróleo con excepción quizás de los antes mencionados y de México y Venezuela. México adquiere un nivel elevado (7.2 barriles), y Venezuela, después de un período de aparente control entre 1975 y 1978; entre 1980 y 1982 podrían ambos superar su nivel de 1973.

Por otra parte, si con base en las proyecciones asumimos que en 1982 se puede estabilizar el consumo en 4.2 barriles anuales per cápita y que seremos en esa fecha 365 millones de latinoamericanos, consumiríamos 1.5 billones de barriles a esa fecha anualmente.

Si de esos billones suponemos que un mínimo del 25 por ciento se destina a gasolina, ello representaría (a US\$ 40 el barril de gasolina ya refinada) US\$ 3.1 billones de dólares anuales que el Continente podría sustituir en un 20 por ciento de la gasolina por alcohol anhidro.

Finalmente, si esto pudiera ser relevante a nivel continental, a nivel de país el patrón de consumo en cada caso determinará la relevancia agregada de un programa de alcohol como veremos en el ejemplo de Costa Rica.

CONSUMO DE PETROLEO, GASOLINA Y EL PAPEL DEL ALCOHOL: EL CASO DE COSTA RICA

La producción de alcohol se ha considerado interesante en corto plazo a raíz de la posibilidad tecnológica comprobada de que éste es mezclable en un 20 por ciento en su condición de anhidro, 99.8 por ciento de pureza, sin efecto alguno sobre los motores actuales y con regulaciones y ajustes menores (6).

Los países latinoamericanos, en especial aquéllos cuyo parque azucarero ya existe y podría ampliarse en área o mejorarse en productividad de caña por hectárea, acarician tal solución como un escape a veces sin evaluar, por lo menos en forma general, el ahorro potencial real en divisas que de un programa alcohólico se derivaría.

Cuadro 3. América Latina. Balance¹ Petrolero *Per cápita* 1973-1982

ARGENTINA					BARBADOS			
Año	Consumo	Consumo Estimado	Producción Estimada	Balance Estimado	Consumo	Consumo Estimado	Producción Estimada	Balance Estimado
1973	6.9	6.88	6.36	-0.52	8.5	8.58	0.10	-8.48
1976	6.2	6.16	5.80	-0.36	8.3	7.50	0.55	-6.95
1979	—	7.27	6.70	-0.57	—	6.31	1.25	-5.06
1982	—	10.21	9.06	-1.15	—	1.98	2.19	+0.21
BOLIVIA					BRASIL			
Año	Consumo	Consumo Estimado	Producción Estimada	Balance Estimado	Consumo	Consumo Estimado	Producción Estimada	Balance Estimado
1973	0.84	0.83	3.24	+2.41	2.80	2.81	0.61	-2.20
1976	1.08	1.11	2.46	+1.35	3.13	3.07	0.56	-2.51
1979	—	1.33	1.67	+0.34	—	3.40	0.44	-2.96
1982	—	1.50	0.87	-0.63	—	3.78	0.27	-3.51
COLOMBIA					COSTA RICA ²			
Año	Consumo	Consumo Estimado	Producción Estimada	Balance Estimado	Consumo	Consumo Estimado	Producción Estimada	Balance Estimado
1973	2.17	2.17	3.00	+0.83	2.02	2.07	—	—
1976	2.18	2.17	2.19	+0.02	2.06	2.13	—	—
1979	—	1.55	1.75	+0.20	—	3.85	—	—
1982	—	0.31	1.68	+1.37	—	7.21	—	—
PANAMA ²					PARAGUAY ²			
Año	Consumo	Consumo Estimado	Producción Estimada	Balance Estimado	Consumo	Consumo Estimado	Producción Estimada	Balance Estimado
1973	14.02	13.55	—	—	0.58	0.58	—	—
1976	9.64	10.08	—	—	0.85	0.86	—	—
1979	—	7.30	—	—	—	1.26	—	—
1982	—	5.22	—	—	—	1.77	—	—
REPUBLICA DOMINICANA ²					TRINIDAD Y TOBAGO			
Año	Consumo	Consumo Estimado	Producción Estimada	Balance Estimado	Consumo	Consumo Estimado	Producción Estimada	Balance Estimado
1973	2.58	2.75	—	—	—	6.18	58.34	+52.16
1976	2.82	2.98	—	—	5.38	4.80	70.99	+66.19
1979	—	2.56	—	—	—	4.32	68.48	+64.16
1982	—	1.51	—	—	—	4.74	50.79	+46.05
URUGUAY ²					PERU			
Año	Consumo	Consumo Estimado	Producción Estimada	Balance Estimado	Consumo	Consumo Estimado	Producción Estimada	Balance Estimado
1973	4.2	4.10	—	—	2.81	2.80	2.04	-0.76
1976	4.1	3.95	—	—	3.04	3.01	1.93	-1.08
1979	—	4.09	—	—	—	2.50	4.55	+2.05
1982	—	4.52	—	—	—	1.27	9.90	+8.63

JAMAICA ²					VENEZUELA			
Año	Consumo	Consumo Estimado	Producción Estimada	Balance Estimado	Consumo	Consumo Estimado	Producción Estimada	Balance Estimado
1973	10.52	10.67	--	--	8.18	8.16	109.02	+100.86
1976	7.69	8.41	--	--	7.49	7.50	65.77	+ 58.27
1979	--	6.83	--	--	--	9.01	64.74	+ 55.73
1982	--	5.91	--	--	--	12.70	105.92	93.22

CHILE					ECUADOR			
Año	Consumo	Consumo Estimado	Producción Estimada	Balance Estimado	Consumo	Consumo Estimado	Producción Estimada	Balance Estimado
1973	3.64	3.71	1.10	-2.61	1.61	1.63	11.75	+10.12
1976	3.00	2.99	0.73	-2.26	2.58	2.67	9.10	+ 6.43
1979	--	3.52	0.47	-3.05	--	5.34	11.80	+ 6.46
1982	--	5.30	0.32	-4.98	--	9.67	19.84	+10.17

EL SALVADOR ²					GUATEMALA ²			
Año	Consumo	Consumo Estimado	Producción Estimada	Balance Estimado	Consumo	Consumo Estimado	Producción Estimada	Balance Estimado
1973	1.04	1.02	--	--	1.34	1.28	--	--
1976	1.03	1.02	--	--	1.39	1.32	--	--
1979	--	0.95	--	--	--	1.54	--	--
1982	--	0.78	--	--	--	1.95	--	--

HAITI ²					HONDURAS ²			
Año	Consumo	Consumo Estimado	Producción Estimada	Balance Estimado	Consumo	Consumo Estimado	Producción Estimada	Balance Estimado
1973	0.21	0.21	--	--	1.26	1.26	--	--
1976	0.22	0.23	--	--	1.37	1.37	--	--
1979	--	0.47	--	--	--	1.23	--	--
1982	--	0.95	--	--	--	0.86	--	--

MEXICO					NICARAGUA ²			
Año	Consumo	Consumo Estimado	Producción Estimada	Balance Estimado	Consumo	Consumo Estimado	Producción Estimada	Balance Estimado
1973	4.29	4.33	3.62	-0.71	2.02	1.94	--	--
1976	4.45	4.59	5.63	+1.04	2.44	2.49	--	--
1970	--	5.56	8.55	+2.99	--	2.83	--	--
1982	--	7.25	12.38	+5.13	--	2.95	--	--

1. Balance: Producción - Consumo.

2. Producción igual a cero (0), por lo tanto balance igual a consumo estimado.

Fuente: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. División de Elaboración de Proyectos. Subdirección General Adjunta de Coordinación Externa, San José, Costa Rica.

Costa Rica, entre 1970 y 1979, casi duplicó el consumo de petróleo tomado este con base en el consumo de gasolina, diesel y "fuel oil" ya que en 1970 se consumían 2.8 millones de barriles y en 1979, 5.1 millones.

La gasolina en el período 1970-79 pasa de 750 000 barriles en 1970 a 1 245 000 barriles anuales en 1979, o sea, un aumento de un 66 por ciento. El diesel pasa de 1 182 600 barriles anuales en 1970 a 2 625 600 en 1979, o sea, un aumento de un 122 por ciento y el "fuel oil" pasa de 884 000 barriles en 1970 a 1 157 400 en 1979, un aumento de 30 por ciento.

La gasolina en 1970 representaba el 26 por ciento y en 1979 el 24 por ciento del consumo, el diesel pasa del 42 por ciento en 1970 al 52 por ciento en 1979 y el "fuel oil" pasa del 32 por ciento en 1970 al 24 por ciento en 1979, por lo que pierden importancia la gasolina y el "fuel oil" en tanto que el diesel la adquiere.

En relación con las cifras anteriores, en caso de decidirse por un programa de alcohol en 1979 para substituir gasolina, si valoramos toda la consumida al precio de importación promedio de US\$ 34.66 por barril estaríamos, con una pretendida substitución del 100 por ciento, ahorrando potencialmente US\$ 43.2 millones de dólares.

Como lo anterior es físicamente imposible en el corto y mediano plazo ya que una substitución total del parque vehicular no es posible, porque no se puede comprar tal cantidad de vehículos o instalar la infraestructura localmente para tal nivel de conversión de motores, la opción que queda es la de un 20 por ciento.

En caso de una substitución de un 20 por ciento con alcohol anhidro esto representaría un ahorro del orden de los US\$ 8.6 millones anuales. A lo anterior habría que añadirle una serie de elementos de estructura de consumo dentro de cada rubro para conocer las opciones de substitución más en detalle.

Como se señala en los párrafos anteriores, la decisión sobre un programa de alcohol en cualquier país requiere comenzar por un análisis detallado de qué hidrocarburos son los importantes y en una segunda etapa de los que realmente son importantes para que se utilicen.

El ejemplo anterior no pretende ser más que indicativo de las complejidades de una decisión, ya que si la estructura de consumo es la que pareciera ser decisiva, por qué entonces no preferir un programa de aceites vegetales en vez de uno de alcohol.

PRODUCCION DE ALCOHOL COMBUSTIBLE: RACIONALIDAD ENERGETICA

En América Latina igual que en el resto de los países del mundo que no poseen una riqueza energética con base en el petróleo, la opción de producir fluidos a partir de biomasa se ha convertido en una alternativa razonable de corto plazo (1, 2, 8).

La opción agroenergética, de producción de fluidos energéticos o de sustitutos de otros hidrocarburos es razonablemente práctica por las siguientes razones:

1. **Semejante a los hidrocarburos fluidos.** Esta similitud es ventajosa por no necesitar crear nuevos sistemas y/o patrones económicos y/o psicológicos y que, por el uso semejante, representan un beneficio indiscutible ya que se reduce sustancialmente la inversión por infraestructura inicial.
2. **Origen renovable y no monopolístico.** Los minerales energéticos, como el petróleo, no se encuentran uniformemente distribuidos, lo que los hace potencialmente originarios de problemas similares a los de éste, en cambio ello no sucede con la biomasa energética.
3. **Base en tecnologías universales.** La dependencia tecnológica de cualquier posible descubrimiento que transforma una materia prima cualquiera en energía podría crear problemas cuando por po-

lítica o seguridad se restrinja la dispersión tecnológica. La tecnología en este caso es conocida y universal.

4. **Combinable con otras opciones.** La sofisticación y complejidad de ciertas opciones energéticas han frenado la aceptación y adaptación de éstas. En cambio, las opciones agroenergéticas son simples, accesibles y combinables fácilmente con otras fuentes alternativas.
5. **Tecnología accesible a países grandes y pequeños.** Mucha de la tecnología alternativa es demasiado costosa para pequeños países, lo cual no sucede con la tecnología agroenergética.

Beneficio universal en usos energéticos y no energéticos

Al liberar hidrocarburos del uso combustible, la contribución real es la producción de otros elementos para usos nobles, i.e. telas, medicinas, insecticidas, fertilizantes, plásticos, y otros.

Además, no se puede olvidar que muchos de estos productos también pueden ser sustituidos por productos originados en la biomasa.

LA PRODUCCION DE ALCOHOL DE CAÑA Y OTROS AGROENERGETICOS. ALGUNOS ANTECEDENTES TECNICOS AGRONOMICOS

El interés por el alcohol se basa en la práctica, en tres cosas:

- es un líquido mezclable con la gasolina hasta un 20 por ciento sin ningún problema tecnológico
- puede ser vendido a través del mismo sistema que los hidrocarburos

- puede ser producido sin mayores dificultades mediante destilerías anexas o autónomas

y en general presenta características que lo hacen altamente deseable como sustituto total o parcial de la gasolina. (3, 4, 5).

Desde el punto de vista físico-químico, según informaciones disponibles, el etanol tiene las características que se presentan en el Cuadro 4.

El etanol puede producirse de 3 tipos de biomásas energéticas:

- a) las que producen azúcar (caña de azúcar, melaza y sorgo sacarino)
- b) las que producen almidón (yuca, maíz, mesacarpó de babasu, papa, y otros).
- c) las que se originan en celulosa (madera, paja y residuos agrícolas).

Tales biomásas difieren en eficiencia y autosuficiencia energética de los procesos, y afectan consecuentemente el resultado económico de las inversiones que en ellas se haga.

El Cuadro 5 plantea el rendimiento estimado de etanol de las fuentes más comunes de biomasa energética que por el momento han sido ampliamente reconocidas y divulgadas.

Es evidente que en la práctica el producto final, o sea los litros de alcohol por hectárea y por año, se verá profundamente afectado por el rendimiento del material vegetativo que tenga el país en cuestión y éste por las áreas, prácticas agronómicas y variedades que utilice.

Cuadro 4. Características físicas y químicas del etanol y de otros hidrocarburos.

Propiedades	Etanol	Metanol	Gasolina	Diesel	Fuel Oil
Fórmula	CH ₃ CH ₂ OH	CH ₃ OH	C ₄ a C ₁₂ ¹	C ₁₄ a C ₁₉ ¹	C ₂₀ + ¹
Peso Molecular	46.1	32.0	100 - 105 ²	240 ²	—
Composición (% del Peso)					
Carbonos	52.2	12.5	85 - 88	85 - 88	85 - 87
Hidrocarburos	13.1	12.5	12 - 15	12 - 15	10 - 11
Oxígenos	34.7	50.0			
Gravedad Específica	0.79	0.79	0.72 a 0.78	0.83 a 0.88	0.88 a 0.98
Punto de Ebullición °C	78	68	27 - 225	240 - 360	360 +
Punto de "Flash" °C	13	-	43	38	66
Temperatura de Autoignición °C	423	878 F	257	-	-
Límite de Flamabilidad (Volumen %)					
Mínimo	4.3	-	1.4	-	-
Máximo	19.0	-	7.6	-	-
Octanos (Número) Investigación	106 - 111	106 - 115	79 - 98	-	NA
Motores	89 - 100	82 - 92	71 - 90	-	NA
Octanos (Número)	0 - 5	NA	5 - 10	45 - 55	NA
Solubilidad en Agua	Infinita	Infinita	0	0	0

1. Hidrocarburos

2. Promedios

NA No se aplica

Fuente: American Petroleum Institute

El efecto de lo anterior se pone de manifiesto en el Cuadro 6, en el cual se plantean los rendimientos de los países americanos en toneladas métricas por hectárea de caña de azúcar y la producción potencial de etanol por hectárea y por año.

Los rendimientos de Perú (bajo riego) y de los Estados Unidos (bajo manejo de agua) muestran en esencia algo del potencial alcohólico

de los países americanos. A estas alturas es importante resaltar que la investigación agronómica para mejorar tales niveles de producción sin duda sería un sano primer paso a la luz de variaciones tan grandes entre países.

El replanteamiento es necesario si se recuerda que la tecnología actual tuvo sus orígenes en la producción de azúcar y no de

Cuadro 5. América Latina. Rendimiento de Etanol de diferentes tipos de biomasa

Materia Prima	Rendimiento (litros/tonelada)
Azúcar	70
Melaza	280
Yuca	180
Sorgo Sacarino ¹	86
Maíz	370
Madera	160
Batata Dulce	125

1. La relación está dada productivamente en toneladas de tallo/hectárea/cosecha. A veces se consiguen dos cosechas dependiendo de la zona.

Fuente: Banco Mundial.

alcohol, y la evidencia brasileña indicaría que es necesaria una reconciliación entre ambas tecnologías (5).

La producción de alcohol, con base en las fuentes mencionadas, plantea una serie de problemas básicos, entre ellos el de la autosuficiencia energética de algunos de los procesos y muchos basan su decisión a favor de la caña de azúcar, en su autonomía energética.

El Cuadro 7 brinda el material y los servicios generales que son necesarios para producir 1 000 litros de etanol. El primer elemento interesante que resulta de los Cuadros 6 y 7 es que todos los países del área tienen un rendimiento mayor a las 15 toneladas requeridas de caña de azúcar para dicho nivel de producción, el cual es mínimo para una unidad de destilación a nivel de una "hacienda" de tamaño mediano.

El caso de la yuca es diferente ya que el 38 por ciento de los países de América Latina no cubren el mínimo de 6.8 toneladas por hectárea, requerido (Cuadro 7) para producir los 1 000 litros. Esta situación es evidentemente más crítica en Centroamérica y el Cari-

be. El rendimiento promedio de América del Sur supera al de América Central y el Caribe en un 92 por ciento.

La situación agronómica de la yuca, evidenciada por los rendimientos unitarios de ésta, pone de manifiesto la urgente necesidad de trabajos de investigación que ayuden a solucionar gran parte de los problemas del cultivo, relacionados con la tecnología de producción.

Los rendimientos anteriores no son sólo un problema agronómico de tipo varietal y de manejo del suelo, sino de tamaño del predio ya que el 82 por ciento de los productores de yuca poseen menos de 5 hectáreas y el 61 por ciento menos de 2 hectáreas con los reconocidos problemas de acceso a capital, educación y nivel tecnológico general.

La yuca ha sido la opción más cercana a la caña de azúcar para producir etanol. Vemos en el Cuadro 8 que cuando la destilería de alcohol de caña de azúcar es autónoma, la ventaja productiva física de la caña sobre la yuca es en promedio 3.4 veces más en el Norte, Centro América y el Caribe y de 1.7 en América del Sur.

En la medida que el rendimiento de la yuca aumenta, su competitividad física mejora, lo cual es lógico y evidente, en especial si estamos tratando circunstancias en que la opción en el corto plazo son las destilerías anexas, ya que al hablar de éstas existen economías reales producto de la existencia del parque cañero ya instalado que deben evaluarse y que mejoran el valor de su "opción" energética.

ECONOMIA DE LA PRODUCCION DE CAÑA: CONSIDERACIONES PRELIMINARES

La puesta en marcha de destilerías autónomas o anexas, en cuanto a los costos de instalación dependen de un gran número de factores entre los que se pueden citar como los más importantes:

1. disponibilidad local de equipo

Cuadro 6. América Latina. Producción potencial de alcohol por países en destilerías autónomas y anexas con base en la caña de azúcar.

PAIS	Ton/ha de Biomasa ¹	Litros/ha/año Autónomas ²	Litros/ha/año Anexas ³
Antigua	31	2 170	372
Bahamas	31.4	2 198	376
Barbados	59.9	4 193	719
Belice	44.4	3 108	533
Costa Rica	55.1	3 857	661
Cuba	47.6	3 332	571
Dominica	20.4	1 428	244
República Dominicana	63.7	4 459	764
El Salvador	71.0	4 970	852
Grenada	21.8	1 526	262
Guadalupe	51.3	3 591	616
Guatemala	74.9	5 243	899
Haití	36.7	2 564	440
Honduras	30.9	2 163	371
Jamaica	61.5	4 305	738
Martinica	56.2	3 934	674
México	65.8	4 606	789
Nicaragua	60.0	4 200	720
Panamá	66.2	4 634	794
Puerto Rico	66.9	4 683	803
St. Kitts	75.7	5 299	908
Trinidad y Tobago	62.2	4 354	746
USA	83.4	5 838	1 000
Norte, Centro y Caribe	57.3	4 011	687
Argentina	46.5	3 255	558
Bolivia	43.8	3 066	526
Brasil	50.3	3 521	603
Colombia	73.0	5 110	876
Ecuador	70.4	4 928	840
Guyana francesa	41.5	2 905	498
Guyana	73.8	5 166	885
Paraguay	34.3	2 401	411
Perú	150.0	10 500	1 800
Suriname	67.7	4 739	812
Uruguay	44.6	3 122	535
Venezuela	73.7	5 159	884
Sur América	55.0	3 850	660

1. Promedio 1969 - 1978

2. Litros por Tonelada en Destilerías Autónomas 70 (variable, cifra conservadora)

3. Litros por Tonelada en Destilerías Anexas 12

Fuente: Anuarios de Producción de FAO y elaboración propia.

Cuadro 7. Brasil. Materiales, energéticos y agua requeridos para la producción de etanol basado en caña de azúcar y yuca para producir 1 000 litros de alcohol anhidro.

Materiales	Caña de Azúcar ¹		Yuca ²	
	Unidad	Cantidad	Unidad	Cantidad
Caña de Azúcar	tons	15	—	—
Yuca			tons	6.8
Químicos	kg	46	kg	55
Enzimas			kg	5
Alcohol anhidro	kg	5	kg	5
Residuos	tons	12.5	tons	10.5
CO ₂				
Bagazo	tons	3.8		
Desperdicios de Fibras			tons	0.4
Energéticos y agua:				
Vapor	tons	6.5	tons	6.2
Electricidad	—	(3)	Kwh	450
Agua	m ³	200	m ³	43
Combustibles		(³)	tons	1.7 ⁴

1. Basado en plantas existentes en Brasil
2. Basado en parámetros de diseño no de construcción real
3. Generado internamente en bagazo
4. Basado en madera

Fuente: Banco Mundial

2. disponibilidad local de servicios de montaje y construcción
3. disponibilidad local de personal técnico
4. localización adecuada de la unidad

A la luz de los elementos anteriores y producto del material obtenido en varias oportunidades en Brasil donde se visitaron fábricas, universidades y unidades en marcha, se calcularon y ajustaron los costos totales de

inversión a setiembre de 1980 para unidades de 20 000 a 240 000 litros (Cuadro 9).

Los resultados planteados en relación con el Cuadro 9, cubren (bajo costos fijos) los costos de ingeniería, equipo de procesamiento y servicios, transporte, obras civiles, tierra, montaje e imprevistos. Los elementos de capital de trabajo incluidos son inventarios de alcohol y cuentas a cobrar en más de un 90 por ciento.

El trabajo del Banco Mundial (13) indica que el inventario de alcoholes representa un

Cuadro 8. América Latina. Producción potencial de alcohol de yuca y relación con el de caña de azúcar.

País	Ton/ha de biomasa	Litros/ha/año	Relación caña/yuca (autónoma)	Relación caña/yuca (anexa)
Antigua	2.8	504	4.3	0.74
Barbados	25.4	4 572	0.91	9.16
Costa Rica	6.0	1 080	3.5	0.61
Cuba	6.9	1 242	2.7	0.46
Dominica	10.1	1 818	0.8	0.13
Dominicana	10.4	1 872	2.4	0.41
El Salvador	9.7	1 746	2.8	0.48
Guadalupe	9.8	1 764	2.1	0.35
Guatemala	2.8	504	10.4	1.78
Haití	4.2	756	3.4	0.58
Honduras	3.4	612	3.5	0.60
Jamaica	8.3	1 494	2.8	0.49
Martinica	4.7	2 646	1.5	0.25
Nicaragua	4.1	738	5.7	0.97
Panamá	8.7	1 566	2.9	0.51
Puerto Rico	3.4	612	7.6	1.31
St. Lucía	3.7	666	-	-
St. Vincent	12.9	2 322	-	-
Trinidad y Tobago	11.4	2 052	2.12	0.36
Norte, Centro, Caribe	6.3	1 134	3.4	0.60
Argentina	10.2	1 836	1.7	0.30
Bolivia	12.9	2 322	1.3	0.22
Brasil	12.5	2 250	1.5	0.27
Colombia	8.6	1 548	3.3	0.56
Ecuador	9.3	1 674	2.9	0.50
Guyana francesa	9.1	1 638	1.8	0.30
Paraguay	14.6	2 628	0.9	0.15
Perú	11.3	2 034	5.2	0.88
Suriname	6.7	1 206	3.9	0.67
Venezuela	8.8	1 584	3.3	0.55
América del Sur	12.1	2 178	1.7	0.30

Fuente: Anuarios de Producción de FAO y elaboración propia.

equivalente a 90 días de producción y las cuentas a cobrar alrededor de un mes de ventas y que el valor de los inventarios de caña y otras materias primas es, en proporción, relativamente pequeño y se balancea por las cuentas a pagar.

Las observaciones hechas por el autor indican que los inventarios de alcohol fluctúan entre 75 y 130 días de producción y que esto se encuentra bastante relacionado con la ubicación de la planta.

En cuanto a los demás elementos las variaciones son sustanciales y dependen de las

condiciones de la planta en relación con su producción propia y proveedores.

El análisis tabular inicial indicaría una disminución importante en costos fijos y capital de trabajo entre unidades de 20 000 y 120 000 litros. A partir de este punto, la situación pareciera ser menos clara en cuanto a la economía.

Por ejemplo, el incremento de la inversión total para pasar de 20 000 a 120 000 es de 9 520 000 dólares y la reducción en costo fijo es de 0.018 o sea cerca de 2 centavos de dólar por litro.

Cuadro 9. Brasil. Costos de inversión en destilerías de alcohol. Setiembre 1980.

	Tamaño en miles de litros diarios		
	20 000	120 000	240 000
Capacidad, litros/día			
Costo total de instalación ¹ (US\$ 1 000)	3 400	12 920	21 250
Costo fijo por litro de alcohol ² (US\$)	0 047	0 029	0 024
Capital de trabajo por litro ³ (US\$)	0 217	0 134	0 107

1. Incluye equipo, transporte, tierra, obras civiles, imprevistos, instalación y prueba. Precio en Brasil.
2. Vida útil de la unidad estimada en 20 años.
3. Capital de trabajo representa en más de un 80 o 90 por ciento a los inventarios de alcohol y cuentas a cobrar.

Fuente: Elaboración propia con base en la información básica del Banco Mundial y de los datos de trabajo de campo en Brasil. 1980.

La inversión total para 120 a 240 mil litros es de US\$ 8 300 000 para una reducción en costo fijo por litro de 0.005 o sea menos de medio centavo. Lo cual indica una situa-

ción que podría ser poco interesante al inversionista, si se decide por una unidad de mayor tamaño.

El análisis tabular comparativo anterior (sin duda interesante) fue ampliado con una reconstrucción de las funciones de costo. La reconstrucción se fundamentó en estimaciones hechas para unidades de 5, 20, 60, 120 y 240 mil litros diarios con base en la información de refinerías construidas en Brasil (Cuadro 10).

La reconstrucción estimativa de la función de costo fijo por litro, capital de trabajo por litro y costo fijo, más capital de trabajo por litro, se basó en tres modelos cuyo comportamiento general se estimó semejante a lo que el análisis gráfico preliminar indicaba: una caída rápida hasta 120 mil litros y a partir de este nivel una estabilización relativa (Cuadro 11 y 12).

Los modelos utilizados fueron el logarítmico, raíz cuadrada y gamma. El Cuadro 13 muestra las predicciones hechas con base en los parámetros estimados de dichas funciones para el costo fijo por litro, capital de trabajo por litro y capital fijo más capital de trabajo por litro.

Como es de observar, los resultados muestran una estabilización a partir de los 120 000 litros con un comportamiento casi lineal a partir de los 240 000 litros.

Cuadro 10. Brasil. Capital fijo y de trabajo por litro. Setiembre 1980.

Producción diaria en litros	Capital Fijo por Litro	Capital de Trabajo por litro	Capital Fijo + Trabajo por Litro
5 000	0.055	0.251	0.306
20 000	0.047	0.217	0.264
60 000	0.037	0.171	0.208
120 000	0.029	0.134	0.163
240 000	0.024	0.107	0.131

Cuadro 11. Brasil. Funciones Raíz Cuadrática de Costo Fijo por Litro, Capital de Trabajo por Litro y Capital Fijo y de Trabajo por Litro.

Costo por Litro	Función	R ²
Capital Fijo	$Y = 0.065 + 0.0000001X - 0.000147X^{0.5}$	99.92
Capital de Trabajo	$Y = 0.294 + 0.0000001X - 0.000632X^{0.5}$	99.91
Capital Fijo + Trabajo	$Y = 0.359 + 0.0000001X - 0.00078X^{0.5}$	99.91

Cuadro 12. Brasil. Funciones Gamma de Costo Fijo por litro, Capital de Trabajo por Litro y Capital Fijo y de Trabajo por Litro.

Costo por Litro	Funciones	R ²
Capital Fijo	$Y = 0.192e^{-0.000001X} X^{-0.1435}$	98.85
Capital de Trabajo	$Y = 0.778e^{-0.000001X} X^{-0.1295}$	99.08
Capital Fijo y Trabajo	$Y = 0.969e^{-0.000001X} X^{-0.1320}$	99.04

El análisis preliminar realizado ratifica dos hechos: a) una evidente economía de escala en la producción de alcohol de caña y b) no pareciera haber clara ganancia por costo reducido a partir de los 300 mil litros.

Las evidencias aquí planteadas aunque no concluyentes, ya que los datos no son el producto de una investigación de campo exhaustiva y minuciosa, parecieran confirmar la necesidad de un cuidadoso estudio antes de decidirse por la opción agroenergética más prudente.

CONCLUSIONES PRELIMINARES

El análisis preliminar de las posibilidades de producir alcohol combustible a partir de la caña de azúcar indicaría que:

1. Tecnológicamente no pareciera haber mayores problemas para mezclar un máximo de un 20 por ciento de alcohol anhidro con la gasolina.
2. La producción de alcohol anhidro o hidratado representa no sólo una decisión productiva sino económica y de política económica y de inversiones de vastas ramificaciones.
3. El énfasis en destilerías anexas o autónomas estaría influida por la existencia de un parque azucarero y el grado de extensión y desarrollo de éste.
4. La decisión por un tipo de destilería u otro, y por la resultante industria sucro

Cuadro 13. Brasil. Capital Fijo y de Trabajo por litro: Funciones estimadas con base en datos de setiembre de 1980.

LITROS DE ALCOHOL por Día	FUNCION RAIZ CUADRATICA ¹			FUNCION GAMMA ¹		
	Capital Fijo	Capital de Trabajo	Capital Fijo + Trabajo	Capital Fijo	Capital de Trabajo	Capital Fijo + Trabajo
5 000	0.0561	0.2577	0.3139	0.0681	0.3059	0.3740
10 000	0.0521	0.2401	0.2923	0.0566	0.2579	0.3145
20 000	0.0469	0.2169	0.2639	0.0469	0.2170	0.2639
30 000	0.0433	0.2007	0.2440	0.0421	0.1957	0.2378
40 000	0.0405	0.1879	0.2285	0.0390	0.1816	0.2206
50 000	0.0382	0.1774	0.2156	0.0367	0.1712	0.2080
60 000	0.0363	0.1685	0.2048	0.0349	0.1631	0.1980
70 000	0.0346	0.1608	0.1955	0.0335	0.1563	0.1899
80 000	0.0332	0.1541	0.1873	0.0323	0.1506	0.1830
90 000	0.0319	0.1482	0.1801	0.0313	0.1457	0.1770
100 000	0.0308	0.1429	0.1737	0.0304	0.1413	0.1718
120 000	0.0290	0.1340	0.1630	0.0290	0.1339	0.1630
140 000	0.0275	0.1267	0.1543	0.0278	0.1278	0.1556
160 000	0.0264	0.1209	0.1473	0.0268	0.1226	0.1494
180 000	0.0255	0.1161	0.1416	0.0259	0.1180	0.1440
200 000	0.0248	0.1123	0.1371	0.0252	0.1139	0.1392
220 000	0.0243	0.1093	0.1336	0.0245	0.1103	0.1349
240 000	0.0230	0.1069	0.1309	0.0239	0.1070	0.1309
260 000	0.0238	0.1052	0.1290	0.0234	0.1039	0.1274
280 000	0.0237	0.1040	0.1277	0.0230	0.1011	0.1241
300 000	0.0237	0.1033	0.1271	0.0225	0.0985	0.1210

1. Función Raíz Cuadrada. $Y = b_0 + b_1 X + b_2 X^{0.5}$ y la función Gamma $Y = b_0 e^{-b_1 X} X^{b_2}$

5. La utilización de la yuca pareciera depender de la productividad original de ésta y de la decisión que en el corto y mediano plazo se tome.
6. La disponibilidad local de tecnología alcoholera puede reducir el costo de la inversión inicial en algunos rubros, siempre y cuando las importadas y las producidas localmente se ajusten a un plan perfectamente coordinado.
7. Las economías de escala en la producción de alcohol se dan en forma evidente hasta niveles de producción diaria que fluctúan alrededor de los 200 mil litros diarios.
8. Las reducciones en costos unitarios en el margen que se obtiene a partir de los 200 mil litros podrían cuestionarse a la luz del monto total requerido por la inversión y las cargas financieras impuestas a la misma.
9. El impacto financiero de niveles de producción como los que sugieren las cifras en los potenciales grupos interesados podría crear desequilibrios sociales y políticos en las estructuras más allá de lo que éstas realmente puedan resistir.

El futuro del alcohol combustible es real, pero pareciera estar enmarcado por los siguientes elementos:

- la existencia de tecnología local industrial y agronómica

- los precios relativos de este con la gasolina
- el ahorro real de recursos-divisas que un programa alcoholero traería
- las decisiones político-productivas complementarias y la organización final que a ésta se quiera dar
- la existencia de recursos naturales de expansión.

RESUMEN

El estudio plantea en forma preliminar el efecto del consumo de hidrocarburos sobre la economía del Continente y analiza las opciones del alcohol de caña como alternativa de sustitución de hasta un 20 por ciento de la gasolina en Costa Rica.

El artículo incluye un análisis económico preliminar sobre los problemas de economías de escala en la producción de alcohol con fines combustibles basado en datos de Brasil y plantea las implicaciones y consideraciones en el uso de la caña de azúcar y la yuca con tales propósitos.

BIBLIOGRAFIA

1. ARAUJO, J.E.G. La agricultura y el Desafío Energético Interamericano. Foro de las Américas. Organización de los Estados Americanos. São Paulo, Brasil, 2-5 1980. 22 p.
2. BULL, T. Alcohol fuels from Biomass. Energy Program. Office of Technology Assessment. U. S. Congress, Washington, 1979. 7 p.
3. CHIAVERINI, V. O Balance Energetico Brasileiro (reprint). Divisão de Economia e Engenharia de Sistemas. I.P.T., São Paulo, sp.
4. CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTIFICO E TECNOLOGICO. Avaliação Tecnológica do Alcool Etílico. Secretaria de Planejamento. Presidencia da República, Brasília, Brasil, 1978, 514 p.
5. INSTITUTO DE PESQUISA TECNOLOGICA DO ESTADO DE SAO PAULO. Manual de Recomendações para um Programa de Redução do Consumo de Energia na Indústria de Cellulose E Capel. São Paulo. 1978 (Vol. I, II y III).
6. INTERBRAS. Consideraciones Generales sobre la Producción de Alcohol en Costa Rica: Conclusiones y Recomendaciones. INTERBRAS, San José, 1980. 25 p.
7. LONNROTH, MANS et al. Energy in Transition. University of California Press. Berkeley, 1980. 171 p.
8. O GLOBO. Modelo Energético Brasileiro. Caderno Especial. Rio de Janeiro 27-II-1979, s.p.
9. QUIROGA, V. Manual para Estimar Parámetros de Seis Modelos Aplicados a Fenómenos Sociales, Económicos y Biológicos. Publicación Miscelánea No. 145, IICA, San José, 1977, 36 p.
10. SALAL, EL S. The Oil Price Resolution of 1973-74. World Bank Reprint Series, Number 119, 17 p.
11. SLESSER, M. Energy in the Economy. St. Martin Press, New York, 1978. 162 p.
12. WORLD BANK. Energy in Developing Countries. World Bank, Washington, August 1980, 91 p.
13. WORLD BANK. Alcohol Production from Biomass in the Developing Countries. World Bank, Washington, 1980, 69 p.

Instrucciones para Autores

1. La revista publica los siguientes tipos de artículos:
 - a. Trabajos originales e inéditos sobre resultados de investigación, planteamientos metodológicos y otros, a juicio del Comité Editorial.
 - b. Notas técnicas (avances, comunicaciones breves, ensayos preliminares, resúmenes, y otros).
 - c. Comentarios.
 - d. Reseñas de libros.

2. Se reciben artículos en español, inglés, portugués y francés. Debe enviarse un original y una copia del artículo y su resumen, y fotocopias o copias de las figuras, cuadros, fotografías o dibujos.
 - a. El título del artículo no debe pasar de 15 palabras.
 - b. El artículo debe tener una extensión no menor de 15 páginas y no mayor de 25, mecanografiadas a doble espacio en papel tamaño carta (8.5 x 11").
 - c. El resumen no debe pasar de 200 palabras (siempre deberá adjuntarse en español e inglés, ya sea para los artículos escritos en esos dos idiomas, francés o portugués).
 - d. Cuadros, figuras, y otros deben presentarse en páginas separadas, numeradas consecutivamente. Deben ser en blanco y negro con buen contraste y con las leyendas en página aparte. (Debe indicarse en el texto el lugar donde el autor desea que se incluya).

3. Los artículos deben ser escritos en forma clara y concisa. Las principales subdivisiones del artículo deben ser indicadas en forma clara y consistente. Las citas bibliográficas y referencias deben ser indicadas como parte del texto por medio de numeración consecutiva en paréntesis. La lista de referencias debe aparecer al final del texto, en orden alfabético, de acuerdo con las Normas Oficiales del IICA sobre la Redacción de Referencias Bibliográficas. Por ejemplo:

PINTO, J. B. Análisis científico de las empresas comunitarias campesinas. *Desarrollo Rural en las Américas* 4(3):236-248. 1973.

MOSHER, A. T. *Creating a progressive rural structure*. New York, Agricultural Development Council, 1969. 172 p.

4. Las Notas Técnicas deben ajustarse a los requerimientos para los artículos; sin embargo, no deben sobrepasar las 10 páginas.
5. Al publicarse un artículo, el autor recibirá 5 separatas. Separatas adicionales se cobrarán al costo.
6. Los artículos enviados deberán ajustarse a las normas del Sistema Internacional de Unidades, en cuanto a cifras, números, medidas, pesos y otros (ver pág. 92 del presente ejemplar).
7. Artículos o colaboraciones, deberán enviarse directamente a:

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

TEMAS SOBRE EL DESARROLLO DE TECNOLOGIAS PARA PEQUEÑOS PRODUCTORES CAMPESINOS¹

M. Piñeiro*
J. Chapman*
E. Trigo*

SUMMARY

The problem of generation and transfer of agricultural technology for small farmers is a topic which has received a great deal of attention by researchers as well as policy-makers. In spite of such attention, there is still controversy regarding four aspects of the problem. The first refers to the relative importance of campesino economies in the agrarian sector in Latin America. The second is linked to the discussion as to whether campesinos are increasing in number and relative importance or if, on the contrary, they are rapidly disappearing as a consequence of the expansion of commercial agriculture. The third aspect refers to the determinant factors of technological innovations and their impact on the permanence or transformation of the campesino economies. The fourth aspect is the discussion regarding the concept of appropriate technology for small farm production conditions and related problems pertaining to research organization for the development of appropriate technology.

With respect to the first two aspects, available information indicates that the campesino economies are numerically important and that there is no clear tendency foreshadowing their demise in the immediate future. With respect to the effects of technological innovation on small farms, the paper enumerates the conditions that must prevail for technical change to take place and what this means from the point of view of the family unit. The idea is put forth that the process of technical change is inevitably linked to processes of transformation which cause the production unit to lose its campesino nature, and either disintegrate or become a commercial production enterprise.

Finally, various strategies for appropriate technology development are examined, as well as the possible negative consequences of limiting the universe of research activities.

1. Trabajo preparado para presentarse en el Congreso Interamericano sobre Agricultura e Produção de Alimentos, patrocinado por Fórum dos Americas y OEA que se llevó a cabo del 8 al 11 de setiembre en São Paulo, Brasil.

Los autores son, en su orden: Coordinador, Investigador Principal de la Fase II B y Co-Coordinador del Proyecto Cooperativo de Investigación sobre Tecnología Agropecuaria en América Latina (PROTAAL), IICA, Sede Central, Coronado, Costa Rica.

INTRODUCCION

El problema de la generación y transferencia de tecnología para los pequeños productores campesinos es un tema que ha recibido bastante atención, tanto por parte de los investigadores como de los medios políticos. Sin embargo, a pesar de esta preocupación, el tema aun hoy genera agudas polémicas y discrepancias en torno a cuatro aspectos principales. El primero se refiere a la importancia relativa de las economías campesinas en el sector agrario de América Latina. El segundo está vinculado a la discusión sobre si los campesinos aumentan en número e importancia relativa o si, por el contrario, hay una clara tendencia a su rápida desaparición como consecuencia de la propia expansión de la agricultura comercial. El tercero, se refiere a los determinantes de la innovación tecnológica y su impacto en el proceso de persistencia o transformación de las economías campesinas. Finalmente el cuarto aspecto es la discusión sobre el concepto de tecnología apropiada a las condiciones de producción campesina y el problema de la organización de la investigación para estos fines.

En relación a los primeros dos aspectos, la discusión ha sido hasta ahora confusa porque la escasez de información disponible no permite analizar la cuestión con rigurosidad. En general los datos existentes muestran que las economías campesinas son importantes numéricamente y que no hay una tendencia clara respecto a su desaparición en el futuro inmediato.

En relación al tercer aspecto, sacrificando un poco la rigurosidad, es posible agrupar las distintas opiniones en dos grandes corrientes. Una de ellas está representada por autores como Schultz, Cummings, Mosher, Wortman, Harwood y otros, quienes han argumentado que la tecnología es el instrumento más eficiente para transformar las economías campesinas, aumentando su eficiencia, nivel de producción y bienestar. En contraposición a este punto de vista, otros autores tales como Griffin y Feder, han denunciado a la tecnología como un instrumento para la destrucción de las economías campesinas y la consecuente proletarianización de sus familias.

En este breve trabajo tomaremos una posición ecléctica entre ambas posiciones, analizando algunas de las condiciones particulares que deben estar presentes para que el cambio técnico sea posible y que, además, determinan en cada caso concreto su significado real desde el punto de vista de la unidad real des-
También argumentaremos que los procesos de cambio técnico están inevitablemente vinculados a procesos de transformación más amplios que llevan a que la unidad productiva pierda sus características campesinas y se integre al mercado, convirtiéndose en una unidad de producción comercial.

El resto del documento está organizado en cuatro secciones. La primera, analiza la importancia relativa de las economías campesinas en el sector agrario. La segunda sección presenta algunos elementos conceptuales útiles para analizar el funcionamiento de las economías campesinas y el papel de la tecnología como instrumento para el aumento de la producción y la capitalización de dichas unidades. La tercera sección analiza las condiciones generales que usualmente influyen sobre los sistemas de producción campesina y la forma en que éstas deben considerarse en el proceso de generación de tecnología apropiada. Finalmente, la última sección examina varias estrategias alternativas para el desarrollo de tecnología apropiada y plantea algunas de las limitaciones y consecuencias negativas que resultan de la imposición de límites a la acción de la investigación.

LA IMPORTANCIA DE LA AGRICULTURA CAMPESINA

Cualquier intento de cuantificar la importancia de la agricultura campesina en el sector agrario se enfrenta con dos dificultades metodológicas. La primera es encontrar una definición conceptualmente satisfactoria y empíricamente útil del sujeto de análisis. La segunda es la pobreza de la información descriptiva disponible.

Con respecto al primer punto, en este trabajo definiremos como unidades campesinas aquellas que se dedican a producir con base en la mano de obra familiar y el uso de

medios rústicos de producción. Es decir, aquellas en las cuales el proceso productivo se desarrolla básicamente en función de la combinación de tierra y trabajo familiar. Una definición conceptualmente simple como ésta tiende a agravar el segundo problema, ya que la mayoría de las estadísticas disponibles está definida en términos del tamaño de las unidades, medido por la cantidad de tierra utiliza-

da. Consecuentemente la discusión que se presenta en esta sección será con base en datos en los cuales el carácter campesino de las unidades de producción está asociado a la cantidad de tierra en explotación.

El Cuadro 1 presenta una estimación del número de unidades campesinas como porcentaje del total y el porcentaje del área total que

Cuadro 1. Estimación del número de unidades campesinas como porcentaje del total y el porcentaje del área total que representan, en países seleccionados de América (1950-1970)

País y Año	UNIDADES CAMPESINAS					
	Unidades Consideradas "Campesinas"	Número	Porcentaje del número total de Unidades agropecuarias	Porcentaje del área total en Explotación Agropecuaria	Tamaño Promedio	Diferencia porcentual en el tamaño promedio
	Hectáreas	Miles	Porcentaje	Hectáreas	Porcentaje	
México (privado)						
1950	<10	1 366	73.6	1.3	2.1	-19
1970	<10	522	52.4	1.3	1.7	
Costa Rica						
1950	< 5.6	12	27.9	1.1	1.7	0
1973	< 5	35	45.5	1.8	1.7	
El Salvador						
1950	<10	141	81.0	17.1	1.1	9
1970	<10	237	86.9	19.6	1.2	
Guatemala						
1950	< 7	266	76.2	9.0	1.3	0
1964	< 7	313	75.1	11.6	1.3	
Honduras						
1950	< 4	89	57.0	8.1	2.3	9
1966	< 4	120	67.4	12.4	2.5	
Venezuela						
1950	1-5	112	50.7	1.2	2.4	0
1970	1-5	70	31.6	2.9	2.4	
Colombia						
1950	< 5	919	54.9	3.3	1.8	- 9
1970	< 5	1 176	59.5	3.7	1.6	
Brasil						
1950	< 5	459	22.2	0.5	2.5	-12
1970	< 5	1 801	36.6	1.3	2.2	
Chile						
1955	<10	56	37.1	0.3	1.4	21
1965	<10	123	48.6	0.7	1.7	
Estados Unidos						
1950	< 4	484	9.0	0.2	2.0	-30
1969	< 4	162	5.9	0.05	1.4	

Fuente: De Janvry y Crouch, pp. 9-10.

representan. Las cifras indican que estas unidades manifiestan una proporción importante del número total de unidades en un número de países del Continente, y que dicha importancia ha variado sustancialmente entre períodos censales en algunos países pero no en otros. En todos los casos, los productores campesinos controlan un área menor del 20 por ciento del área agropecuaria total en explotación. A su vez el Cuadro 2 complementa esta información presentando estimaciones relativas a las variaciones ocurridas entre 1940 y 1970 en relación al número de unidades agropecuarias, su tamaño medio y el área que representan para un número de países. Las cifras también sugieren la ausencia de una tendencia definida del número de empresas y su tamaño medio.

Estas cifras contrastan con lo acontecido en Estados Unidos donde el proceso de concentración de la propiedad agraria es un hecho manifiesto. El Cuadro 3 presenta las cifras para este país en forma comparativa a un número

de países de América Latina para los cuales hay datos. Es importante notar que, en estos últimos, no pareciera haber una tendencia definida en cuanto a la concentración de la propiedad agraria, lo cual también estaría indicando un proceso de expansión de la producción capitalista más lento.

Esta evidencia un tanto confusa parece estar corroborada por los datos sobre el número (en términos absolutos) de las unidades de producción que pueden ser consideradas como campesinas (Cuadro 1). Puede verse que hay considerable variabilidad en lo acontecido en diferentes países y ausencia de una tendencia definida que permita inferir si las unidades campesinas ganan o pierden importancia relativa en el sector agropecuario del conjunto del Continente.

Es interesante notar que datos similares, aún más detallados, para Brasil y para el Estado de San Pablo (Cuadro 4) tienden a mostrar

Cuadro 2. Cambios en el número y área total de todas las unidades agropecuarias y tamaño promedio (1940 – 1971)

UNIDADES AGROPECUARIAS				
País	Período	Número (período base = 100)	Área (período base = 100)	Área Promedio (período base = 100)
México (privada)	1940-1970	82	86	92
Rep. Dominicana	1950-1970	92	117	127
Costa Rica	1950-1973	94	172	184
El Salvador	1950-1971	156	97	63
Guatemala	1950-1964	120	93	78
Honduras	1956-1966	114	96	84
Nicaragua	1952-1971	204	209	104
Panamá	1950-1971	106	174	164
Venezuela	1937-1961	144	111	a/
Chile	1936-1965	125	111	88
Colombia	1954-1971	128	112	87
Ecuador	1954-1968	184	116	63
Perú	1961-1971	162	119	73
Brasil	1940-1950	259	149	57
Argentina	1952-1969	101	103	102
Uruguay	1951-1970	91	97	108
Estados Unidos	1950-1969	44	86	197

Nota: a/ No están disponibles.

Fuente: De Janvry y Crouch, p. 4.

Cuadro 3. Número de unidades y tamaño promedio

País y Años	Número de Unidades	
	Miles	Hectáreas
Estados Unidos		
1950	5 388	117.4
1959	3 708	157.3
1969	2 390	230.7
México		
1950	1 366	78.1
1960	1 346	86.1
1970	994	75.7
Costa Rica		
1950	82	22.0
1963	64	41.3
1973	79	40.5
Chile		
1936	202	136.8
1955	151	183.6
1965	253	120.9
Colombia		
1954	919	30.2
1960	1 209	22.6
1971	1 176	26.3
Brasil		
1950	2 064	112.5
1960	3 337	74.9
1970	4 932	59.4
Argentina		
1952	564	366.2
1960	457	383.1
1969	549	374.1

Nota: No incluye unidades orientadas directamente a la producción para autoconsumo.

Fuente: De Janvry y Crouch, p. 6.

Cuadro 4. Concentración de la propiedad agraria en Brasil y el Estado de San Pablo. Índice de Gini corregido

	1965	1967	1972	1976
San Pablo	0.746	0.765	0.760	0.773
Brasil	0.820	0.836	0.837	0.849

Fuente: José Graziano da Silva, p. 187.

una débil pero definida tendencia hacia la concentración de la propiedad agraria a partir de 1965.

Estos datos sin embargo no deben oscurecer el hecho de que el número de pequeñas explotaciones ha tendido a aumentar durante el mismo período (Cuadro 5). Este proceso es aún más notable en otras regiones de Brasil en las cuales las pequeñas explotaciones agrarias han aumentado tanto en número como en la superficie que explotan. El Cuadro 6 presenta

datos referentes al nordeste del Brasil que ilustran claramente este hecho.

El conjunto de la información presentada tiende a indicar que la pequeña unidad agraria es importante en el conjunto de América Latina desde el punto de vista del número de explotaciones y consecuentemente, del número de personas que derivan su ingreso de ellas. Por otra parte, la importancia de las unidades campesinas con relación a la cantidad de tierra ocupada varía entre países. En general

Cuadro 5. Evolución de los inmuebles de menos de 10 ha en el Estado de San Pablo, Brasil

Año de referencia	Número de inmuebles (miles)	Hectáreas comprendidas (miles)
1965	73.8	351.5
1967	89.1	393.1
1972	82.5	397.0
1976	101.9	451.1

Fuente: José Graziano da Silva, p. 167.

Cuadro 6. Número y porcentaje de unidades y su área total por estratos de tamaño. Nordeste de Brasil (1940-1970)

1.- Número

Estratos de tamaño (ha)	Número de unidades (millones)				Área total (millones de ha)			
	1940	1950	1960	1970	1940	1950	1960	1970
Menos de 10	369	450	873	1 504	1 441	1 644	2 082	4 090
10 a menos de 100	289	230	421	562	9 443	10 031	13 744	17 894
100 a menos de 1 000	74	90	105	130	19 093	23 647	27 544	32 059
1 000 a menos de 10 000	5	8	7	8	12 909	16 896	15 364	17 260
10 000 y más	—	0.3	0.2	0.1	—	6 103	3 592	2 508
TOTAL	737	847	1 407	2 201	42 816	58 326	62 326	73 811

2.- Porcentaje

Estratos de tamaño (ha)	Porcentaje de unidades				Porcentaje del área total			
	1940	1950	1960	1970	1940	1950	1960	1970
Menos de 10	50.6	53.1	62.0	68.4	3.4	2.8	3.3	5.5
10 a menos de 100	39.3	35.4	30.0	25.5	22.1	17.2	22.0	24.4
100 a menos de 1 000	10.0	10.6	7.5	5.7	44.5	40.5	44.2	43.5
1 000 a menos de 10 000	0.01	0.9	0.5	0.4	30.0	29.0	24.7	23.4
10 000 y más	0.0	0.0	0.0	0.0	0	10.5	5.8	3.4
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: Raúl Fiorentino, p. 6a.

es bastante importante en Centroamérica y poco importante en los países de América del Sur.

Más aún, la información no permite extraer conclusiones definitivas sobre la tendencia reciente en cuanto al aumento o disminución de esta importancia relativa. Si bien la información disponible es incompleta, parecería indicar que los procesos de concentración de la propiedad agraria son bastante desiguales en distintas regiones del Continente. Esta evidencia sería coherente con la existencia de procesos de modernización agraria concentrados en ciertas situaciones de producción con características particulares en cuanto a la naturaleza del producto a ciertas dimensiones de la estructura agraria (12).

LA TECNOLOGIA COMO INSTRUMENTO DE DESARROLLO DE LA UNIDAD CAMPESINA

La sección anterior presenta información estadística que destaca la importancia de las unidades campesinas en el total de las unidades de producción agropecuaria de América Latina, y la falta de evidencia que indique, de manera inequívoca, una tendencia hacia su desaparición.

Esta situación pone de manifiesto la importancia de encontrar medios con los cuales

sea posible aumentar la producción y el bienestar de este importante sector de la población agropecuaria y, en especial, el papel que el cambio técnico puede desempeñar en este proceso.

Sin embargo, antes de evaluar el papel del cambio técnico y, consecuentemente, el de la organización de la investigación, es necesario establecer el marco general de análisis dentro del cual esta evaluación debe ser desarrollada.

El punto central de este marco es el reconocimiento de que los procesos de adopción (cambio técnico) están contenidos en procesos de transformación social y económicos de carácter más amplio que las simples modificaciones del patrón tecnológico utilizado en la producción agrícola (13).

Es por esto que, en el caso particular de las economías campesinas, la tecnología debe ser evaluada e interpretada dentro de los procesos de diferenciación que puedan experimentar las unidades de producción*.

* Por diferenciación entendemos el proceso por el cual ciertas unidades de producción se modifican perdiendo sus características estrictamente campesinas ya sea por capitalización y progresiva conversión en unidades capitalistas o por deterioro de su capacidad productiva y consecuente proletarianización de la mano de obra familiar.

A. El Modelo de Análisis Propuesto

El proceso de diferenciación campesina es equivalente —en su dimensión económica— al proceso de acumulación (o pérdida) de capital y de crecimiento, típico de las unidades de producción capitalistas**. En este sentido, el proceso de diferenciación social, en la mayoría de los casos, engloba o contiene el proceso innovativo. Asimismo, la diferenciación de las unidades productivas, como descriptora de las transformaciones del conjunto de la unidad productiva, es un nexo natural y eficiente de las relaciones de ésta con el conjunto de los procesos sociales que determinan el contexto externo a ella. Por esta razón es necesario suponer que algunas de las variables, que explican y determinan el cambio técnico, lo hacen en forma indirecta a través de su efecto sobre los procesos de diferenciación.

En una investigación sobre la relación tecnología-unidad campesina debe tomarse en cuenta variables de tres niveles que influyen sobre tal relación.

1. Nivel "Micro"

Este conjunto de variables engloba, principalmente, dos aspectos de la estructura y funcionamiento de la unidad productiva. En primer lugar, el relacionado a la descripción y caracterización del proceso de insumo, producción y reproducción de la unidad familiar productiva. Dentro de éste, el punto central del análisis es la identificación de los flujos de medios de producción y utilización del trabajo familiar y los mecanismos de distribución del producto producido entre la unidad productiva y los agentes sociales externos a la misma. El segundo aspecto de importancia es la caracterización de la dinámica que lleva a la persistencia, diferenciación o descomposición de las unidades productivas y las características cualitativas de estas transformaciones.

** Se establece esta similitud con la intención de resaltar algunos de los conceptos más desarrollados en la literatura que vinculan tecnología con acumulación de capital.

2. Nivel "Regional"

Bajo este rubro se incluyen elementos de carácter regional que describen los nexos entre la unidad campesina y los actores sociales que la afectan, tales como las relaciones con otras unidades agrícolas; vinculaciones con el capital comercial, industrial y financiero; relaciones comunales de prestación de mano de obra familiar; etc., y,

3. Nivel "Macro"

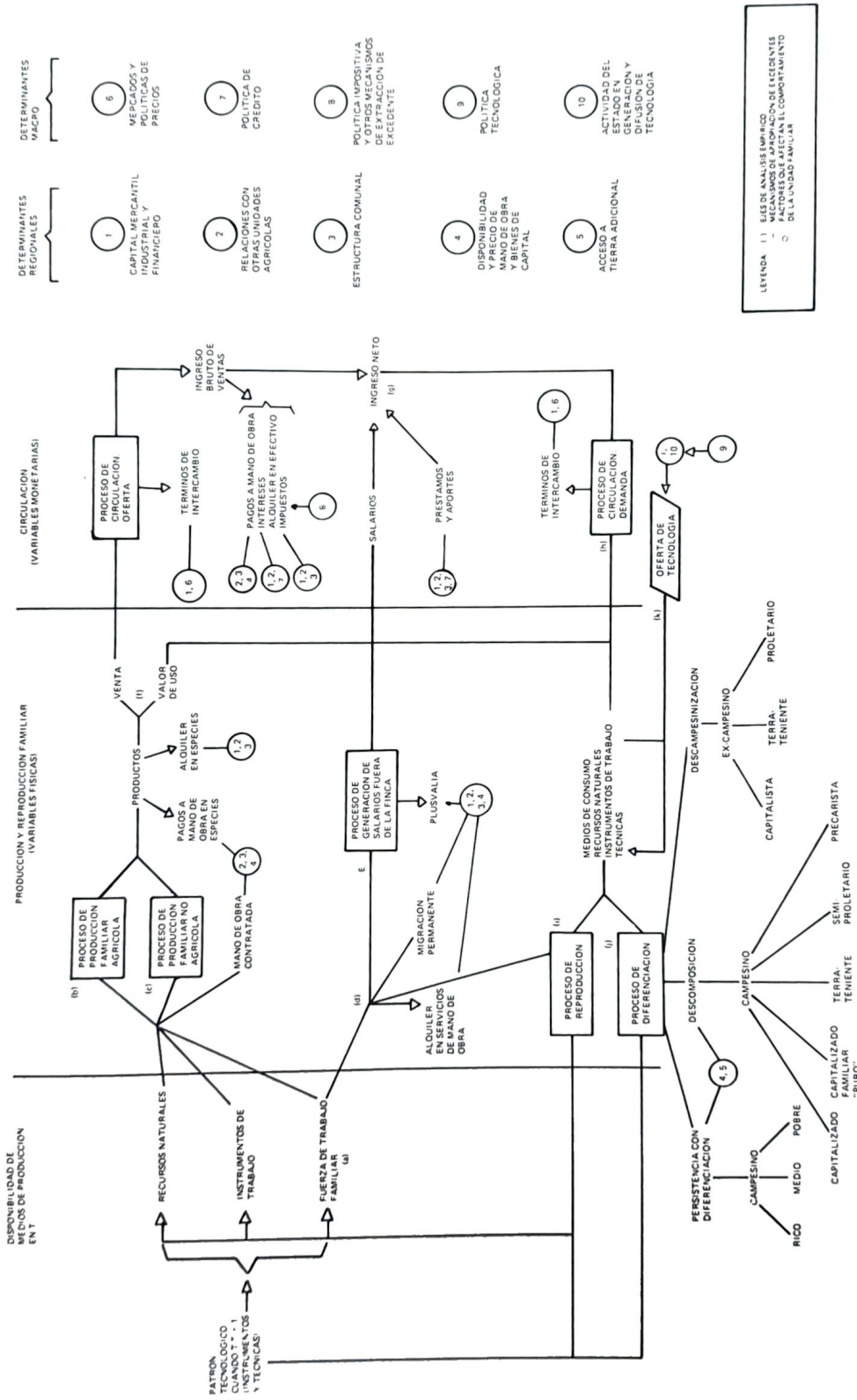
Aquí se incluyen los determinantes de carácter macro-económico representados, principalmente, por las políticas públicas.

A los efectos de sistematizar el tratamiento de estas variables y su relación con el cambio técnico, hemos tomado como base la gráfica desarrollada por Deere y Janvry (PROTAAL, p. 42) para caracterizar la estructura y funcionamiento de la economía campesina, ampliándolo en una serie de sentidos (10).

Proponemos que, en la mayoría de los casos, cualquier "shock" al sistema descrito en la Figura 1 (por ejemplo la modificación de la política de precios) podría impulsar un proceso de diferenciación de uno de estos tres tipos:

1. Fuertemente dirigido hacia arriba; en este caso la unidad familiar campesina bien puede transformarse en terrateniente, o puede capitalizarse, convirtiéndose en un "family farm", o incorporar mano de obra asalariada e inclusive invertir en otras actividades productivas convirtiéndose en una unidad capitalista.
2. Fuertemente dirigido hacia abajo; donde los campesinos gradualmente pierden el control de los recursos productivos, convirtiéndose en semi-proletarios, precaristas o proletarios sin acceso directo a la tierra.

FIGURA 1. UN MODELO CONCEPTUAL PARA EL ANALISIS EMPIRICO DE ECONOMIAS CAMPESINAS



3. Débilmente dirigido hacia arriba o hacia abajo, donde los campesinos mantienen sus rasgos anteriores, pero con un ligero progreso o involución socio-económico.

En el marco de este sistema, que incluye los niveles micro, regional y macro, creemos que es posible precisar el análisis del cambio técnico y las condiciones generales necesarias para que el mismo sea un instrumento de desarrollo y bienestar de las unidades campesinas.

B. Algunas Hipótesis con Respecto a los Determinantes del Cambio Técnico

El principio básico que queremos establecer es que existen dos tipos principales de procesos tecnológicos en las economías campesinas.

Un primer tipo está representado por los procesos de innovación tecnológica que aparecen dinamizados o corporizados en procesos de capitalización y crecimiento de la unidad productiva, a su vez generados por alteraciones en el marco de las relaciones que las unidades campesinas mantienen con el resto del sistema económico. Un caso particular, pero importante para el análisis, es una modificación de la política económica tal como el nivel de precios, situación que se ilustra en la Figura 1. Puede observarse que si partimos de una unidad campesina en equilibrio, el inicio de un proceso de diferenciación requiere alguna modificación de los procesos que determinan la generación y captación de excedentes por parte de la unidad familiar. Esta modificación puede provenir ya sea de una alteración de los términos de intercambio, o de una modificación de los mecanismos institucionales o de mercado, por medio de los cuales el excedente se distribuye entre la unidad familiar y otros sectores sociales. Un proceso de diferenciación hacia arriba también podría iniciarse por una inyección de crédito o un aumento de las contribuciones remitidas por otros miembros de la unidad familiar que están fuera de esta unidad productiva.

El punto central que queremos enfatizar es que estos procesos de diferenciación acarrearán modificaciones en el patrón tecnológico (instrumentos y/o técnicas) utilizado, como consecuencia de la incorporación de nuevos medios de producción. Por lo tanto, estos procesos tecnológicos —aunque condicionados por la existencia de tecnología apropiada a las condiciones de las unidades de producción estudiadas— serán procesos iniciados e impulsados por una nueva demanda de tecnología por parte de la unidad productiva.

De acuerdo a este razonamiento, se destaca un primer tipo de relación entre las variables estructurales y el cambio técnico. Las variables estructurales indicadas en la Figura 1 son los principales elementos que determinan la magnitud del ingreso generado por la unidad productiva, la forma de su distribución y, consecuentemente, las posibilidades de diferenciación. Es a través de este proceso que se determinan, indirectamente, la iniciación y características de ciertos procesos tecnológicos.

El segundo tipo de proceso de cambio técnico —posible en las economías campesinas— es aquel en el cual la aparición de una tecnología revolucionaria (Revolución Verde), o de nuevos y efectivos programas de extensión son el elemento dinamizador. En este caso, las innovaciones tecnológicas ofrecidas serán adoptadas únicamente si son congruentes con la condición de la unidad productiva (factibles biológicamente; contribuyen a las necesidades familiares de mayor producción de alimentos o mayores ingresos netos; no presentan altos riesgos —poca probabilidad de pérdidas desastrosas— y no requieren recursos fuera del alcance de la unidad familiar). Estas técnicas generarán un excedente adicional que será distribuido según las condiciones impuestas por los mercados de insumos y factores y el marco institucional respectivo. Bajo ciertas condiciones de contexto, en las cuales no se han activado los mecanismos de apropiación de excedentes por otros sectores sociales, la unidad familiar campesina podrá apropiarse del excedente generado por la adopción tecnológica, abriéndose así la posibilidad de un

proceso de diferenciación hacia arriba y su transformación en empresas comerciales.

La discusión previa apunta a dos aspectos. Por un lado caracteriza dos tipos de procesos de modernización y cambio técnico de las unidades campesinas en los cuales la innovación tecnológica desempeña papeles distintos. Segundo, establece con claridad que en ambos tipos de proceso, el cambio técnico determinará una acumulación de capital y mejoramiento en las condiciones de vida de la unidad familiar si las condiciones de contexto (relaciones con otras unidades de producción, política económica, comercialización) son adecuadas y permiten que la unidad familiar se apropie de una parte del excedente económico generado por el cambio técnico.

Este análisis establece ciertos límites a la tecnología como instrumento de desarrollo, en el sentido de que otras condiciones deben estar presentes para que el desarrollo sea posible. De especial importancia es el resto de las políticas públicas que regulan la forma en que el excedente se distribuye entre distintos sectores sociales.

IV. FACTORES QUE CONDICIONAN EL DESARROLLO DE TECNOLOGIA APROPIADA PARA LAS UNIDADES CAMPESINAS

A. El Concepto de Tecnología Apropia

Uno de los temas que recientemente ha generado gran discusión es la pregunta de si hay o debe haber tecnologías especialmente diseñadas para la adopción por unidades campesinas de producción.

La discusión fue probablemente iniciada o al menos precisada y ampliada por la conocida obra de Schumacher, donde se argumenta sobre la necesidad de modificar radicalmente el patrón de desarrollo seguido por las economías de mercado del mundo occidental, revalorizando la producción familiar campesina y su bajo uso de insumos industriales.

La evidencia empírica disponible sugiere que esta discusión tiene sentido solamente

dentro de un cierto rango de alternativas, ya que por la propia naturaleza de la innovación tecnológica, buena parte de las tecnologías vienen incorporadas en insumos y bienes de producción. Por lo tanto, el limitar las innovaciones tecnológicas solamente a aquellas que no significan un mayor uso de insumos industriales o bienes de producción restringiría, de manera dramática, el ámbito de las tecnologías disponibles y sacrificaría las contribuciones que la tecnología ya disponible pueda hacer al desarrollo.

Sin embargo, en un sentido más limitado, el concepto de "tecnología apropiada" tiene un significado de utilidad práctica. Este significado surge del hecho de que para que la tecnología sea adoptada por la unidad productiva debe ser coherente con sus condiciones de producción. Consecuentemente, en la medida en que las unidades campesinas tengan ciertas características diferenciales, el esfuerzo de investigación debe estar organizado de manera que se adecúe, en lo posible, a estas condiciones. De acuerdo a esto, en el punto siguiente analizaremos algunas condiciones que parecen estar especialmente asociadas con la producción campesina.

B. Las Condiciones de Producción Campesina

Es indudable que no todas las unidades campesinas son iguales en cuanto a sus condiciones de producción. Por ejemplo, ciertas características, tales como las condiciones de acceso a la tierra, varían considerablemente entre distintas economías campesinas (14). Sin embargo hay un número de rasgos comunes tales como el uso de mano de obra principalmente familiar y la escasez de insumos industriales de producción que son parte de la definición de las unidades campesinas.

Consecuentemente de la selección de prioridades desde el punto de vista de la organización de la investigación agropecuaria, las siguientes condiciones parecen ser las de mayor importancia a los efectos de determinar el tipo de investigación que debe desarrollarse.

1. Las condiciones ecológicas

Una observación de las principales regiones donde se concentran las economías campesinas tiende a sugerir que las mismas están en general asociadas a condiciones ecológicas adversas. Ejemplo de esto es la zona andina donde las unidades campesinas tienden a concentrarse en las laderas, mientras los valles más fértiles están ocupados por empresas de carácter comercial. Por lo tanto, si la investigación es desarrollada en función de las condiciones ecológicas de los valles más fértiles sus resultados no serán de utilidad para los pequeños productores campesinos. Un ejemplo de esta situación es la investigación sobre el arroz desarrollado en Colombia por el ICA y el CIAT que tuvo un indudable impacto sobre la agricultura comercial y provocó un desplazamiento de la agricultura campesina.

2. La selección del producto

Si bien la mayor parte de los cultivos son producidos tanto por empresas comerciales como por unidades campesinas, algunos de éstos tienen, en cada país, una particular importancia para estas unidades. Ejemplos de lo anterior son: la yuca en casi toda Latinoamérica, el frijol y el maíz en América Central y Colombia, entre otros. El Cuadro 7 presenta un número de ejemplos, para un número de países.

3. La complejidad de los sistemas productivos

Una de las características que más diferencia las unidades campesinas de la agricultura comercial, especialmente en la zona tropical, es la tendencia hacia la policultura. La utilización de varios cultivos en rotación y en siembras intercaladas responde a las necesidades de autoconsumo y a la importancia de protegerse de los riesgos climáticos. Esta práctica cultural tiene importantes efectos en la organización de la investigación, ya que las condiciones deseables de una planta determinada varían sustancialmente si ésta es cultivada en monocultivo o en asociación con otras especies. Un ejemplo clásico de este problema es la investigación genética en frijoles, cuando

Cuadro 7. Productos producidos principalmente por unidades campesinas en países seleccionados de América Latina

País	Producto
Colombia	Yuca
Ecuador	Papa
Paraguay	Maíz
Perú	Papa
Uruguay	Leche
Venezuela	Yuca
Guatemala	Maíz
Honduras	Arroz
México	Maíz
Argentina	Algodón
Bolivia	Papa
Brasil	Frijoles
Costa Rica	Frijoles
Rep. Dominicana	Frijoles
El Salvador	Maíz
Nicaragua	Maíz
Panamá	Yuca

Fuente: Elaboración propia.

se realiza con miras en la agricultura campesina que cultiva los frijoles en asociación con el maíz. En este caso el frijol debe tener características que le permitan treparse alrededor del maíz. Estas selecciones obviamente no se adaptan al monocultivo característico de las empresas comerciales que usan frijoles de tipo arbustivo con un mayor rendimiento por hectárea.

4. Los recursos disponibles

Una de las condiciones más comunes de las economías campesinas es el estar inmersas en un círculo vicioso de baja capacidad de acumulación de capital y baja integración al mercado.

Esta doble condición determina una serie de limitaciones en cuanto a los recursos disponibles. Por un lado, las unidades campesinas operan en base al trabajo familiar. De esta forma, la disponibilidad de mano de obra a lo largo del año es relativamente constante y con pocas posibilidades de adaptarse a las necesidades variables que generalmente acompañan a la agricultura de monocultivo y a los patrones tecnológicos de la agricultura comercial.

De esta forma la adecuación de las necesidades de mano de obra a la disponibilidad de trabajo familiar debe ser un objetivo central de la investigación.

Un segundo problema está vinculado a las limitaciones de capital lo cual se traduce en un bajo nivel de medios de producción y una inhibición en el uso de insumos de origen industrial. Esta incapacidad en cuanto a la incorporación de insumos y bienes industriales se agrava por la tradicional inaccesibilidad al crédito de las unidades campesinas.

Esta inflexibilidad en el uso de recursos condiciona de manera sustantiva el tipo de tecnología "apropiada" y por lo tanto establece límites al tipo de investigación que se debe realizar.

V. HACIA UNA ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO TECNOLÓGICO DE LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES CAMPESINOS: PERSPECTIVAS Y LIMITACIONES

Tomando en cuenta los argumentos presentados en las dos últimas secciones, surgen dos estrategias alternativas de acción para el desarrollo tecnológico campesino junto con una tercera que sería una combinación de las primeras dos.

1. Adecuación del contexto socio-económico

Una primera alternativa es la de llevar a cabo políticas públicas (fácil acceso de créditos, sustentación de precios pagados a unidades campesinas por sus productos, subsidios a los insumos tecnológicos, etc.) que permitirían un aumento de los ingresos disponibles para adquisición de bienes de producción. Consecuentemente, el rango de tipos de tecnología apropiada se extenderá incluyendo tecnologías ya disponibles las cuales bajo otras condiciones menos favorables no son realmente viables.

2. Adecuación de la tecnología

Una segunda alternativa es suponer que las condiciones campesinas descritas anterior-

mente son barreras inamovibles y consecuentemente intentamos desarrollar tecnologías adecuadas a aquellas. Bajo tales condiciones, el ámbito de acción de la investigación es bastante reducido y los requerimientos de información que describan con exactitud las condiciones campesinas, son bastante exigentes. Las tecnologías así desarrolladas son específicas a cada situación campesina y probablemente no podrían ser aprovechadas por el sector comercial.

3. Adecuación de la tecnología y del contexto socioeconómico

Esta alternativa representa una posición intermedia de las dos previamente expuestas y significa algún mejoramiento en las relaciones socioeconómicas que favorece a la economía campesina junto con el desarrollo de tecnologías apropiadas a la nueva condición.

En teoría, cualquiera de las tres estrategias mencionadas podría inducir al desarrollo tecnológico del sector campesino. Ejemplos de la primera estrategia son ciertos programas especiales que emergieron con la revolución verde. La observación de que en muchos casos las nuevas tecnologías no estaban siendo adoptadas por el sector campesino, motivó que organismos nacionales e internacionales de desarrollo agrícola iniciaran proyectos y programas "piloto" que, aunque exitosos, no pudieron ser aplicados a gran escala por su complejidad y costo.

Por el contrario, el concepto de "desarrollo rural integrado" es representativo de la tercera estrategia en la cual se combinan instrumentos de política económica y el intento de generar tecnología específica. Si bien la mayor parte de los programas DRI están todavía en marcha y no pueden ser juzgados aún, su impacto parecería ser limitado debido a las dificultades encontradas en lograr los cambios institucionales y económicos necesarios y la inexistencia de tecnología apropiada.

La segunda estrategia, es decir la generación de tecnología apropiada, ha recibido apo-

yo creciente de algunos centros internacionales, centros regionales y programas nacionales de investigación agropecuaria. Este apoyo se ha traducido en la creación de programas especiales con el objetivo de desarrollar tecnología con base en una metodología de investigación centrada en los sistemas de producción prevalecientes en unidades campesinas (CGIAR, CATIE, TAC (11,18).

Los resultados logrados por estos programas son todavía limitados lo cual ilustra las dificultades de este tipo de investigación. Sin embargo parece innegable que la realización de una estrategia de investigación adecuada aumentaría sustancialmente las posibilidades de adopción de tecnología por parte de los productores campesinos (2). Sin embargo, es importante enfatizar que, de acuerdo con la discusión presentada en la sección sobre tecnología, los efectos resultantes de una estrategia de desarrollo basada en el concepto de tecnología apropiada dependerán básicamente de las relaciones existentes entre el sector campesino y los demás sectores sociales que componen la economía nacional. En otras palabras, si no existen las condiciones sociales y económicas bajo las cuales el sector campesino puede disfrutar de los beneficios económicos provenientes de un cambio tecnológico que incrementa su productividad o que disminuya sus costos, la tecnología apropiada *per se* no es un instrumento eficaz para el desarrollo de la economía campesina.

Por otra parte, la adopción de una estrategia para producir tecnología apropiada implica un reordenamiento de las prioridades de las instituciones de investigación agropecuaria. La investigación basada en sistemas de producción facilita la generación de tecnología más específica y el proceso de transferencia. Sin embargo, debido a su alta especificidad, se limita la clientela interesada en los resultados de la investigación. Esto a su vez tiene consecuencias sobre el costo relativo de la generación de tecnología. El resultado es que, dado el nivel limitado de los recursos para la investigación agropecuaria, el número de usuarios potenciales puede reducirse drásticamente. Una consecuencia probable de esto es que el apoyo político necesario para mantener un flujo adecuado de recursos hacia las entidades

de investigación se vea también reducido. Esto es especialmente importante cuando los recursos para la investigación son aportados por el Estado a través del presupuesto nacional y, por lo tanto, dependen de procesos políticos, en los cuales el apoyo de los productores que componen el sector agropecuario es fundamental (18).

Finalmente, la investigación organizada para generar tecnología para sistemas de producción específicos implica una planificación cuidadosa de la investigación y decisiones sobre cuáles son los sistemas de más alta prioridad. Esto significa la necesidad de usar un alto porcentaje de la capacidad científica de la institución en la recolección de información y análisis de los varios sistemas y el diseño y ejecución de experimentos para resolver tecnológicamente los problemas encontrados en cada sistema.

Consecuentemente, habría menos tiempo y recursos para la investigación de tipo exploratorio, en la cual los resultados esperados no son conocidos de antemano. De esta forma se reducirán las posibilidades de encontrar, a través de la investigación altamente creativa, descubrimientos tecnológicos que eventualmente podrían tener un mayor efecto sobre la producción de alimentos a nivel nacional y mundial.

RESUMEN

La generación y transferencia de tecnología para el sector de pequeños productores es un tema que ha recibido amplia atención de parte de los investigadores y de los gobiernos de los distintos países. A pesar de esta preocupación, aún existen controversias en torno a cuatro aspectos principales del tema: a) la importancia relativa de las economías campesinas dentro del sector agropecuario de América Latina; b) la persistencia, crecimiento numérico o desaparición de las economías campesinas como consecuencia de la expansión de la agricultura comercial; c) los factores determinantes de las innovaciones tecnológicas y el impacto de éstas sobre la permanencia o transformación de las economías campesinas; y d)

la utilidad de la tecnología apropiada para las condiciones de la pequeña producción y los problemas vinculados a la organización de la investigación con estos fines.

En relación a los dos primeros aspectos, la información disponible indica que las economías campesinas son numéricamente importantes y que a corto plazo no existe una clara tendencia hacia su desaparición. En cuanto a los efectos de la innovación tecnológica sobre la pequeña propiedad, el trabajo enumera las condiciones que deberían prevalecer a fin de que sea posible el cambio técnico, así como su significado desde el punto de vista de la unidad familiar. La idea central que se quiere resaltar es que el proceso de cambio técnico está inevitablemente asociado con procesos de transformación más amplios, que son los causantes de que las unidades productivas pierdan su naturaleza campesina, convirtiéndose en unidades de tipo capitalista o desintegrándose como sistemas productivos, con la consecuente proletarianización de la familia campesina.

Finalmente se analizan varias estrategias para el desarrollo de una tecnología apropiada así como las consecuencias nocivas que se pueden derivar del hecho de limitar las actividades de investigación a aquellas que responden a objetivos específicos y predeterminados.

BIBLIOGRAFIA

1. CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. The CATIE small farmer cropping system program. Turrialba (Costa Rica) CATIE, s.f. s.p.
2. CHAPMAN, J. Design and analysis of appropriate technology for small farmers: cropping systems research in the Philippines. Tesis doctoral. East Lansing, Michigan State University, 1980. 198 p.
3. DA SILVA, J. G. Progresso técnico e relações de trabalho na agricultura. São Paulo, Hucitec, 1981. 217 p.
4. DE JANVRY, A. y CROUCH, L. Technological change and peasants in Latin America. Costa Rica, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, marzo 1981. 79 p. (Documento PROTAAL No. 56. Publicación Miscelánea No. 226).
5. FEDER, E. The new World Bank Program for self-liquidation of Third World peasantry. In Journal of Peasant Studies 3(3):343-354, 1975.
6. FIORENTINO, R. y REDWOOD III, J. Situação atual e perspectivas da produção agrícola na América Latina, enfatizando o caso brasileiro. Recife (Brasil), Projecto DRIN/OEA, 1981. 15 p.
7. GOMES, G. y PEREZ, A. El proceso de modernización de la agricultura Latinoamericana: características y breve interpretación. Trabajo presentado en el Seminario "Cambio Técnico en el Agro Latinoamericano: Situación y Perspectivas en la Década de 1980", Costa Rica, IICA/PNUD, 1981. 36 p.
8. GRIFFIN, K. Political economy of agrarian change. London, MacMillan, 1975. sp.
9. MOSHER, A. Creating a progressive rural structure. New York. Agricultural Development Council, 1969. s.p.
10. MURMIS, M. Tipología de pequeños productores campesinos en América Latina. Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1980, 41 p. (Documento PROTAAL No. 55).
11. NORMAN, D. W. El método de investigación de sistemas agropecuarios: su pertinencia para el pequeño productor. East Lansing, Michigan State University, 1980. 30 p. (Serie de estudios sobre el desarrollo rural, Reporte No. 5).
12. PIÑEIRO, M. et al. Relaciones de producción, articulación social y cambio técnico. Costa Rica, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 1981. 64 p. (Documento PROTAAL No. 72).

13. PIÑEIRO, M. y TRIGO, E. Cambio técnico en América Latina: un intento de interpretación. Costa Rica, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 1981. 52 p. (Documento PROTAAL No. 76).
14. 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. 2ed. Costa Rica, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 1981. 65 p. (Documento PROTAAL No. 65. Publicación Miscelánea No. 224).
15. SCHULTZ, T. W. Transforming traditional agriculture. New Haven, Yale University Press, 1964. 183 p.
16. SCHUMACHER, E. F. Small is beautiful. Economics as if people mattered. New York, Harper & Row, Publishers, Inc., 1975. 297 p.
17. THE CONSULTATIVE GROUP ON INTERNATIONAL AGRICULTURAL RESEARCH. TECHNICAL ADVISORY COMMITTEE. Farming systems research at the international agricultural research centers. Washington, D.C., World Bank, setiembre 1980. p. irr.
18. TRIGO, E., PIÑEIRO, M. y CHAPMAN, J. Assigning priorities to agricultural research: a critical evaluation of the use of programs by product-line and production systems, 1981. (Aparecerá publicado en la revista "Agricultural Administration").
19. WORTMAN, S. y CUMMINGS, R. To feed this world. Baltimore, Johns Hopkins University Press, 1978, s.p.

INVESTIGACIONES SOBRE EL SEGURO AGROREDITICIO E IMPLICACIONES PARA SU EXPANSION EN AMERICA LATINA

Carlos Pomareda*

ABSTRACT

This paper describes briefly a conceptual framework for the evaluation of the effects of agricultural credit insurance. These effects are expected at the farm and sector levels and in the agricultural credit system. It also provides a reference to analytical procedures for the best management of agricultural insurers.

It deals with the first results of IICA's research program in relation to the crop insurance effects on farm income stabilization, as an incentive for technological adoption and as an effective method to increase the rate of loan recovery by the banks. It also offers some criteria to structure the insurance agency's portfolio on the basis of experiences derived from different countries. Finally, it recognizes the need to launch pilot programs to expand crop insurance in gradual form.

ANTECEDENTES

Los programas de aseguramiento de cultivos y de otros rubros en la actividad agropecuaria, tienen un largo historial alrededor del mundo. Algunos programas han tenido una duración muy breve mientras que otros han permanecido por varias décadas. En estos últimos, la mayor parte ha requerido de elevados subsidios gubernamentales que, en algunos casos, cubren sólo los costos administrativos y, en otros, cubren parte de las primas. Aunque las experiencias con estos programas son muy variadas no han sido evaluadas a profundidad en cuanto a sus costos y beneficios. Sin embargo, nuevos programas continúan siendo puestos en operación con gran optimismo.

El seguro agropecuario en sus diferentes modalidades ha sido promovido y aceptado porque, por lo menos en teoría, provee beneficios deseables como parte de una estrategia de desarrollo rural (4, 5, 8, 12). Por otro lado, la mayor parte de opiniones sobre su validez y relevancia han sido emitidas también con base en esquemas teóricos y análisis ex-ante (3, 4, 13). La necesidad de investigaciones sobre los efectos del seguro en el sector rural ha

Especialista en Investigación Económica, IICA. Se agradece los comentarios de Mike Gudger y Malcolm Mac Donald. El presente trabajo, es un resumen de una serie de actividades en las que colaboraron con el autor, Gustavo Arcia, Peter Hazell, Andy Hogan, Tomás Fuentes, Carlos Pastor, Víctor Quiroga, Franklin Ureña y Rafael Celis.

siendo recomendada como un paso necesario, previo al establecimiento de estos programas en mayor escala (2-3-0).

En respuesta a la inquietud sobre los posibles efectos del seguro, el IICA inició en 1970 un programa de investigaciones, paralelo a su acción de apoyo técnico a las instituciones que administrarían el seguro en Panamá, Ecuador y Bolivia. En este caso particular se trata de proyectos de seguro agrocrediticio, en los cuales se asegura no el valor de las cosechas sino el monto de los préstamos recibidos por el agricultor o, en su defecto, la inversión hecha por este último, tanto para la producción de cultivos como para la crianza de ganado.

El programa de investigaciones sobre seguro agrocrediticio ha tomado creciente importancia como componente del Proyecto del IICA, por cuanto los resultados tienen implicaciones importantes para su expansión en Latinoamérica y en otros países. Las investigaciones sobre seguro agrocrediticio son importantes porque el seguro se justifica sólo en situaciones particulares y porque una vez establecido puede tener diferentes efectos a nivel de las unidades productivas y a nivel del sistema de financiamiento del sector rural. Si el programa alcanza dimensiones considerables entonces tendrá, además, efectos sectoriales. Por otro lado, aunque los métodos actuariales han provisto las reglas del juego para las operaciones del seguro en otros sectores (salud, automóviles, vivienda, etc.), su validez ha resultado cuestionable en el caso de la empresa aseguradora agrícola; lo que ha hecho necesario desarrollar los procedimientos adecuados para la administración de su cartera, y buscar así la estabilidad financiera y el logro de los máximos beneficios para los usuarios.

MARCO CONCEPTUAL

Las investigaciones sobre seguro agrocrediticio se iniciaron con la elaboración de un marco conceptual, selección de los métodos de análisis y diseño del proceso de generación y manejo de información. La concatenación de estos procesos permitiría evaluar los efectos

del seguro en diferentes niveles, y orientar las actividades de las aseguradoras. La difusión de los resultados de estas investigaciones permitiría guiar la acción del seguro en otros países.

Efectos a Nivel de Fincas

El seguro agrocrediticio es, en principio, un mecanismo que permite al agricultor que lo adquiere, que sus deudas con una entidad financiera sean pagadas por la aseguradora en el caso de que los rendimientos de los productos sean afectados por desastres naturales. En esa forma el seguro actúa como un medio estabilizador del ingreso del productor y le permite así continuar en la actividad productiva, usando insumos y crédito acordes con los niveles más deseables de tecnología. Es de esperarse entonces, que los beneficios del seguro sean mayores cuanto mayores sean los riesgos en la producción y cuanto menos efectivos sean los métodos tradicionales que el agricultor use para manejar dichos riesgos¹. Es de esperarse que los efectos del seguro varíen con las circunstancias en las que se da el proceso productivo. En todo caso, de alguna forma afectarán la demanda por crédito y por insumos, así como los niveles de producción.

Para evaluar los efectos del seguro al nivel de las fincas, se ha propuesto y se viene utilizando el análisis ex-ante y el ex-post. El primer tipo de análisis se basa en modelos de programación matemática que simulan los posibles efectos del seguro cuando éste se aplica a uno o más cultivos, para diferentes niveles de cobertura y primas, con el apoyo de otros componentes como precios de garantía de productos, asistencia técnica, etc. El análisis ex-post utiliza información de corte transversal entre grupos, con y sin seguro, a través del tiempo y la analiza mediante procedimientos estadísticos simples y recurriendo al uso de funciones de producción. Esto último es necesario sobre todo cuando, además del seguro, el proyecto ha incluido un componente de asistencia técnica para promover la adopción de la "tecnología propuesta asegurada".

¹ El seguro agrocrediticio no protege las variaciones de ingresos que se derivan de fluctuaciones de los precios de los productos, ni de las alzas de los costos de los insumos.

Efectos Sectoriales

Se ha propuesto determinar los efectos sectoriales del seguro, cuando se anticipe que el aseguramiento de un cultivo pueda alcanzar dimensiones tales que afecten la demanda agregada de crédito e insumos para la producción de este cultivo, y que como resultado se produzcan volúmenes que afecten las condiciones del mercado, que redunden en una baja de los precios.

El análisis sectorial permite además captar los efectos que el seguro tiene en la reasignación de recursos cuando uno o más cultivos son asegurados y en las posibles implicaciones en la distribución de beneficios entre productores y consumidores y efectos sobre la balanza de pagos, entre otras variables. Para este análisis se recurrirá al uso de un modelo sectorial, si éste existiera. Dentro del presente programa de investigación no se incluirá la construcción de modelos sectoriales.

Efectos sobre la Oferta de Crédito

El seguro al crédito agropecuario ofrece a las instituciones financieras la garantía de recuperar los préstamos cuando las razones para la morosidad estriban en fracasos en la producción por efecto de los desastres naturales. Dado que la alta morosidad es la regla que caracteriza a las instituciones financieras de desarrollo, se espera que el seguro aumente la tasa de recuperación y estimule el crecimiento de la banca de fomento. En el caso de la banca privada, su proceso de selección de prestatarios en el sector rural es muy riguroso y por consiguiente tienen una alta recuperación de los préstamos. En tal caso el seguro no ofrecería un beneficio atractivo. Sin embargo, podría permitir una expansión de la banca privada hacia otros grupos de agricultores más expuestos a riesgos, pero con potencial productivo y que sin el seguro no serían sujetos de crédito.

También en este caso, para evaluar los efectos del seguro sobre la administración del crédito, se recurre al análisis ex-ante y al ex-post. En el caso del análisis ex-ante se utiliza un modelo de programación matemática de

la cartera del banco, el cual permite evaluar la medida en que dicha cartera pueda crecer bajo diferentes condiciones del programa de aseguramiento a uno o más rubros¹. Se incluye también la opción de analizar el efecto que sobre la cartera del banco y su crecimiento, puedan tener otros factores señalados como de crucial importancia para la expansión de la banca de fomento, como por ejemplo: el alza en las tasas de interés, el control de los riesgos morales y la ampliación de las acciones de los bancos para captar ahorros en el sector rural. Para el análisis ex-post se utiliza los informes financieros de la entidad aseguradora y del banco, lo cual permite medir el cambio en las tasas de recuperación de préstamos, antes y después de establecido el seguro; y comparar estos beneficios con el cambio neto en costos. Estos últimos habrían bajado por la menor "persecución" de cuentas morosas.

La Administración de la Cartera de la Aseguradora

La administración eficiente del seguro agrocrediticio y la estabilidad de la institución aseguradora dependen en gran parte de su organización administrativa y financiera. Las prácticas actualmente en uso entre las aseguradoras agropecuarias se han derivado, sin mayor ajuste, de la experiencia del seguro en otros campos. En tal caso, si los supuestos de independencia de rubros asegurados fuese válida, los cálculos actuariales serían suficientes para determinar el verdadero costo de los riesgos. La insuficiente apreciación de las dimensiones y relaciones entre riesgos en la agricultura ha llevado a casi todas las aseguradoras agrícolas del mundo a la necesidad de recurrir a subsidios. Por otro lado, se ha argumentado que si el costo real del riesgo (la prima) fuese pagado por el agricultor entonces éste no aceptaría el seguro.

Se consideró necesario hacer particular énfasis en el desarrollo de procedimientos analíticos que permitan orientar la administración financiera de la aseguradora. Dichos procedimientos incluyen: Primero, organización

1 La proporción de la cartera del banco (o bancos) que puedan asegurarse cada año depende del ritmo de crecimiento de la entidad aseguradora.

y manejo de la información estadística para los períodos previos a la iniciación del aseguramiento e información generada como parte de la experiencia de la institución. Segundo, incluyen pruebas de validez de las distribuciones de probabilidades de la ocurrencia de siniestros y del grado de correlación de las alternativas aseguradas. Y tercero, también en este caso, incluye el uso de un modelo matemático de administración de la cartera que permite evaluar el efecto que sobre la estabilidad financiera tienen el grado de correlación entre los rubros asegurados, los ajustes de primas y coberturas, y el uso de recursos monetarios en alternativas de inversión. Esto permite elaborar el plan de expansión de la aseguradora fortaleciendo su situación financiera. Se puede, además, incluir las alternativas del uso de las reservas para considerar demandas estocásticas y evaluar los costos y beneficios del reaseguro.

La ejecución de un programa de investigación bajo el marco conceptual antes referido, es necesario en cada país. En el caso del proyecto del IICA las acciones se han iniciado en diferentes momentos en cada uno, dependiendo de la fecha de creación de la entidad aseguradora. Por otro lado, si se considera la asignación de recursos del proyecto para el componente de la investigación, el énfasis sobre cada área de la investigación varía entre países, en función de varios factores entre los que se considera la disponibilidad de información. Además, se han realizado algunos análisis usando la información generada por otros programas de aseguramiento agropecuario a nivel mundial, cuyos resultados proveen un material de gran valor.

PRIMEROS RESULTADOS DEL PROGRAMA DE INVESTIGACION

Los resultados de aproximadamente 18 meses de trabajo deben evaluarse tomando en cuenta las dos siguientes consideraciones:

a. En primer lugar, se hace hincapié en que, dada la naturaleza de las investigaciones en un área temática donde no hay previa experiencia, los productos incluyen tanto los métodos desarrollados como los análisis empíricos.

b. En segundo lugar, las actividades de investigación en los países incluidos por el proyecto se desarrollan necesariamente en forma paralela con las actividades de aseguramiento y, por consiguiente, ambas sólo se iniciarían cuando las empresas aseguradoras se han puesto en operación.

El Proceso de Decisión en las Fincas y el Efecto del Seguro

Los análisis ex-ante y ex-post al nivel de las fincas revelan que, de hecho, existen muchos "elementos condicionantes" de la demanda por el seguro, así como de los efectos de éste.

El modelo de programación lineal a nivel de fincas se utilizó con datos para agricultores en el sur de México (6). Se puede determinar que si el seguro se le presenta al agricultor como una opción, lo adquirirá sólo si sus métodos tradicionales, principalmente la diversificación, ofrecen beneficios menores; y en tal sentido el costo de la prima es el factor limitante. Pero si se ofrece para una "tecnología avanzada" con un ingreso esperado mayor, pero también con un riesgo mayor, entonces el seguro, al eliminar el riesgo financiero, sirve como estímulo para la adopción.

Esta demanda por el seguro debería ser el criterio base para estimar sus beneficios; sin embargo, el seguro se está proponiendo como un mecanismo obligatorio para todos los prestatarios del banco. Ante tal obligación los verdaderos beneficios son cuestionables considerando que algunos agricultores en realidad no lo necesitan y por consiguiente el seguro se convierte sólo en un costo. En tal caso la alternativa para el productor es no usar crédito oficial, limitándose a sus propios recursos o a fuentes alternativas. En este último caso la tasa de interés será mayor. La obligatoriedad se ha considerado debido a que, si sólo se aseguran los agricultores expuestos a los mayores riesgos, la aseguradora deberá cargar con un peso muy grande o en su defecto demandar primas muy altas o funcionar sólo con altos subsidios del gobierno. Sobre estos aspectos se darán algunas opiniones adicionales en una sección posterior.

El Seguro como Estabilizador del Ingreso

El seguro al crédito (sin asistencia técnica) fue ofrecido a los productores de tomate industrial en Panamá en el ciclo 1979/80 con una prima del 7 por ciento. En este caso el seguro fue voluntario y solamente el 45 por ciento de los clientes del Banco de Desarrollo Agropecuario optaron por el seguro¹.

El análisis reveló una diferencia significativa entre los productores de las provincias de Coclé y Los Santos, en cuanto a su nivel de capitalización, siendo éste mayor en Los Santos. El mayor nivel de capitalización contribuye a que dichos productores siembren áreas mayores en promedio, tengan una tecnología más avanzada (principalmente, mejor manejo del agua de riego) y, también en promedio, obtengan mayores rendimientos por hectárea. Sin embargo, aunque en Los Santos el número y la proporción de agricultores indemnizados por pérdidas es menor que en Coclé, las indemnizaciones promedio por productor y por hectárea son significativamente mayores en Los Santos. Esto sugeriría que mayores ingresos están asociados con una mayor varianza de los mismos. Ello implica que la prima real, como porcentaje de la cobertura ofrecida, de-

berá ser mayor para las tecnologías más avanzadas, lo cual presenta una disyuntiva cuando el seguro se ofrece como incentivo para la adopción tecnológica. Tal situación podría justificar subsidios a las primas por parte del gobierno, cuando se asegura una tecnología intensiva en insumos y con rendimientos esperados mayores. Los ingresos brutos, ajustados por indemnizaciones, son mayores para los productores asegurados, y esta diferencia es substancialmente mayor para la provincia de Los Santos.

En el período 1980/81, cuando se ofreció el seguro a los productores de tomate industrial en Panamá, el 98 por ciento de los clientes del banco optó por el programa, en parte incentivados por el banco. En este caso particular, el banco no exigió el seguro para el crédito al tomate industrial como lo ha venido haciendo para otros cultivos en áreas específicas. Los resultados finales del período 1980/81 están siendo evaluados con una nueva encuesta.

Riesgos, Seguro y Transferencia de Tecnología:

El primer año (1980/81) de la experiencia del programa de seguro de los productores

Cuadro 1. Panamá, encuesta de productoras de tomate industrial, principales indicadores 1979/80.

Variables	Coclé		Los Santos	
	Asegurados	No. Asegurados	Asegurados	No. Asegurados
Tamaño de la Muestra	21	11	86	17
Area sembrada (ha)	1.82	1.25	1.83	2.44
Rendimiento (qq/ha)	372	384	447	407
Ingreso bruto (\$/ha)	2 245	2 395	3 160	2 682
Indemnizaciones (\$/ha)	163		400	
Ingreso bruto ajustado por indemnización (\$/ha)	2 498	2 395	3 560	2 682

FUENTE: Pomareda, C., T. Fuentes: "Efecto del Seguro Agrocrediticio sobre la Producción y Aseguramiento de Tomate Industrial en Panamá". IICA, Proyecto de Seguro Agrocrediticio, 1981.

¹ El análisis de los efectos del Seguro se fundamentó en la información generada por el Instituto de Seguro Agropecuario como parte del proceso de aseguramiento y una encuesta de productores asegurados y no asegurados.

de papa en Bolivia ofrece un caso interesante sobre el proceso de adopción tecnológica: El seguro fue ofrecido a 50 productores de papa en la zona de Cochabamba, quienes recibieron préstamos del Banco Agrícola de Bolivia (BAB). La tecnología recomendada fue mucho más intensiva en insumos que la tecnología tradicional y se ejerció un control significativo sobre la calidad de la semilla por usar. La asistencia técnica a los asegurados fue provista por el BAB, el IBTA y la Aseguradora (ASBA). Los productores no asegurados prácticamente no recibieron ninguna asistencia técnica de fuentes oficiales y sólo alguna de parte de los contratistas. Se realizó una encuesta del total de los productores asegurados y una muestra de los no asegurados. El tamaño promedio de los agricultores asegurados es algo mayor que el de los no asegurados y se observó que los primeros expandieron el área de papa respecto a los años previos.

Los resultados de la acción conjunta de varias instituciones, a un alto costo (aún no cuantificado) de asistencia técnica, supervisión e inspecciones dio como resultado un proceso extraordinario de cambio de tecnología, reflejado en rendimientos promedio de 16 266 kg/ha entre los productores asegurados, comparado con 10 597 kg/ha entre los

productores no asegurados. La diferencia en ingreso bruto es considerablemente mayor, debido a que la proporción de papa de primera calidad entre los productores asegurados representó el 45 por ciento del total comparado con 39 por ciento entre los productores no asegurados. Pero el efecto sobre los ingresos netos por la producción de papa no fue tan significativo debido al cambio sustancial en los costos de producción.

Este análisis revela que el cambio tecnológico que da como resultado mayores rendimientos, no necesariamente debe interpretarse como un cambio positivo en los ingresos netos o, por lo menos, no como una medida de los beneficios de dicho cambio tecnológico.

En el caso particular de los productores de papa en Cochabamba es oportuno indicar además, que aunque la rentabilidad de la producción de papa se incrementó considerablemente, este producto continuaba siendo el de menor rentabilidad de los cultivados en las fincas, aun cuando no se había implantado ningún cambio tecnológico en los otros cultivos¹.

Aun cuando los beneficios no son extraordinarios, es preciso reconocer que son posi-

Cuadro 2. Cochabamba, Bolivia. Encuesta a los productores de papa, asegurados y no asegurados, 1980/81.

Variable	Unidad	Asegurados	No. Asegurados
Área sembrada de papa	ha	0.76	0.54
Área sembrada de otros cultivos	ha	0.57	0.46
Área sembrada total	ha	1.33	1.00
Rendimiento de papa	kg/ha	16 266	10 597
% de primera	%	44.99	38.84
% de segunda	%	30.55	31.88
% de tercera	%	18.27	24.18
% de descarte	%	6.19	5.10

FUENTE: Análisis de la Encuesta a los Productores de Papa, Bolivia. Año 1980/81. Resultados Preliminares.

¹ Los otros cultivos, que en promedio representan el 45 por ciento del área sembrada son haba, cebada, trigo, papaliza, oca y cebolla, siendo el último el más rentable de todos.

tivos. No podría aducirse en este caso que los beneficios se deban al seguro, pero por otro lado tampoco se puede rechazar la hipótesis de que, si el seguro no hubiese existido el banco no habría dado los préstamos, ni los productores habrían adoptado la tecnología recomendada.

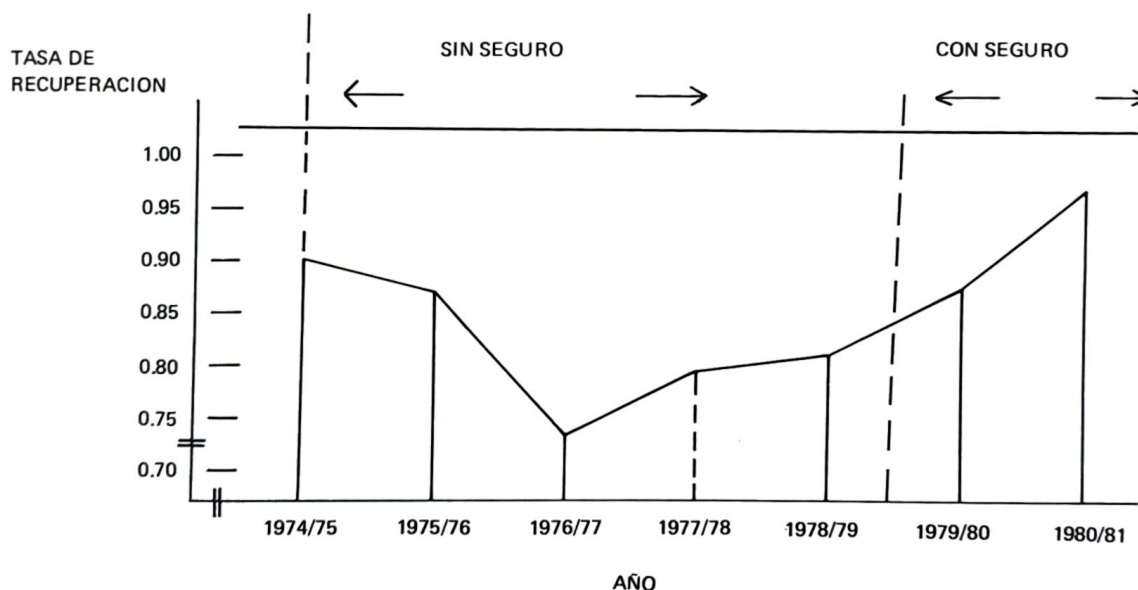
Recuperación de la Cartera Bancaria

Durante los cuatro años de acción del ISA en Panamá, el seguro ha cubierto una proporción creciente en la cartera del BDA. Actualmente cubre el 40 por ciento de los montos de préstamos para cultivos y un porcentaje algo menor de los préstamos para ganado.

El resultado de la acción del ISA en la recuperación de préstamos por parte del Ban-

co es positivo. Actualmente se analiza la recuperación de préstamos por cultivos y por regiones con y sin seguro. Con propósitos ilustrativos se muestra en la Figura 1 el caso del tomate industrial, uno de los renglones importantes en la cartera del BDA. A pesar de la alta rentabilidad de este producto, la tasa de recuperación de préstamos entre 1974/75 y 1978/79 fue de 81.7 por ciento en promedio¹. El seguro se ofreció a partir de 1979/80, año en que se aseguró aproximadamente el 59 por ciento del monto prestado. En tal año, la tasa de recuperación de préstamos se elevó al 91 por ciento. En el ciclo 1980/81 se aseguró prácticamente la totalidad de préstamos del BDA, más un número considerable de cooperativas y productores con financiamiento propio y de otras fuentes. Los resultados preliminares indican que el banco habría recu-

FIGURA No. 1. PANAMA, BDA, TASA DE RECUPERACION DE PRESTAMOS PARA LA PRODUCCION DE TOMATE INDUSTRIAL 1974/75 - 1980/81



FUENTE: C. POMAREDA Y T. FUENTES "EL EFECTO DEL SEGURO AGROREDITICIO SOBRE LA PRODUCCION Y FINANCIAMIENTO DE TOMATE INDUSTRIAL EN PANAMA". IICA, PROYECTO DE SEGURO AGROREDITICIO, 1981.

1 Debe anotarse sin embargo que en la mayor parte de los casos se trata de refinanciamiento y no de cuentas vencidas.

perado hasta ahora¹ el 96 por ciento de los préstamos otorgados para el ciclo 1980/81 y casi la totalidad de las cuentas pendientes de los dos ciclos anteriores. Es oportuno anotar que el año 1980/81 fue de pérdidas considerables para los productores de tomate, lo cual significó que el ISA tuviese una tasa de pérdida² en tomate igual a 0.976 comparado con 0.433 en el año anterior.

De este caso se infiere que el seguro tiene un efecto positivo de carácter significativo en la recuperación de préstamos, pero debe anotarse que el seguro no es un sustituto a la administración efectiva y a la supervisión del crédito, como tampoco implica que el banco sea menos rígido en la selección de su clientela. La entidad aseguradora tiene la autonomía para decidir si determinados préstamos en regiones y épocas no apropiadas, no califican para el seguro o que en su defecto se asegurarán sólo con primas que reflejen el verdadero riesgo.

Manejo de Cartera de la Aseguradora y Políticas de Seguro Agrocrediticio

Los análisis realizados hasta la fecha en esta área constituyen uno de los resultados de mayor importancia y de mayor trascendencia en el proyecto. Estos análisis se han basado en dos grupos de datos: la experiencia de muchos años en los programas de los Estados Unidos (desde 1948), Israel (desde 1967), Costa Rica (desde 1970) y la más corta pero más rica experiencia de Panamá (desde 1977).

Con los primeros tres grupos se ha analizado la estructura de la cartera como factor determinante de la estabilidad financiera de la institución. Se ha podido demostrar que siguiendo los principios de la teoría de cartera (portfolio theory) los factores determinantes de la varianza del ingreso neto de la institución están determinados por el grado de diversificación de las operaciones de seguros, la va-

rianza de los ingresos netos de cada alternativa y la correlación entre los ingresos de dichas alternativas. Se ha encontrado, además, una relación funcional entre el índice de comportamiento de la cartera y la tasa de pérdidas (10).

Estos hallazgos tienen las siguientes serias implicaciones para hacer operacional el seguro. Primero, que los cálculos actuariales hasta ahora usados son cuestionables porque se basan en la varianza de los ingresos netos de un cultivo sin tomar en cuenta los efectos (positivos o negativos) de covarianza. Segundo, que si la aseguradora explota el grado de correlación negativa entre los rubros asegurados puede cargar, a los productores, primas considerablemente menores y por consiguiente los beneficios del seguro serán mayores. Tercero, que las aseguradoras agropecuarias, que hasta ahora han venido dependiendo de la asesoría de actuarios, podrían mejorar considerablemente su administración si recurriesen más a los analistas financieros, principalmente aquellos con experiencia en el manejo de carteras (portfolio management). Finalmente, una de las implicaciones más serias es que los programas piloto, originalmente propuestos para un cultivo en una región deben, desde el primer momento, asegurar en pequeña escala más de un cultivo en más de una región, para buscar casos de una correlación negativa en los rendimientos de los productos asegurados.

Mediante el uso de la información generada como producto de la experiencia de cuatro años en Panamá, con récords individuales de más de cuatro mil operaciones de aseguramiento, se iniciaron varios análisis que prometen elucidar una serie de puntos. Por otra parte, los datos han permitido construir un modelo de programación matemática de la aseguradora, que ya está siendo usado para planear el crecimiento "financieramente saludable" de la institución. Algunos de los primeros indicios de estos análisis revelan que:

La estacionalidad del clima determina que el aseguramiento a cada cultivo se produzca en una cierta época del año. Ante tal situación la aseguradora conoce la distribución de sus ingresos por primas. Por otro lado,

1 El ciclo de producción de tomate se extiende de noviembre a mayo.

2 Tasa de pérdida: pago por indemnizaciones/ingreso por primas.

un análisis de la distribución de desastres parciales y totales a lo largo del año provee información sobre el momento en que la aseguradora necesita fondos para pagar las indemnizaciones. Se encuentra en proceso de elaboración una estrategia de inversión de los fondos de primas de la aseguradora, manteniendo una reserva apropiada de acuerdo con las indemnizaciones y costos de operación esperados. En esta forma la empresa puede derivar beneficios considerables de la inversión de los fondos ociosos; e inclusive, aunque perdiese dinero como aseguradora, podrá generar un balance positivo si actúa bien como inversionista. Ello a su vez le permitiría ofrecer el seguro a un menor costo.

El modelo de cartera provee la información fundamental para que la aseguradora negocie con el banco los montos asegurables y las correspondientes primas para evitar incurrir en riesgos muy altos que pongan en peligro la estabilidad financiera de la institución, debiendo en tales casos recurrir al gobierno central que actúa como aval o en su defecto recurrir al reaseguro (1).

Durante los próximos meses se dará gran énfasis al análisis de la cartera de la aseguradora, por cuanto ha probado ser una clave para el éxito del programa, por lo menos en lo concerniente a la oferta del seguro al más bajo costo y a la estabilidad financiera de la institución.

En el análisis brevemente hecho en estas secciones, no se ha mencionado varios otros productos del programa de investigación, pero ellos serán discutidos en detalle en el informe del presente año.

EXPANSION DEL SEGURO AGROREDITICIO EN AMERICA LATINA

Como se ha mencionado en una oportunidad anterior, el proyecto tiene una componente de promoción hemisférica (5) sin embargo, esta actividad de promoción hemisférica no puede fundamentarse solo en las hipótesis aún no comprobadas, de ahí que la necesidad de obtener "resultados" sea urgente; en

particular cuando se anticipa que dichos resultados serán positivos.

La primera evidencia de los resultados de las investigaciones arrojan un balance positivo que sugiere que el seguro agrocrediticio es un "bien deseable"; pero gran parte de los cuestionamientos han sido resueltos para situaciones muy particulares y muchos otros quedan aún por resolver. En todo caso, la poca experiencia adquirida tiene implicaciones de importancia para los países que actualmente practican el seguro agrocrediticio, para los países que desean adoptar el sistema y para la acción de apoyo que para tal fin pueda prestar el IICA.

Debe anotarse que el seguro agrocrediticio se ha promovido por un lado como un medio estabilizador del ingreso de los productores y que por consiguiente aumenta la capacidad de endeudamiento. Sin embargo, en la medida que tiene un costo para el agricultor (la prima, más el tiempo usado en los trámites), sólo en algunos casos es plenamente aceptado y por consiguiente, sólo en esos casos estimulará la demanda de crédito con seguro. Por otro lado, el seguro agrocrediticio se ha visualizado por los bancos de fomento como un mecanismo que les permita mostrar carteras más saludables, sin que los bancos hayan cambiado sus prácticas operativas.

En función de tales beneficios y por el interés de los bancos y el de los productores, se ha despertado a nivel latinoamericano una "fiebre de aseguramiento". Aparte de los tres países en lo que se ejecuta el proyecto, existen otros que han respondido en forma vigorosa al estímulo ofrecido por el IICA y a los "rumores" que llegan de otros lados.

Con la cooperación del IICA, en marzo de este año Venezuela creó la entidad aseguradora y se apresta a lanzar un programa de grandes dimensiones. Durante el transcurso de este año la República Dominicana gestionó financiamiento de AID para crear un programa piloto y actualmente cuenta con el apoyo del IICA para el diseño de tal programa. Honduras recibió recientemente el apoyo del IICA para la preparación de un estudio de prefacti-

bilidad. Los países centroamericanos en conjunto han mostrado gran interés por conocer más acerca del proyecto y en la reunión de CORFOA¹ se presentó un documento sobre la factibilidad de un programa regional. En el Caribe, las Windward Islands², Haití y Barbados han recibido ya una visita del IICA para conocer más de cerca el proyecto y el Caribbean Development Bank ha solicitado apoyo para diseñar un esquema regional. En forma similar se han realizado seminarios de promoción en Chile y Perú (en octubre de 1980) y aunque en dichos países el interés no ha sido extraordinario, existe la posibilidad de que ellos también adopten el sistema.

Es obvio que el interés existe y que varios países podrán muy pronto lanzar programas de seguro agrocrediticio. En términos generales, la primera recomendación es de cautela y de pasos firmes en un mundo de lo incierto. Cualquier programa que se cree debe ser sólo a escala piloto y basado en un estudio serio de factibilidad que incluya un análisis de la naturaleza de riesgos y de las posibilidades de manejarlos y que, además, ofrezca criterios sobre las alternativas de financiamiento y la mejor organización institucional con participación estatal y privada, así como un plan de crecimiento del programa.

RESUMEN

Se describe brevemente el marco conceptual para evaluar los efectos del seguro agrocrediticio a nivel de las fincas, del sector y del sistema crediticio, así como los procedimientos analíticos para la administración por parte de la entidad aseguradora. Se presenta los primeros resultados del programa de investigación en cuanto a los efectos del seguro en la estabilización de los ingresos, como incentivo para la adopción tecnológica y como una forma efectiva de aumentar la recuperación de préstamos de los bancos. Se ofrece algunos criterios para la estructuración de la cartera de

la aseguradora, con base en el análisis de la experiencia de varios países. Finalmente, se hace énfasis en la necesidad de crear programas piloto para extender el seguro en forma paulatina.

REFERENCIAS

1. ARCIA, G. and A. Hogan, Análisis de la Cartera del Instituto de Seguro Agropecuario-Panamá, IICA, División de Seguro Agrícola y Crédito, AGROCREC 15-81, 1981.
2. BINSWANGER, H. P. Risk Attitudes of Rural Households in Semiarid Tropical India. Yale University, Economic Growth Center, Discussion Paper No. 275, 1978.
3. CRAWFORD, Paul R. Algunas observaciones sobre el Seguro de Cosechas en Países en Desarrollo, Revista ICA, 14(3):209-214, 1979.
4. DANDEKAR, V. M. Crop Insurance for Developing Countries, Teaching and Research Forum No. 10 Agricultural Development Council, New York, 1977.
5. GUDGER, M. El Seguro Agrocrediticio y su papel en la Promoción del Desarrollo Rural. IICA, División Seguro Agrícola y Crédito, AGROCREC 08-80, San José, Costa Rica, 1980.
6. HAZELL, P. B. R. Economic Considerations in the Design of Crop Insurance for Small Farms. IFPRI Draft, 1981.
7. KOROPECKY, O. Risk Sharing, Attitudes and Institutions in the Rural Sector: A Critique of a Case Against Crop Insurance in Developing Countries, Robert Nathan and Associates, 1980.
8. OURY, B. Crop Insurance, Credit Worthiness and Development, Finanzas y Desarrollo 7:37-42, 1970.
9. POMAREDA, C. Metodología de la Investigación y Primera Evidencia Empírica de los Efectos del Seguro Agrocrediticio. IICA, División de Seguro Agrícola y Crédito, AGROCREC 10-80, 1980.

1 Consejo Regional de Cooperación Agrícola de Centroamérica, Panamá y Rep. Dominicana.

2 Grenada, St. Vincent, St. Lucia y Dominica.

-
10. POMAREDA, C. A Review of Portfolio Theory and Applications in the Agricultural Insurance Business, AGROCREDES 19-81, San José, Costa Rica, 1981.
 11. POMAREDA, C. y T. Fuentes, El Efecto del Seguro Agrocrediticio sobre la Producción y Financiamiento de Tomate Industrial ISA/ICCA, Panamá, 1981.
 12. RAY, P. K. A Manual on Crop Insurance for Developing Countries, FAO, Rome 1974.
 13. ROUMASSET, J. "The Case Against Crop Insurance in Developing Countries" *Philippines Reviews of Business and Economics*, 87-107, 1978.

i YA APARECIÓ !

en la serie de Libros y Materiales Educativos del IICA:

Pedro A. Sánchez

suelos del trópico

CARACTERÍSTICAS Y MANEJO

ISBN-92-9039-017-4



En su primera edición en español, esta obra está considerada como uno de los textos fundamentales de aplicación de las ciencias del suelo al trópico. 13 capítulos (648 páginas) ampliamente ilustradas, más una abundante y precisa bibliografía.

US\$ 15.00

descuento especial para estudiantes



Solicite información sobre ésta u otras obras de las ciencias agropecuarias a la Oficina Nacional del IICA en su país, o a:

Dirección de Información Pública y Comunicaciones
IICA. Apartado 55 - 2200 Coronado
San José, Costa Rica

UNA NUEVA OBRA

en la Serie de Libros y Materiales Educativos del IICA

INTRODUCCION A LA EVALUACION ECONOMICA Y FINANCIERA DE INVERSIONES AGROPECUARIAS

MANUAL DE INSTRUCCION PROGRAMADA

ISBN-92-9039-012-3



JUAN ANTONIO AGUIRRE

Concebido como texto para cursos introductorios sobre elaboración de proyectos, finanzas, administración rural y crédito agropecuario. Como manual de instrucción programada permite al lector ser su propio guía y evaluador. Un libro excepcional en su campo (195 páginas).

US\$ 7.00

descuento especial para estudiantes



Solicite información sobre ésta u otras obras de las ciencias agropecuarias a la Oficina Nacional del IICA en su país, o a:

Dirección de Información Pública y Comunicaciones
IICA. Apartado 55 - 2200 Coronado
San José, Costa Rica

COMUNICACION

ANALISIS PRELIMINAR DEL PRIMER CICLO DE SEGUROS EN BOLIVIA: UNA NOTA DE INVESTIGACION EN MARCHA

William M. Gudger

ABSTRACT

The ASBA/IICA pilot project ran a controlled experiment between October 1980 and May 1981, on the usefulness of agricultural insurance for protecting a potato crop. Under the conditions of the experiment, the Bolivian Agricultural Bank agreed to increase the credit provided to 48 participating insured farmers, to cover the cost of the recommendations (technological package) of the Bolivian Agricultural Technology Institute (IBTA). A 25-percent increase in the investment for additional agricultural inputs produced a 50-percent increase in yield and a 100-percent increase in gross income.

INTRODUCCION

La Aseguradora Boliviana Agropecuaria (ASBA) fue establecida con financiamiento de la USAID y asistencia técnica del IICA para asegurar los préstamos para producción de los agricultores contra todo riesgo natural. Sus programas están elaborados para asistir a los agricultores en la obtención de un préstamo para producción, por la compra de un moderno paquete tecnológico. Adicionalmente, la aseguradora asiste al agricultor en la utilización de la nueva tecnología. Para facilitar el préstamo, ASBA garantiza al prestatario que el préstamo estará asegurado contra todas las pérdidas naturales hasta un monto equivalente al valor del préstamo.

El concepto de seguro agrícola ha encontrado una crítica bastante fuerte y gran escepticismo, especialmente cuando se habla de una agricultura muy tradicional, tal como la que se practica en las tierras altas bolivianas. Sin

* Jefe de la División de Seguro Agrícola y Crédito, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Apartado Postal 55-2200, Coronado, San José, Costa Rica.

embargo, el proyecto piloto ASBA/IICA convenció tanto al Banco Agrícola Boliviano (BAB) como a un grupo de agricultores, quienes producen principalmente la papa en el área de Cochabamba, para que participaran en un experimento controlado sobre la utilidad del seguro de crédito agrícola. Bajo las condiciones del experimento el BAB acordó aumentar la suma prestada a 48 agricultores asegurados participantes, para cubrir el costo de un paquete tecnológico desarrollado por el Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuario (IBTA). ASBA aseguró esta suma por una prima del 5 por ciento, protegiendo, así, al banco contra la posibilidad de no poder recuperar sus préstamos debido a cualquier pérdida causada por riesgos naturales. La diferencia sobresaliente entre el paquete asegurado y las prácticas prevalecientes en la producción de papa es que el paquete de IBTA usa semilla certificada, una mayor cantidad de fertilizantes químicos, herbicidas y parasiticidas, más mano de obra para aplicar estos insumos y algunas prácticas modificadas de cultivo.

El área escogida para la prueba incluye los pueblos de Melga y el Rodeo/Santa Rita, y se localiza a unos 30 km al este de Cochabamba sobre carretera asfaltada, a unos 3300 metros sobre el nivel del mar. Los suelos del área son irregulares, caracterizándose la mayoría de las parcelas por tener pendientes de 4 por ciento a 10 por ciento. Algunas parcelas, sin embargo, son cultivadas sin resistir 30 por ciento de pendiente. El área está muy expuesta a granizo y heladas. Como las papas frecuentemente son cultivadas año tras año en el mismo terreno, las poblaciones de insectos son bastante altas y se requiere, por lo tanto,

de rigurosos tratamientos fitosanitarios para una satisfactoria producción de papa.

Para la prueba se seleccionó el ciclo principal para el cultivo de la papa, que cubrió de octubre 1980 a mayo 1981 (siembra del año). El grupo que conformaba la prueba se componía de 48 agricultores que fueron entrevistados sobre todos los aspectos de sus operaciones agrícolas; se incluyó un grupo testigo de 51 agricultores. Las operaciones agrícolas de los dos grupos eran muy similares en términos de calidad del suelo y patrón de cultivos; sin embargo, el grupo asegurado tenía un área promedio bajo cultivo de 1.33 ha mientras que el grupo no asegurado tenía un área cultivada promedio de 1.0 ha. La mayoría de las 0.33 ha adicionales tendían a ser destinadas al cultivo de la papa de manera que el grupo asegurado tenía un promedio de 0.76 ha con papas mientras que el grupo no asegurado tenía un promedio de 0.76 ha con papas mientras que el grupo no asegurado tenía 0.54 ha. La cantidad de terreno dedicada a otros cultivos, (frijoles, trigo, papaliza, oca y cebolla) no eran significativamente diferentes. Ninguna otra diferencia significativa se detectó entre ambos grupos.

INVERSIONES, RENDIMIENTOS E INGRESOS

Con un préstamo suficientemente alto para adquirir la tecnología recomendada por IBTA y con una supervisión relativamente intensiva de parte de la aseguradora, se esperaba que las inversiones en la producción de papa podrían ser substancialmente más altas. El Cuadro 1 indica que el agricultor asegurado tuvo un costo promedio de la producción de

Cuadro 1. Costo promedio de producción de papa. Octubre 1980 - mayo 1981. (\$b/agricultor)

	Mano de obra	Fuerza animal	Fertilizante orgánico	Fertilizante químico	Insecticida	Semillas	Costos de uso de tractor	Total
Asegurados	4 564.47	446.88	6 279.46	3 203.44	1 920.94	7 368.72	41.25	23 721.05
No asegurados	2 231.84	291.00	4 864.86	1 583.43	405.91	4 213.28	13.53	13 554.38

papa de \$b, 23 721.05, mientras que los no asegurados invirtieron solamente \$b 13 554.38. Cuando se hizo la compensación para el diferencial del tamaño de la parcela, la inversión de los agricultores asegurados fue un 25 por ciento más alto. El costo adicional fue, en su mayoría, atribuible a los insumos químicos, semillas y mano de obra suplementaria. Como resultado de esta inversión adicional, las producciones de papa aumentaron en 5669 kg por hectárea. El grupo asegurado también incrementó su rendimiento en papas de primera calidad y de mayor valor sobre el 6 por ciento (Cuadro 2).

Los resultados de estos altos rendimientos fue un ingreso derivado de la papa substancialmente más alto. Como se muestra en el Cuadro 3, los ingresos brutos promedio de los

asegurados fueron unas tres veces mayor que los de sus compañeros no asegurados. Ajustados para compensar el diferencial del tamaño de parcela, los ingresos promedio de papa por hectárea de los asegurados fueron aún un 100 por ciento más elevados que el de los no asegurados. Así, un incremento del 25 por ciento en la inversión promedio produjo un incremento del 50 por ciento aproximadamente en el rendimiento promedio y un incremento promedio del 100 por ciento en ingresos brutos.

La pregunta que surge es, por supuesto, si el retorno neto en papas fue más elevado en el grupo asegurado que en el grupo no asegurado. Mientras que la información es aún incompleta, se puede estimar un retorno neto promedio para ambos grupos sobre la información precedente.

Cuadro 2. Rendimiento promedio de papa. Octubre 1980 – mayo 1981

	kg/ha	CALIDAD DE LA PAPA (%)				Total
		1°	2°	3°	Descarte	
Asegurados (N = 39)	16 266.2	44.99	30.55	18.26	6.19	100
No asegurados (N = 48)	10 597.2	38.84	31.88	24.18	5.10	100
Diferencia	+ 5 669.0	+ 6.15	- 1.33	- 5.91	+ 1.09	

Cuadro 3. Promedio de ingresos brutos de los agricultores asegurados y no asegurados. Octubre 1980 – mayo 1981. (Pesos Bolivianos)

	Papas	Otros cultivos	Fuera de la finca	Venta de animales	No-Agrícolas	Total
Asegurados	27 881.76	4 074.98	202.98	1 660.42	327.08	35 413.96
No asegurados	9 918.95	2 602.74	641.43	835.39	1 956.25	15 889.95

El Cuadro 4 estima que el grupo de agricultores asegurados tenía un retorno neto promedio de \$b 4 160.71 mientras que el grupo no asegurado estaba descapitalizado en \$b 3 635.43 por persona. Cuando se expresan los resultados a una base por hectárea, los retornos netos promedio para los agricultores asegurados y los no asegurados fueron de +\$b 5 474.62 y -\$b 6 732.28, respectivamente. La aparente descapitalización es exagerada, ya que, primero que todo, cerca de \$b 4000 por hectárea de mano de obra, que en su mayor parte se la suministra el agricultor o la obtiene intercambiando con sus vecinos, está incluida

en los costos de producción. De igual forma, los ingresos brutos de papa están basados sobre las ventas al mercado, no sobre el valor total de producción, incluyendo la retención en la finca para el consumo familiar. Es claro, sin embargo, que una empresa que utilice el nuevo paquete tecnológico es considerablemente más productiva, y que la posición de excedente de efectivo ("cash surplus") del agricultor asegurado le permite liquidar su préstamo mientras que el agricultor no asegurado de hecho habrá consumido parte de su préstamo y no podrá liquidar su préstamo mediante sus ingresos de la papa.

Cuadro 4. Estimación del retorno promedio en papas. (\$b/agricultor)

	Costo de Producción de Papa	Ingreso Bruto de Papa	Retorno Neto
Asegurado	23 721.05	27 881.76	+ 4 160.71
No asegurado	13 554.38	9 918.93	- 3 635.43

CONCLUSIONES

El experimento consignado es una prueba de un año, un sitio y un cultivo, con un tamaño limitado de muestra, durante un buen año agrícola. (El granizo temprano no causó ninguna pérdida en parcelas tratadas con tecnología mejorada pero sí se dieron pérdidas dispersas en parcelas tratadas con tecnología ordinaria). El experimento se caracterizó por una intensa supervisión, la cual podría ser difícil de mantener a un mismo nivel en un proyecto a gran escala y, por consiguiente, no podemos sacar conclusiones firmes. Sin embargo, el grupo asegurado podía obtener préstamos mayores para adquirir una tecnología más productiva. El proceso de adopción de tecnología fue suave y uniforme dando un alto nivel de asistencia técnica. La tecnología demostró ser muy productiva, mejorando la productividad por hectárea en 53 por ciento y los ingresos de papa en 100 por ciento. Lo más importante, desde el punto de vista de la obtención de futuros préstamos, es que la tasa

de recuperación del BAB, entre los asegurados, fue el 100 por ciento. En resumen, los asegurados completaron el ciclo en una posición de excedente de efectivo, mientras el grupo de los no asegurados realmente consumió el capital prestado, problema que ha enfrentado el banco por mucho tiempo. El valor de la producción frecuentemente no cubría los préstamos, los agricultores consumían el capital prestado y el BAB gradualmente se descapitalizaba.

En el caso de Melga, el seguro apoyaba la obtención de préstamos adecuados para la compra de tecnología moderna, garantizando a los bancos contra pérdidas naturales. La tecnología y la supervisión probaron ser adecuadas para mejorar el rendimiento y consecuentemente la tasa de recuperación del banco. Quizás la mejor prueba de la utilidad del paquete de crédito asegurado para tecnología mejorada es que más de 600 agricultores han hecho solicitudes para participar en el programa para octubre 1981.

RESUMEN

De octubre de 1980 a mayo de 1981 el proyecto piloto ASBA/IICA estableció un experimento controlado sobre la utilidad de seguro agrícola para resguardar una siembra de papa. Bajo las condiciones del experimento el Banco Agrícola Boliviano acordó aumentar el crédito a 48 agricultores asegurados participantes, para cubrir el costo de las recomendaciones (paquete tecnológico) del Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA). Un incremento del 25 por ciento en la inversión por insumos agrícolas adicionales produjo un incremento del 50 por ciento en rendimiento y del 100 por ciento en ingresos brutos.

DRELA abre sus páginas a científicos, profesionales, investigadores y técnicos interesados en el área del desarrollo rural de América, para que envíen sus colaboraciones e investigaciones. Deberán ser remitidas con un original y copia, a doble espacio (renglón abierto).

Enviar sus colaboraciones a:

**REVISTA: DESARROLLO RURAL EN
LAS AMERICAS.
Apartado Postal 55
2200 Coronado
San José, Costa Rica**

RESEÑA DE LIBRO

LAPPE, F. M., COLLINS, J. and KINLEY, D. *Aid as obstacle: Twenty Questions about our Foreign Aid and the Hungry*. Institute for Food and Development Policy (IFDP) 2588 Mission Street, San Francisco, CA 94110. 1980. 191 p. \$ 35.

This is an in-between book. It was issued **after** the Brandt Commission Report came out in early 1980, taking Western industrial nations to task for not contributing enough of their GNP to the aid effort. But it was published **before** the January 1981 release of the David Stockman Plan (DSP), Reagan's budget director's proposal for sharp aid cutbacks, which –if carried out– would force the United States to repudiate commitments to other industrial countries for support of the international development banks and U.N. agencies. It would also reduce most direct economic aid to individual countries, cut back the Peace Corps and terminate the Food for Peace programs.

The book is exceedingly well written, in a format of 20 questions and answers. Here are the carefully phrased questions about our foreign aid and the hungry:

1. Does U.S. foreign aid focus on the poorest countries?
2. Does U.S. aid focus on countries whose governments show a commitment to helping the poor?
3. Doesn't U.S. aid have a moderating influence on repressive foreign governments?
4. Wouldn't channeling more aid through multilateral institutions curb the use of aid for narrow foreign policy and corporate interests?
5. Doesn't our foreign aid now go primarily to agriculture and rural development?
6. If only one-quarter of World Bank loans go, even nominally, for agriculture and rural development, what does the World Bank do with the rest?

7. Don't agriculture and rural development projects now focus on small farmers?
8. Certainly there must be US AID and World Bank projects that have helped small farmers increase their productivity. Don't such projects help the poor and hungry?
9. Are US AID and the World Bank now promoting land reform and redistribution?
10. Can't agencies like US AID and the World Bank use aid money more effectively than small non-governmental aid agencies?
11. Even if most aid is not for agricultural and rural development or for the poor, doesn't it stimulate the economies of third world countries?
12. Don't food aid programs get food to hungry people?
13. Hasn't food aid been reformed?
14. What happens to our food aid when it reaches a country where the majority of people are hungry?
15. Aren't food-for-work programs more effective in helping the hungry and in building food self-reliance?
16. Isn't food aid necessary in emergencies?
17. Are you suggesting that most food aid should be terminated?
18. Aren't you arguing a chancy and cruel proposition that even though an aid cut-off might hurt some people today it is necessary so that structural changes can, in the longer run, eradicate hunger? Why not, instead, seek out the few successful projects and try to multiply them?
19. Is nongovernmental private aid the solution?
20. If our government's foreign aid basically hurts the hungry, is there anything we can do to help them?

Only after reading through a few answers does one realize that the authors use a unique upside-down two-step approach: **first**, they started with a highly selected bunch of one-sided answers on matters related to "aid as an obstacle;" and **second**, they fitted suitable questions to those answers.

In this one-sided balancing act between aid boosters and aid cutters the three authors come out eloquently on the side of the cutters. Indeed, the flier which advertises the book for sale, offers the following summary of its contents:

"Our most important contribution to ending hunger and poverty may be ending U.S. government aid to most Third World governments."

This is shock treatment which certainly raises the hackles. However, Frances Lappé summarizes her reasoning:

"We've reached a point where the effects of aid are inescapable: they shore up some of the worst governments on the planet; they help the people who need help least; and they worsen the lives of the poorest and most vulnerable in the world today. I don't think we have any choice but to stop the aid.

"The real key is that aid is based on a fallacy, a fallacy that for a long time I didn't want to accept that the powerful will aid, really aid, the powerless. They won't."

"We should be spending more time examining the real uses of aid instead of blindly claiming the need for more."

Exposés and education are not the only strategy preached by Lappé, Collins and Kinley. A constructive tool is being added to the aid kit:

"Reduction of indebtedness of the poor instead of aid. Poor countries now owe the rich more than one trillion dollars. Debt forgiveness would be a major step forward; dozens of countries right now are watching their export earnings disappear just to pay interest on previous debts."

Readers hoping for anything else by way of concrete suggestions will read on in vain. Thus, we conclude by admitting that this book is an exceedingly well written and attractively presented set of essays on a crucial issue related to the North-South dialogue. Yet it is a sensationalist and exceedingly biased — let's say viciously so — litany against foreign aid. David Stockman and his assistants in the Office of Management and Budget (OMB) can find lots of justification grist for their aid-cutting mill in this book.

The book is destructive of the aid concept because it does not suggest what to do in order to remedy some of the short-comings of ongoing assistance. In short, it has all the makings of another best seller in the Ms. Lappé tradition: her **Diet for a Small Planet** sold more than one million copies; her **Food First**, coauthored by Joseph Collins, sold close to 200 000 copies. That is one reason why the development community and interested laymen should read it. However, depending on your own biases you might or might not like it. I did not like it one bit, and have a sneaking suspicion that neither Ms. Lappé nor her associates will be offered a position in the World Bank in the foreseeable future.

Dr. Frank Meissner
8323 Still Spring Court
Bethesda, Maryland 20034
USA

INDICE DEL VOLUMEN XII - 1980

I. ARTICULOS

- La cooperación técnica internacional y el desarrollo agroindustrial: Problemas, estrategias y sugerencias (Aguirre y Araujo). 1.
- Relación económica entre los componentes agrícolas y pecuario en las pequeñas fincas ganaderas de Costa Rica. (Guillén y Avila). 11.
- Educación rural no formal e investigación del medio. (Cujo). 21.
- The Jamaica Red Poll Breed: its background, development and performance. (Wellington). 41.
- State of the arts on non-agricultural sources and systems of income and employment for low income rural families. (Liedholm). 59.
- La estrategia de comercialización para el desarrollo rural del IICA. El proceso de colonización en áreas irrigadas y el papel de la central de servicios de mercado. (Frigerio). 77.
- Comunicación: Algunos conceptos sobre la acción del sector público en la agricultura Colombiana en los años 70. (Briceño Escobar). 95.
- The friendship effect on extension work: A Colombian case study. (Adelman). 101.
- Comunicación: Aplicación de la teoría de la organización en los procesos de reforma agraria. (Sobrado). 113.
- El alcohol combustible: Consideraciones económicas preliminares. (Aguirre). 125.
- Temas sobre el desarrollo de tecnologías para pequeños productores campesinos. (Piñeiro, Chapman, Trigo). 145.
- Investigaciones sobre el seguro agrocrediticio e implicaciones para su expansión en América Latina. (Pomareda). 161.
- Comunicación: Análisis preliminar del primer ciclo de seguros en Bolivia: Una nota de investigación en marcha. (Gudger). 173.

II. AUTORES

Adelman, A.H. 101
 Aguirre, J.A. 1, 125
 Araujo, J.E.G. 1
 Avila, M. 11

Briceño Escobar, O. 95

Cujo, P. 21

Chapman, J. 145

Frigerio, N. 77

Gudger, W.M. 173
 Guillén, R. 11

Liedholm, C. 59

Piñeiro, M. 145
 Pomareda, C. 161

Sobrado, M. 113

Trigo, E. 145

Wellington, K.E. 41

III. RESEÑAS DE LIBROS

- CHARLES WAGLEY, ed. *Man in the Amazon*. 1974. The University Presses of Florida, Gainesville. Por Rufo Bazán. 50.
- KATHLEEN NEWLAND. *The Sisterhood of Man*. A World Watch Institute Book, W. W. Norton & Company, New York, 1979. Por Elizabeth M. Lewis. 51.
- DWYER, D. J. *People and Housing in Third World Cities*. Perspectives on the problem of spontaneous settlements. London, New York. Longman Group Ltd., 1975, 1979. Por Juan Antonio Aguirre. 52.
- AGUIRRE, J.A. *Introducción a la Evaluación Económica y Financiera de Inversiones Agropecuarias – Manual de Instrucción Programada (Introduction to Economic and Financial Evaluation of Agricultural Investments)*. San José, Costa Rica: Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture (IICA). February 1981. Por Frank Meissner. 121.
- DRARAM GHAI, AZIZUR RHAMAN KHAN, EDDY LEE and SAMIR RADWAN, Editors. *Agrarian Systems and Rural Development*. London, MacMillan, 1979. Por Frank Meissner. 121.
- ESTEVA, G. *La Batalla en el México Rural*. México; Siglo XXI, 1980. Por Frank Meissner. 122.
- LAPPE, F.M., COLLINS, J. and KINLEY, D. *Aid as obstacle: Twenty Questions about our Foreign Aid and the Hungry*. Institute for Food and Development Policy (IFDP) 2588 Mission Street, San Francisco, CA 94110. 1980. Por Frank Meissner. 178.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA*

Febrero de 1981

En virtud de que el IICA ha adoptado el Sistema Internacional de Unidades, nos permitimos anotar a continuación para los autores y colaboradores de las Revistas Turrialba y DRELA, así como para otras series de publicaciones del Instituto, las siguientes reglas principales.

En 1960, la Conferencia General de Pesas y Medidas (CGPM) y la Oficina Internacional de Pesas y Medidas (BIPM) decidieron por unanimidad en París, sede del BIPM, crear un sistema internacional de unidades de pesas y medidas (SIU). En 1975 había ya 44 países miembros del BIPM cuya tarea principal es asegurar la unificación mundial en torno del SIU. Hoy día los Estados Unidos de América e Inglaterra han adoptado también el uso del SIU.

Por ejemplo, el kilogramo es unidad de masa, y ya no de peso; el recurso al concepto de peso queda abolido, pues corresponde en realidad a la fuerza de atracción debida a la gravedad, y, por lo tanto, los cuerpos en el espacio interplanetario no tienen peso, pero sí conservan su masa. La unidad de fuerza es el newton (N), que corresponde a la necesaria para producir una aceleración de un metro por segundo sobre una masa de un kilogramo. La unidad de presión o esfuerzo es el pascal (Pa) y equivale a la noción abolida de kilogramos (fuerza) por centímetro cuadrado: $9\ 806\ 650\ \text{kg (fuerza)}/\text{m}^2 = 1\ \text{Pa}$.

Reglas principales para la consignación de las unidades SI

1. No se usan las mayúsculas en los nombres de unidades. Única excepción: grados Celsius.
2. Los símbolos no se escriben con mayúsculas. Excepciones: los derivados de nombres de personas.
3. Los prefijos métricos no se escriben con mayúsculas. Excepciones: tera T, giga G, mega M.
4. Los símbolos se escriben siempre igual, sean singular o plural, ej.: 5 mm, no 5 mms.
5. Cuando se escriben los nombres completos de unidades se pluralizan normalmente, ej.: 10 kilogramos, 55 hectáreas.
6. No se usan los prefijos solos, sino acompañados de la unidad, ej.: 15 megawatts, no 15 megas.
7. No se usa el punto después del símbolo (24 m, no 24 m.), excepto al final de un párrafo.
8. Siempre se deja un espacio entre el número y el símbolo o unidad, ej.: 10 cm, no 10cm.
9. No se usan comas ni puntos para separar números largos; se deben separar de tres en tres. El punto marca el principio de la fracción decimal, ej.: 1 000 005.34, 30 000 y no 1,000,005.34 ó 30,000.
10. Siempre se coloca un cero a la izquierda del punto decimal, ej.: 0.77 y no .77.
11. Cuando se expresan unidades compuestas como kilómetros por hora, se usa la diagonal, ej.: 78 km/h, 50 m/s. Si se trata de newton metros se usa el punto, ej.: 5 N.m.

Unidades básicas del SI*

Especie	Unidad	Símbolo	Especie	Unidad	Símbolo
Longitud	metro	m			
Masa	kilogramo	kg	Temperatura	kelvin	K
Tiempo	segundo	s	Intensidad luminosa	candela	cd
Corriente eléctrica	ampere	A	Cantidad de sustancia	mole	mol

Unidades suplementarias

Angulo plano	radián	rad	Angulo sólido	steradián	sr
--------------	--------	-----	---------------	-----------	----

Unidades derivadas que tienen nombres y símbolos aprobados por el SI:

Especie	Unidad	Sím- bolo	Fórmula	Especie	Unidad	Sím- bolo	Fórmula
Frecuencia	hertz	Hz	1/S	Conductancia eléctrica	siemens	S	A/V
Fuerza	newton	N	Kg.m/s ²	Flujo magnético	weber	Wb	V.s
Presión	pascal	Pa	N/m ²	Densidad de flujo	tesla	T	Wb/m ²
Trabajo	joule	J	N.m	Inductancia	henri	H	Wb/A
Potencia	watt	W	J/s	Flujo luminoso	lumen	lm	cd/sr
Cantidad electricidad	coulomb	C	A.s	Iluminación	lux	lx	1m/m ²
Potencial eléctrico	volt	V	W/A	Radiactividad	bequerel	Bq	1/s
Capacidad eléctrica	farad	F	C/V	Dosis absorbida	gray	Gy	J/kg
Resistencia eléctrica	ohm	W	V/A				

Definiciones de las unidades básicas del SI*

El metro. Es la longitud equivalente a 1 650 763.73 longitudes de onda en el vacío de la radiación electromagnética emitida por el átomo de criptón 86, correspondiente a la transición entre 2p₁₀ y 5d₅ (su símbolo es m).

El kilogramo. Corresponde a la masa del kilogramo prototipo adoptado internacionalmente (su símbolo es kg).

El segundo. Es la duración de 9 192 631 770 períodos de la radiación electromagnética correspondiente a la transición entre dos niveles hiperfinos del estado base en el átomo de cesio 133 (su símbolo es s).

* Tomado y adaptado de: Francisco Campos y Asociados, S.A. - Berlín No. 321, México 21, D.F.

El ampere. Es la corriente eléctrica constante en dos conductores paralelos de longitud infinita y de sección transversal insignificante que, colocados a un metro de distancia entre sí en el vacío, se atraen con fuerza igual a 2×10^{-7} newton por metro de longitud (su símbolo es A).

El kelvin. Corresponde a $1/273.16$ de la temperatura termodinámica del punto triple del agua (su símbolo es K).

La candela. Es la intensidad luminosa –en dirección perpendicular y con una superficie igual a $1/600\,000$ de metro cuadrado– de un cuerpo negro, a la temperatura de solidificación del platino a una presión de $101\,325$ newton por metro cuadrado.

La mole. Es la cantidad de sustancia de un sistema que contiene tantas entidades elementales como átomos hay en 0.012 kilogramos de carbono 12 .

El radián. Es la medida de un plano cuyo vértice coincide con el centro de un círculo y cuya abertura es igual a la longitud de su radio subtendido como arco.

El steradián. Es la medida de un ángulo sólido con su vértice al centro de una esfera y que abarca sobre su superficie el área de un cuadrado cuyos lados tienen la longitud del radio.

Dirección de Información Pública
y Comunicaciones
IICA

LIBROS DISPONIBLES

- ADMINISTRACION DE EMPRESAS ASOCIATIVAS DE PRODUCCION AGROPECUARIA. Héctor Murcia. 1979. Serie de Libros y Materiales Educativos. Un volumen de 232 p. Precio US\$ 7.00
- ADMINISTRACION DE ORGANIZACIONES AGROPECUARIAS. A. T. Mosher. 1979. Serie Desarrollo Institucional No. 6. Un volumen de 65 p. Precio US\$ 3.50.
- COMPENDIO DE MERCADEO DE PRODUCTOS AGROPECUARIOS. Gilberto Mendoza. 1980. Serie de Libros y Materiales Educativos. Un volumen de 288 p. Precio US\$ 9.00.
- COMUNICACION ESCRITA. Alejandro Mc Lean, 1° reimp. 1979. Serie de Libros y Materiales Educativos. Un volumen de 135 p. Precio US\$ 3.00.
- CONSERVACION DE SUELOS. Fernando Suárez de Castro. 1980. Serie de Libros y Materiales Educativos. Un volumen de 335 p. Precio US\$ 6.00.
- CULTIVO DE CITRICOS. Charles Morín. 2° ed. 1980. Serie de Libros y Materiales Educativos. Un volumen de 610 p. Precio US\$ 14.00.
- FACTORES AGRICOLAS EN PLANIFICACION Y DESARROLLO REGIONAL. Isaac Arnon. 1979. Serie de Libros y Materiales Educativos. Un volumen de 422 p. Precio US\$ 10.00.
- FISICA DE SUELOS. Warren Forsythe. 1° reimp. 1980. Serie de Libros y Materiales Educativos. Un volumen de 212 p. Precio US\$ 4.00.
- INTRODUCCION A LA FITOPATOLOGIA. Luis Carlos González. 3° reimp. 1979. Serie de Libros y Materiales Educativos. Un volumen de 148 p. Precio US\$ 4.00.
- LA BATATA O CAMOTE. Fausto Folquer. 1978. Serie de Libros y Materiales Educativos. Un volumen de 144 p. Precio US\$ 4.00.
- LA INFORMACION COMO MATERIA PRIMA DEL DESARROLLO RURAL. José Emilio G. Araujo. 1978. Publicación Miscelánea 180. Un volumen de 349 p. Precio US\$ 3.00.
- LA YUCA O MANDIOCA. Alvaro Montaldo, con la colab. de J. J. Montilla, A. E. Reverón, S. Pérez y T. Gunz. 1979. Serie de Libros y Materiales Educativos. Un volumen de 404 p. Precio US\$ 12.00.
- MANUAL DE ADMINISTRACION DE EMPRESAS AGROPECUARIAS. Guillermo Guerra. 3° reimp. 1980. Serie de Libros y Materiales Educativos. Un volumen de 352 p. Precio US\$ 7.00.
- METODOS DE INVESTIGACION FITOPATOLOGICA. Edward French y Teddy T. Hebert. 1980. Serie de Libros y Materiales Educativos. Un volumen de 315 p. Precio US\$ 6.50.
- MOTORES DE COMBUSTION INTERNA. Jaime Gilardi. 1978. Serie de Libros y Materiales Educativos. Un volumen de 133 p. Precio US\$ 3.50.
- ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DE LA INVESTIGACION AGRICOLA. Isaac Arnon. 2° ed. 1978. Serie de Libros y Materiales Educativos. Un volumen de 433 p. Precio US\$ 9.00.
- PRODUCCION DE HORTALIZAS. Ernesto Cásseres. 4° ed. 1981. Serie de Libros y Materiales Educativos. Un volumen de 409 p.
- QUIMICA DE SUELOS. CON ENFASIS EN SUELOS DE AMERICA LATINA. Hans W. Fassbender. 2° reimp. 1980. Serie de Libros y Materiales Educativos. Un volumen de 398 p. Precio US\$ 7.00.

- CONTRIBUCIONES DEL IICA A LA LITERATURA DE LAS CIENCIAS AGRICOLAS. Bibliografía Serie Documentación e Información Agrícola No. 12. Un volumen de 411 p.
- BIBLIOGRAFIA SOBRE CATASTRO RURAL EN AMERICA LATINA. 1974. Serie Documentación e Información Agrícola No. 29. Un volumen de 68 p.
- LA MUJER EN EL MEDIO RURAL. BIBLIOGRAFIA. 1975. Serie Documentación e Información Agrícola No. 41. Un volumen de 95 p.
- BIBLIOGRAFIA SOBRE SILVICULTURA Y ECOLOGIA FORESTAL Y TROPICAL. 1975. Serie Documentación e Información Agrícola No. 43. Un volumen de 282 p. Precio US\$ 3.00.
- BANCO DE DATOS DE BIBLIOGRAFIAS AGRICOLAS DE AMERICA LATINA Y EL CARIBE. 1977. Serie Documentación e Información Agrícola No. 61. Un volumen de 210 p.
- BIBLIOGRAFIA SOBRE PESTE PORCINA AFRICANA Y PESTE PORCINA CLASICA. 1978. Serie Documentación e Información Agrícola No. 67. Volumen de 180 p.
- BIBLIOGRAFIA SOBRE SENSORES REMOTOS. 1979. Serie Documentación e Información Agrícola. No. 72. Un volumen de 190 p. Precio US\$ 3.00.
- BIBLIOGRAFIA PARTICIPACION DE LA MUJER EN EL DESARROLLO RURAL DE AMERICA LATINA Y EL CARIBE. 1980. Serie Documentación e Información Agrícola No. 78. Un volumen de 103 p. Precio US\$ 3.00.
- BIOMASA Y OTRAS FUENTES NO CONVENCIONALES DE ENERGIA. Bibliografía. 1980. Serie Documentación e Información Agrícola No. 79. Volumen de 263 p. Precio US\$ 7.00.
- A TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA E O PEQUEÑO AGRICULTOR. Juan Díaz Bordenave. 1980. Serie Publicaciones Misceláneas No. 213. Un volumen de 119 p. Precio US\$ 1.50.
- INTRODUCCION A LA ESTADISTICA. 1981. Wilfredo Caballero. 2a. reimpresión 289 p.
- EN BUSCA DE TECNOLOGIA PARA EL PEQUEÑO AGRICULTOR. 1981 Angel Marzocca. 499 p.
- SUELOS DEL TROPICO. Características y manejo. Trad. Costa Rica, IICA, 1981 Pedro Sánchez 660 p.



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, Barbados, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Dominica, Ecuador, El Salvador, Estados 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 Sede Central es: Apartado Postal 55 — 2200 Coronado, San José, Costa Rica; Cable: IICASANJOSE; Telex: 2144 IICA; Teléfono: 29-02-22.

DESARROLLO RURAL EN LAS AMERICAS

TARJETA DE SUSCRIPCION

Circula 3 veces al año: abril – agosto 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 three times per year publication issued in April, August 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

