



COLECCION HISTORICA

El impacto de las variedades de arroz con altos rendimientos en América Latina

con énfasis especial en Colombia

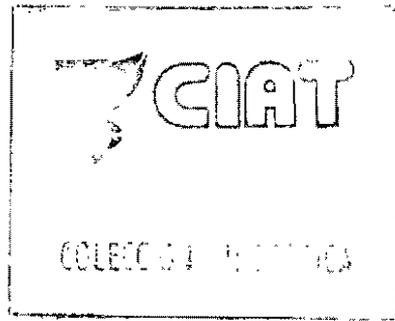


COLECCION HISTORICA

Grant M. Scobie
y Rafael Posada T.

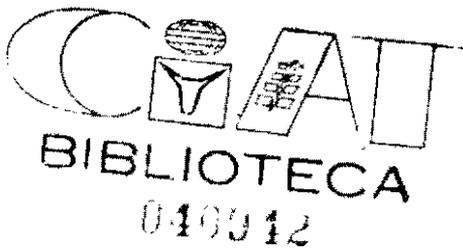
SB
191
.R5
S3e
s.2

**Centro Internacional
de Agricultura Tropical (CIAT)**



El impacto de las variedades de arroz con altos rendimientos en América Latina

con énfasis especial en Colombia



Grant M. Scobie
y Rafael Posada T.

**Centro Internacional
de Agricultura Tropical (CIAT)**

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen sin implicación alguna, las contribuciones de las siguientes personas a este estudio:

Randolph Barker, Economista, IRRI, Filipinas.

Dana G. Dalrymple, Economista, USDA, Washington, D.C.

Bruce L. Gardner, President's Council of Economic Advisers, Washington, D.C.

Uriel Gutiérrez P., Universidad de Los Andes, Bogotá.

Reed Hertford, Fundación Ford, Bogotá.

Peter R. Jennings, Director Asociado de Ciencias Agrícolas, Fundación Rockefeller, N.Y.

Loyd Johnson, Programa de Arroz, CIAT.

Patricia Juri, Unidad de Biometría, CIAT.

Gustavo López A., Economista, FEDEARROZ, Bogotá.

Per Pinstруп-Andersen, Director, División de Investigación Agroeconómica, I.F.D.C., Alabama.

Manuel J. Rosero M., Director, Programa Nacional de Arroz, ICA, Colombia.

G. Edward Schuh, Universidad de Purdue, U.S.A.

Alberto Valdés, Economista, CIAT.

Reconocemos, además, que este estudio no hubiera sido posible sin la colaboración de las siguientes instituciones colombianas: INCORA, ICA, DANE, IDEMA, INCOMEX y Banco de la República, todas las cuales nos proporcionaron información inédita.

ADVERTENCIA

Las opiniones y conclusiones expresadas en este informe son exclusivamente de los autores y no representan opiniones de las directivas ni de la Junta Directiva del CIAT ni de las agencias donantes.

CONTENIDO

Págs.

I	Introducción	1
II	Panorama de la producción y comercio de arroz en América Latina, 1950-1974.	4
III	Impacto de las VAR sobre la producción de arroz en América Latina.	11
IV	El arroz en Colombia: algunos aspectos económicos.	14
V	Un modelo económico para medir los beneficios brutos de las VAR en Colombia.	42
VI	Beneficios brutos, costos y beneficios netos de las VAR en Colombia.	62
VII	Distribución de los beneficios netos.	72
VIII	Un análisis de los márgenes de mercadeo del arroz en Colombia.	88
IX	Resumen.	101
	Referencias	104
	Cuadros del Apéndice	110
	Glosario	168

Si tan sólo pudiéramos saber dónde estamos y para dónde nos dirigimos, podríamos juzgar mejor qué hacer y cómo hacerlo.

Abraham Lincoln

(Discurso al Republican State Committee, en Springfield, Illinois, el 18 de junio de 1858).

Decir que algo sucedió en la forma en que sucedió no aclara nada en absoluto. Sólo podemos comprender el sentido de lo que realmente aconteció, si lo comparamos con lo que hubiera podido acontecer.

Morris Raphael Cohen

[Cita tomada de la obra de R.P. Thomas (1955), "Aproximación cuantitativa al estudio de los efectos de la política imperial británica sobre el bienestar de las colonias: algunos hallazgos preliminares", *Journal of Economic History*. Vol. 25, No. 4.]

1. INTRODUCCION

1.1 Marco del estudio

La contribución del cambio tecnológico a la productividad agrícola en los países desarrollados (ej. Griliches, 1958; Hayami y Ruttan, 1971) y en desarrollo (ej. Schultz, 1964; Evenson y Kislev, 1975), ha sido reconocida ampliamente. Sin embargo, como lo indica Ramalho de Castro (1974), sólo recientemente se ha logrado comprender a cabalidad el hecho de que el cambio tecnológico puede tomar rutas alternativas como son las de destacar algunos productos a expensas de otros, concentrar los esfuerzos en ciertas zonas ecológicas o acentuar avances bioquímicos o mecánicos.

En virtud de la constante presión sobre el suministro de alimentos en la mayoría de los países en desarrollo, junto con el interés nacional e internacional, por el bienestar de la población de bajos ingresos, la atención se ha centrado progresivamente sobre la asignación de los fondos públicos para la investigación en agricultura (Arndt et al., 1976; Fishel, 1971; Pinstруп-Andersen y Byrnes, 1975). En la valoración de los proyectos potenciales de investigación (Ramalho de Castro, 1974) y en la evaluación de la investigación existente y pasada (Akino y Hayami, 1975; Ayer y Schuh, 1972) surgen dos criterios económicos: eficiencia y equidad. El primero se relaciona con el retorno económico de la inversión pública en la investigación agrícola; fue esa línea particular de la investigación una forma socialmente eficiente para invertir los escasos fondos públicos para la investigación? La equidad se refiere a la distribución de los beneficios netos entre las clases económicas de una población.

Puede ser que las dos metas, eficiencia y equidad, no sean mutuamente excluyentes. La inversión en aquellas líneas de la investigación que generan altas utilidades netas no necesariamente tiene que resultar en la distribución equitativa de los beneficios resultantes del cambio tecnológico. Si un país invirtiera en la investigación de tecnologías nuevas para un cultivo de exportación producido únicamente bajo una agricultura comercial en gran escala, esta inversión podría ser rentable en términos del beneficio económico para el país y se lograría la meta de eficiencia, pero el impacto sobre el mejoramiento de la distribución del ingreso puede ser poco o nulo. Si la nueva tecnología agrícola es o no un medio apropiado para lograr la equidad social es un interrogante debatible; la respuesta dependerá de la naturaleza

del cultivo, de la estructura del consumo y producción y de las herramientas alternativas disponibles para la distribución del ingreso. En tanto que la tecnología agrícola puede ser un catalizador a largo plazo de la articulación de lo social con lo económico (de Janvry, 1975), la expectativa de que pueda resolver a corto plazo una gran cantidad de males sociales, sería una concepción idealista.

Cualquiera que sea el resultado, la equidad se está convirtiendo en un criterio de mayor aplicación para valorar las inversiones en la agricultura (McNamara, 1973). Este estudio tratará tanto con el criterio de eficiencia como con el de equidad en la investigación agrícola. Sin embargo, se hace énfasis en la cuestión de la equidad dada la abundancia de literatura que trata sobre los impactos sociales que conlleva la introducción de cambios tecnológicos en la agricultura (Falcon, 1970; Hill y Hardin, 1971; Pearse, 1975; Wharton, 1969) y la insuficiencia de estudios empíricos a nivel nacional.

1.2 El cultivo del arroz en América Latina*

El arroz es una de las especies más cultivadas en América Latina; se cultiva virtualmente en todos los países de la región y bajo una amplia gama de condiciones ecológicas. Como resultado del desarrollo de variedades de arroz con altos rendimientos (VAR), América Latina está experimentando parte de la renombrada "revolución verde" en la producción de arroz, originaria del continente asiático. A partir de mediados de la década del sesenta, se han transferido y adaptado en América Latina nuevos materiales producidos en el Instituto Internacional de Investigaciones del Arroz (IRRI) en Filipinas. El término VAR se utiliza a lo largo de este estudio para hacer referencia a las variedades enanas cuyos valores de la proporción grano-paja son mayores que los de las variedades tradicionales.

1.3 Objetivos del estudio

1. Medir el impacto de las VAR en la producción de arroz de América Latina;
2. Medir la magnitud y distribución de los beneficios económicos que resultan de la introducción de las VAR en Colombia.

Se escogió a Colombia como país para el estudio detallado en virtud de que la adopción de las VAR fue mucho más difundida que en cualquier otro país, y a que se facilitó la disponibilidad de datos debido en gran parte a la existencia de una sólida Federación Nacional de Arroceros (FEDEARROZ). Además, el tiempo disponible para el estudio no permitió un cubrimiento más extensivo del nivel de detalle requerido para satisfacer el segundo objetivo.

* A través de este informe el término América Latina incluye a México, América Central, el Caribe y Sur América.

1.4 Esbozo del informe

El Capítulo 2 presenta el panorama de la producción y comercialización del arroz en América Latina y concluye con algunas observaciones sobre perspectivas de su comercio. El Capítulo 3 se concentra en medir la producción adicional de arroz en América Latina debido a la utilización de VAR, mientras que el Capítulo 4 trata de proporcionar algunos antecedentes económicos de la industria arrocería colombiana mediante la presentación de datos que serán la base de los análisis posteriores. En el Capítulo 5 se desarrolla un modelo para medir los beneficios económicos de la introducción de VAR y se discute la forma de estimar los parámetros requeridos por el modelo.

Los beneficios brutos, costos, beneficios netos y tasas de retorno se presentan en el Capítulo 6, y la distribución de los beneficios según el nivel de ingresos se discute en el Capítulo 7. En el Capítulo 8, se presenta un análisis de los márgenes de mercado entre el productor y las ventas al detal y en el Capítulo 9 se presenta un resumen del estudio.

2. PANORAMA DE LA PRODUCCION Y COMERCIO DE ARROZ EN AMERICA LATINA*, 1950-1974

2.1 Producción

El Cuadro 1 presenta un resumen de los datos sobre producción de arroz en diversas regiones de América Latina. La producción regional creció a una tasa promedio anual de 3,6 por ciento entre 1950 y 1974 en comparación con la tasa de crecimiento mundial de 2,8 por ciento. En 1974 Latinoamérica produjo el 3,6 por ciento de la producción mundial. La producción latinoamericana se encuentra muy concentrada (Cuadro 2); poco más de la mitad proviene del Brasil y cinco países responden aproximadamente por el 80 por ciento de la producción. Considerando la región en su totalidad, los rendimientos se han mantenido estables durante 25 años, con un promedio de 1,7 ton/ha de arroz paddy (arroz sin descascarar). Sin embargo, para 1974 el rendimiento de Brasil (1,2 ton/ha) ejerce gran peso sobre esta cifra, y encubre los altos rendimientos logrados en Colombia (4,2 ton/ha), Uruguay y Perú (3,9 ton/ha) y Argentina (3,8 ton/ha).

Cuadro 1. Producción de arroz paddy en América Latina y en el mundo: años seleccionados.

Región	1950	1960	1965	1974
		t.m.	(miles)	
México y el Caribe	405	823	509	1.022
América Central	211	228	332	503
Sur América	4.249	6.530	9.672	10.156
Latinoamérica	4.865	7.581	10.513	11.681
Mundo	161.900	239.500	256.617	323.201

* En el Cuadro 1 del Apéndice, los datos sobre producción, superficie, rendimientos y comercio de arroz se dan por país para América Latina para 1950-1974.

Cuadro 2. Contribución de cinco productores principales de arroz en América Latina: años seleccionados.

Posición	1950		1960		1965		1974	
	País	(%)	País	(%)	País	(%)	País	(%)
1	Brasil	65	Brasil	63	Brasil	72	Brasil	56
2	Colombia	6	Colombia	6	Colombia	6	Colombia	13
3	Perú	4	Perú	5	Perú	3	Perú	4
4	México	4	México	4	México	3	México	3
5	Argentina	3	Cuba	4	Guyana	2	Cuba	3
Total		82		82		86		79

El patrón de crecimiento de la industria arrocera latinoamericana se describe en el Cuadro 3. Se analizaron dos períodos: de 1950-54 a 1965-69 y de 1965-69 a 1970-74. El primer período sufrió una expansión de la producción de arroz debido al aumento de la superficie sembrada, especialmente en la extensa región de Sur América. Los rendimientos fueron constantes o disminuyeron. A partir de mediados de la década del sesenta (que corresponde al período de introducción de VAR), los rendimientos aumentaron a una tasa promedio anual de 2,5 por ciento, lo cual contribuyó en gran parte al aumento de la producción total. América Central experimentó un crecimiento apreciable de sus rendimientos durante este último período. En términos generales, el aumento promedio anual de los rendimientos fue superior a la cifra mundial de 1,5 por ciento, aunque en 1974 América Latina en su totalidad aún se encuentra por debajo del promedio mundial de 2,4 ton/ha.

Cuadro 3. Tasas de crecimiento promedio anual de la producción, superficie y rendimientos en América Latina por regiones.

Región	1950-54 a 1965-69			1965-69 a 1970-74		
	Producción	Superficie	Rendimientos	Producción	Superficie	Rendimientos
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
México y el Caribe	2,5	1,7	1,0	8,1	5,9	1,9
América Central	3,1	2,8	0,0	2,3	-1,3	4,0
Sur América	3,8	4,4	-0,4	3,0	0,9	1,3
América Latina	3,6	4,1	-0,4	3,3	1,2	2,5

Cuadro 4. Promedio anual de exportaciones netas de arroz blanco en América Latina: promedios de cinco años (1950-1974).

Región	1950-54	1955-59	1960-64	1965-69	1970-74
	t.m. (miles)				
México y el Caribe	-301*	-235	-232	-244	-381
América Central	3	-16	-11	-10	-4
Sur América	160	105	141	293	253
América Latina	-138	-146	-102	39	-132

* El signo negativo indica importaciones.

2.2 Comercio y perspectivas del comercio

América Latina, considerada globalmente, es una región importadora neta de arroz (Cuadro 4), aunque durante el período 1970-1974 sus importaciones representaron sólo alrededor del 1,5 por ciento del comercio mundial de arroz. Existen marcadas diferencias regionales en el comercio de arroz. Sur América es un importante exportador de arroz pero, generalmente las demandas de importación de México, el Caribe y América Central sobrepasan el excedente exportable de Sur América, lo cual hace que América Latina en términos globales sea un importador neto de arroz.

El Cuadro 5 presenta los principales países importadores y exportadores de arroz. El Caribe importa 350.000 t.m. anuales, de las cuales las dos-terceras partes entran a Cuba. Este patrón de importaciones se ha mantenido constante durante los últimos 25 años. El patrón de exportaciones es mucho menos consistente. En virtud de que gran parte del arroz brasileño proviene del sector de secano que está sujeto a fluctuaciones estacionales, el excedente exportable del Brasil es variable. Durante los últimos 15 años Uruguay, Guyana, Surinam y Argentina han sido exportadores consistentes. Se cree que casi todos los países suramericanos serán autosuficientes o exportadores en los próximos años. En términos globales, América Central también es una región autosuficiente. En consecuencia en el Hemisferio Occidental sólo existen dos regiones con déficit futuro de arroz: el Canadá y el Caribe, que en conjunto, representan un mercado anual de aproximadamente 400.000 t.m. de arroz blanco.

Estados Unidos, el exportador de arroz más grande del mundo (más de 2 millones de t.m.), se encuentra geográficamente bien localizado para satisfacer estos mercados. El mejoramiento de las relaciones con Cuba bien podría representar para los EE.UU. un mercado importante para sus exportaciones de arroz. Las declaraciones tanto del sector privado (Morrison, 1974) como del sector público (Departamento de Comercio de los EE.UU., 1975) muestran interés y señalan la importancia que tiene el mercado cubano para el arroz de EE.UU.

Cuadro 5. Los cinco principales países importadores y exportadores de arroz en América Latina: años seleccionados.

Posición	Importadores						Exportadores					
	1950	Vol.*	1960	Vol.	1974	Vol.	1950	Vol.	1960	Vol.	1974	Vol.
1	Cuba	- 293	Cuba	- 160	Cuba	- 220	Brasil	95	Guyana	65	Uruguay	73
2	Otros del Caribe	- 54	Otros del Caribe	- 87	Otros del Caribe	- 160	Ecuador	62	Ecuador	27	Guyana	71
3	Venezuela	- 28	Bolivia	- 8	Peru	104	Guyana	30	Surinam	23	Argentina	48
4	Bolivia	- 8	Venezuela	- 4	Mexico	- 100	Mexico	28	Uruguay	6	Surinam	35
5	Costa Rica	- 2	El Salvador	- 3	Chile	- 22	Chile	12	Argentina	5	Venezuela	30

* Arroz blanco, t.m. (miles)

Cuadro 6. Flujos de comercio mundial de arroz con énfasis en América Latina: 1970.

Importado por:	Exportado por:						Total
	Sur América	América Latina	EE.UU.	Asia	CEE	Otros	
t.m. (miles)							
México					16		16
América Central	1	1	1			2	4
El Caribe	75	75	32	130		9	246
Sur América	17	17	11			11	39
América Latina	93	93	44	130	16	22	305
EE.UU.	1	1					1
Canadá	8	8	53	1			62
CEE	87	87	104	16	77	37	321
Otros de Europa Occidental	41	41	82	49	51	33	256
Europa Oriental	17	17		81	15	108	221
U.R.S.S.	7	7		44		330	381
Asia	25	25	1,232	2,951	126	299	4,633
África	83	83	161	318	133	175	870
Oceanía			13	8	3	56	80
Otros	13	13	6	11	19	106	155
Total	375	375	1,695	3,609	440	1,166	7,285

Fuente: Adaptación proveniente del Departamento de Agricultura de los EE.UU. (1972).

El mercado de importaciones del Caribe se encuentra parcialmente regido por el Acuerdo Arrocero del Caribe que liga a muchos de los principales países importadores, en un 50 por ciento de sus operaciones, con Guyana, hasta que todo el excedente exportable de este país sea comprado (Departamento de Agricultura de los EE.UU., 1972). En consecuencia, si los exportadores latinoamericanos han de aumentar significativamente sus niveles de exportación en el futuro, tendrán que buscar mercados por fuera del Hemisferio Occidental, en Europa, África y tal vez en Asia.

Los datos sobre flujos del comercio mundial de arroz son difíciles de conseguir y organizar. El Cuadro 6 presenta tales datos únicamente para el año de 1970. En primer lugar, se pone de manifiesto la insignificancia relativa de América Latina en el comercio mundial; esto indica que los cambios en las exportaciones latinoamericanas no tendrían influencia sobre los precios del arroz, lo cual implica que esta región está sujeta a los precios internacionales. Del total de las exportaciones latinoamericanas (375.000 t.m.) sólo el 25 por ciento se dirigió a otros países latinoamericanos. África y la Comunidad Económica Europea (CEE) fueron mercados importantes para los exportadores suramericanos. Aunque en un futuro Sur América pudiera capturar todo el mercado del Caribe, tendrá que seguir buscando mercados de exportación en Europa y África para lograr cualquier grado de expansión. El Departamento de Agricultura de los EE.UU. (1971, p. 67) proyectó una demanda de importación creciente hasta 1980 en estas dos regiones. Blackeslee et al. (1973, p. 314) también proyectó demandas de importación crecientes en África, Europa Oriental y la U.R.S.S. hasta el año 2000.

La inestabilidad del precio mundial del arroz continuará caracterizando los mercados de exportación en ausencia de cualquier plan global de inventarios. Sólo un porcentaje muy pequeño (generalmente menos del 5 por ciento) de la producción mundial se comercializa, y la mayor parte de estas operaciones ocurren entre los países asiáticos. Los principales exportadores e importadores se encuentran localizados en el mismo cordón monzónico. En consecuencia, las malas condiciones estacionales simultáneamente reducen la exportación de excedentes y aumentan las demandas de importación, caso contrario a lo que ocurre durante las estaciones buenas; la inestabilidad del precio es en parte, una consecuencia de este fenómeno. Además, gran parte del comercio mundial del arroz se basa en ventas en concesión y contratos de gobierno a gobierno. En consecuencia, sólo existe un mercado limitado para el comercio libre de arroz y éste tiene que absorber los excesos residuales de la demanda y oferta, lo que resulta en cambios bruscos de los precios de exportación del arroz. La rapidez y magnitud de los cambios en la situación mundial del arroz se reflejan en el hecho de que para el 1 de julio, 1976, se espera que las existencias mundiales sean mayores en un 30 por ciento a las del año anterior y retornarán a los niveles que prevalecieron antes del fracaso monzónico en 1972 (Departamento de Agricultura de los EE.UU., 1975c. p. 3).

Un modelo convencional de proyección utilizado por el Departamento de Agricultura de los EE.UU.* (1971) concluyó que, en términos generales, la perspectiva

* Actualmente el Departamento de Agricultura de los EE.UU., está desarrollando un modelo global de producción, pérdidas, precios y comercio de arroz (Departamento de Agricultura de los EE.UU., 1975a).

para el arroz en 1980 es pobre y que se espera una presión descendente continua sobre los precios mundiales. El Banco Mundial (1975) pronosticó que los precios del arroz para 1980 y 1985 (Bangkok, f.o.b., 5 por ciento de grano quebrado) serán de US\$ 240/t.m. (en dólares de 1973), 31 por ciento por debajo de los precios de 1973, aunque muy por encima del nivel de la década del 60. Las dificultades en hacer tales proyecciones del precio del mercado son notorias. Éfferson (1971) estimó que en 1976 los precios del arroz de exportación de América Latina serán de US\$ 100-140 en dólares de 1971; en 1974 los exportadores recibieron precios de US\$ 333 por tonelada.

3. IMPACTO DE LAS VAR SOBRE LA PRODUCCION DE ARROZ EN AMERICA LATINA

3.1 Superficie sembrada con VAR

En 1975, el CIAT llevó a cabo una encuesta por correo entre los países latinoamericanos en un esfuerzo por recopilar información actualizada respecto a la superficie sembrada y los rendimientos de las VAR en esta región. Este objetivo tuvo un éxito parcial y los datos se complementaron con otras fuentes como se indica en el Cuadro 7. El Cuadro 7 presenta una estimación de la superficie sembrada con VAR en 1974, y en la lista sólo se incluyeron los países para los cuales se obtuvo información.

3.2 Contribución de las VAR a la producción*

Los datos del Cuadro 7 se utilizaron como base para estimar la contribución** de las VAR a la producción de 1974 (Cuadro 8). Los rendimientos tradicionales se basaron en los promedios regionales para 1950-1964, período anterior a la introducción de las VAR. Se incluye el sector con riego de Colombia para ilustrar el impacto potencial cuando la adopción es ampliamente difundida. Para Latinoamérica (sin incluir al Brasil), la producción de arroz se estimó en un 40,3 por ciento más alta a la que se habría obtenido sin la utilización de VAR. Si se incluye al Brasil, la cifra correspondiente sería del 14,5 por ciento. Este resultado es muy favorable en comparación con el aumento estimado para la producción de arroz en Asia durante 1972-1973 que fue de 4,9 por ciento (Dalrymple, 1975, p. 35), y ayudará a disipar la idea frecuente de que el impacto de las VAR de arroz ha sido en gran parte un fenómeno asiático***.

* Los autores agradecen la cooperación prestada por Dana G. Dalrymple en la obtención de la información de esta sección.

** El método utilizado sigue los pasos del método de Dalrymple (1975).

*** Pearse (1975) señala que "el arroz es el segundo cereal en la producción total de América Latina, pero han habido pocos intentos por introducir semillas del IRRI. . . en América Latina. . . se ha logrado poco progreso en fomentar la utilización de VAR".

Cuadro 7. Estimativos de las superficies sembradas con VAR en América Latina*: 1974.

País	Superficie (ha)	Fuente
México	108,420	Investigación del CIAT, 1975
Cuba	145,600	Dalrymple, 1976
República Dominicana	10,000	Dalrymple, 1974
MEXICO Y EL CARIBE	264,020	
Guatemala	2,200	Investigación del CIAT, 1975
El Salvador	11,130	Investigación del CIAT, 1975
Nicaragua	20,700	Dalrymple, 1976
Costa Rica	64,173	Investigación del CIAT, 1975
Panamá	5,100	Investigación del CIAT, 1975
AMERICA CENTRAL	165,303	
Colombia	270,221	
Surinam	38,237	Investigación del CIAT, 1973
Venezuela	40,000	Dalrymple, 1974
Ecuador	61,900	Dalrymple, 1976
Perú	28,130	Investigación del CIAT, 1975
SUR AMERICA	438,488	
AMERICA LATINA	807,811	

* Se incluyen sólo aquellos países para los cuales se obtuvo información. Se entiende que en la Guyana y en Chile no se cultivan VAR.

Se deben hacer dos comentarios adicionales al respecto. La superioridad del rendimiento atribuida a las VAR que muestra el renglón 10 del Cuadro 8, puede reflejar el hecho de que estas se cosecharon en tierras de mejor calidad con la utilización de niveles superiores de insumos complementarios. Está claro que en ausencia de un mejor potencial genético no se habría justificado la utilización de mejores tierras y mayores niveles de insumos. Finalmente, los estimativos de la contribución porcentual de las VAR (Cuadro 8) son probablemente conservadores. En el Cuadro 8 se incluyen las superficies y producciones regionales totales, pero sólo se incluyó la superficie sembrada con VAR para los países de los que se obtuvo información. La producción adicional sería mayor debido a las VAR si se conociera la superficie total sembrada con estos materiales y con la condición de que los países que no se incluyeron tengan márgenes de rendimiento similares.

Detalle	Unidades	México y el Caribe	América Central	Sur América	Colombia (con Riego)	América Latina (sin Brasil)
1 Superficie total	ha (miles)	452,0	257,1	1,088,0	273,0	1.797,0
2 Producción total	t.m. (miles)	1.022,0	472,2	3,647,1	1,420,1	5.141,4
3 Rendimiento	ton/ha	2,261	1,837	3,352	5,203	2,861
4 Superficie con VAR	ha (miles)	264,0	105,3	438,5	270,2	807,8
5 Superficie tradicional	ha (miles)	188,0	151,8	649,5	2,7	989,2
6 Rendimiento tradicional	ton/ha	1,779	1,284	2,399	3,100	2,040
7 Producción tradicional	t.m. (miles)	334,5	194,9	1,558,2	8,4	2.018,0
8 Producción de VAR	t.m. (miles)	687,5	277,3	2,088,9	1.411,7	2.123,4
9 Rendimiento de VAR	ton/ha	2,604	2,633	4,764	5,225	3,867
10 Margen de rendimiento	ton/ha	0,825	1,349	2,365	2,125	1,827
11 Producción adicional	t.m. (miles)	217,8	142,0	1.037,1	574,2	1.475,9
12 Producción adicional	%	27,1	43,0	39,7	67,9	40,3

Derivaciones:

5 = 1-4
 6 = Rendimiento promedio 1950-1964
 7 = 5-6
 8 = 2-7

10 = 9-6
 11 = 10-4
 12 = 11/2-11.100

4. EL ARROZ EN COLOMBIA: ALGUNOS ASPECTOS ECONOMICOS

4.1 Antecedentes

El arroz se cultiva en Colombia desde hace aproximadamente 400 años, y hoy en día es uno de los principales productos agrícolas de la nación. Sin tener en cuenta al continente asiático, en 1975 Colombia se ubicó en el quinto lugar en la producción mundial de arroz; incluyendo al Asia, se ubicó en el vigésimo lugar (Departamento de Agricultura de los EE.UU., 1976, p. 4). En 1972, el arroz fue una fuente importante de calorías en la dieta urbana colombiana y proporcionó el 13,6 por ciento de las calorías consumidas, o 286 calorías por persona por día. Además, fue la segunda fuente importante de proteína (después de la carne de res) y proporcionó el 12,7 por ciento de la proteína consumida o 6,3 g./persona/día (Departamento Nacional de Planeación, 1974).

En este informe no se pretende trazar el desarrollo total de la industria arrocería colombiana; la literatura existente contiene abundante información. Los aspectos históricos fueron documentados por Jennings (1961), los aspectos técnicos por Rosero (1974), los problemas de campo por Cheaney y Jennings (1975), el desarrollo económico e institucional hasta 1965 por Leurquin (1967) y finalmente, gran cantidad de información de diversa índole fue recopilada en un estudio realizado por López (1966). Este estudio de ninguna manera puede hacer justicia a todo este material detallado que se encuentra en estas referencias y, por consiguiente, se le recomienda al lector interesado consultar estos documentos.

4.2 Investigación*

El programa de arroz de Colombia se inició en 1957 con un Programa Nacional de Arroz proyectado por el Ministerio de Agricultura y con la colaboración de la Fundación Rockefeller.

En esa época, se cultivaba en forma extensiva la variedad alta Bluebonnet-50 de EE.UU., pero en 1957 fue atacada por la "hoja blanca", enfermedad viral que ocasionó grandes pérdidas. El programa de investigación se inició con el objetivo primor-

* Para tener una visión más completa véase Hertford (1976) y Rosero (1974).

dial de seleccionar variedades resistentes a este virus. Entre tanto, en 1961 se entregó a la producción comercial otra variedad estadounidense (Gulfrose) que tenía algún grado de resistencia.

En 1963 el programa seleccionó la variedad Napal resistente al virus de la hoja blanca para su producción comercial (véase la Figura 1), un cruce entre la Bluebonnet-50 de grano largo y la selección Palmira 105. La duración de Napal fue corta debido a su susceptibilidad al añublo del arroz, enfermedad fungosa (*Pyricularia oryzae*) que la atacó en 1965. En este mismo año se le entregó a los agricultores la variedad Tapuripa proveniente de Surinam.

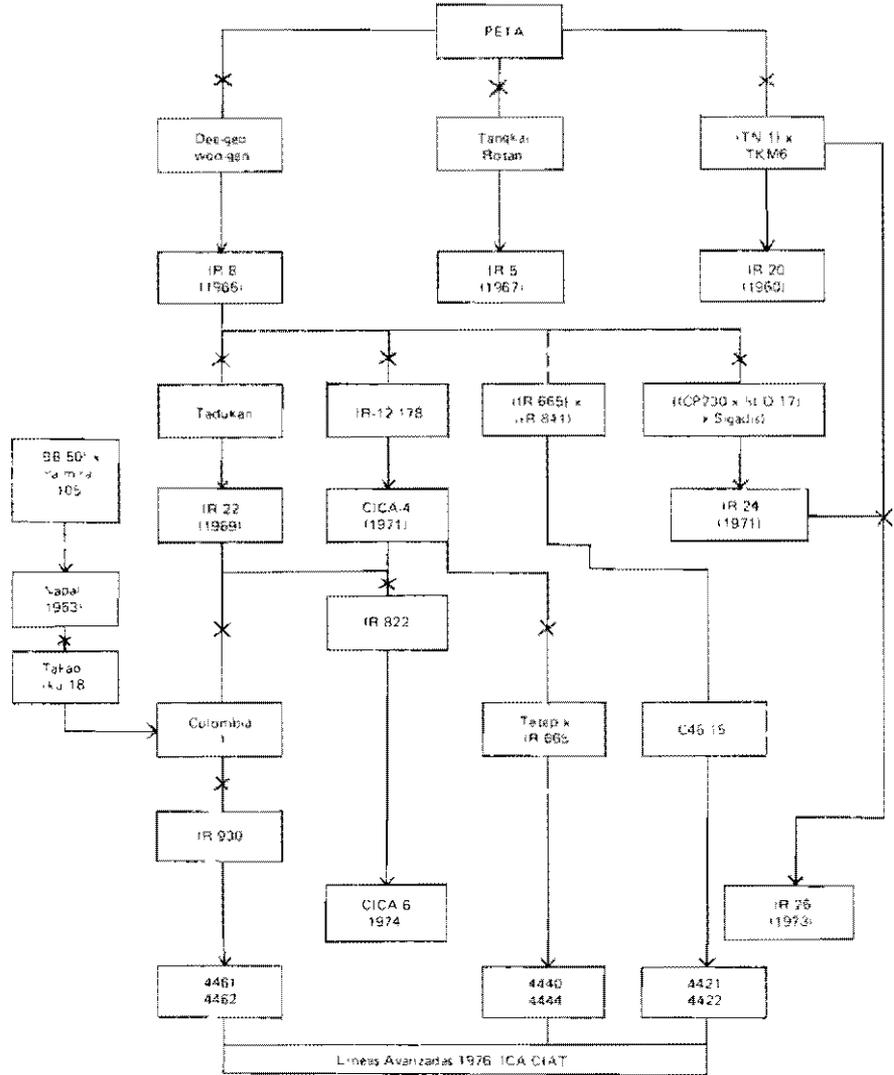


Figura 1. Genealogía simplificada de las variedades de arroz del IRI e ICA-CIAT.



En 1967 el Programa de Arroz del CIAT que recientemente se había iniciado, se unió en un esfuerzo colaborativo con el programa colombiano y se introdujeron líneas enanas provenientes del IRRI para el programa de mejoramiento genético. En 1968 se entregó a los agricultores la variedad IR-8, resistente a la "hoja blanca" aunque la calidad de su grano era inferior. En 1970 se recomendó la IR-22. Otras dos variedades, ICA-3 e ICA-10, nunca se cultivaron en forma extensiva debido a sus rendimientos más bajos en comparación con IR-8 e IR-22.

En 1971, el ICA y CIAT entregaron a los agricultores la primera variedad desarrollada por el programa conjunto, CICA-4, que presentó mayor resistencia a las enfermedades y mejor calidad de grano. Después de esta variedad siguió la CICA-6 en 1974, y en la actualidad 6 líneas superiores* (véase la Figura 1) se encuentran en las pruebas finales antes de nombrar y entregar a los agricultores otra variedad. En las pruebas regionales llevadas a cabo por el ICA en 21 localidades de Colombia durante el primer semestre de 1975, estas 6 líneas dieron un rendimiento de 6,9 ton/ha, en comparación con el rendimiento de 5,8 ton/ha para las variedades enanas que se cultivan comercialmente en la actualidad. El problema principal con el cual se enfrenta el programa de fitomejoramiento es el de la resistencia al añublo. El hongo se adapta fácilmente y después de uno o dos años de siembras, las variedades resistentes en el momento de su entrega al agricultor se vuelven susceptibles. En consecuencia, la estrategia actual consiste en entregar una nueva variedad cada uno o dos años; una estrategia a largo plazo es la incorporación de resistencia estable; una posibilidad posterior es la de obtener variedades multilíneas que incluyan diversas fuentes de resistencia.

El Cuadro 10 resume algunas características importantes de las variedades y el Cuadro 9 presenta la distribución porcentual del uso de variedades en Colombia con base en las ventas de semilla realizadas por FEDEARROZ, que vendió poco más de la mitad de la semilla certificada. La introducción de las variedades enanas ha sido un proceso rápido y espectacular, con el remplazamiento virtual de la variedad Bluebonnet-50 que predominó con anterioridad. Se deben mencionar dos puntos adicionales; en primer lugar, la mayoría de los materiales nuevos fueron transferencia directa de tecnología en lugar de corresponder a un desarrollo local; las otras variedades, Napal y CICA-4, se adaptaron localmente pero tuvieron su origen en líneas importadas. Este hecho sirve para destacar la importancia que tiene la transferencia internacional de tecnología, en combinación con programas nacionales fuertes para su adaptación y difusión (Evenson, 1976). En segundo lugar, los arroceros colombianos tuvieron una experiencia prolongada en el cambio de variedades; en consecuencia, la introducción de las variedades enanas no presentó problema particular alguno en su adopción, aspecto que generalmente atrae la atención para el desarrollo e introducción de nuevas tecnologías agrícolas. La adopción rápida y extensiva de las variedades enanas fue por supuesto debido en gran parte a sus mayores rendimientos, respuesta positiva a la utilización de mayores niveles de insumos y mejor grado de resistencia, especialmente a la "hoja blanca".

* Para tener detalles sobre el desarrollo y producción de estas líneas en las pruebas regionales, véase Rosero (1975).

Cualquier discusión acerca de la investigación en arroz realizada en Colombia y del uso de nuevas variedades, no sería completa sin hacer referencia al papel desempeñado por la Federación Nacional de Arroceros (FEDEARROZ). Su sólida red de servicios de asistencia, ventas de insumos, cursos de adiestramiento, publicación de boletines técnicos, servicio de recopilación de datos y su colaboración con el Programa Nacional de Arroz del ICA en las pruebas regionales, han sido factores importantes en el desarrollo de la industria arrocera colombiana.

Cuadro 9. Distribución porcentual del uso de variedades en Colombia: 1964-1974

Año	Blue bonnet-50 (%)	Nspal (%)	Taparipa (%)	ICA-10 (%)	Enanas			Q1115 (%)
					IR-8 (%)	IR-22 (%)	CICA 4 (%)	
1964	87	5	—	—	—	—	—	8
1965	87	5	—	—	—	—	—	8
1966	90	—	—	—	—	—	—	10
1967	80	—	7	—	—	—	—	13
1968	53	—	42	—	—	—	—	5
1969	50	—	36	1	5	—	—	8
1970	36	—	26	—	29	—	—	9
1971	35	—	14	—	37	3	4	7
1972	12	—	—	—	27	30	30	1
1973	2	—	—	—	41	39	18	0
1974	1	—	—	—	31	33	27	8

Fuente: FEDEARROZ (1973 y 1975).

4.3 Producción y pérdidas

En el Cuadro 11 se presenta la información básica sobre la superficie, producción y rendimientos de los sectores de arroz con riego y de secano. Colombia produce arroz bajo tres sistemas diferentes (Lourquin, 1967, n. 1, p. 221):

1. En terrenos con bordas y control del suministro de agua (la mayoría);
2. En suelos de pantano en las riberas de los ríos y con riego por inundación;
3. Arroz de secano que depende de la precipitación pluvial.

La clasificación que utiliza FEDEARROZ (y que se utilizará en este estudio) es la siguiente: arroz con riego (la primera categoría junto con aquella parte de la tercera categoría que se encuentra mecanizada); y arroz de secano (lo restante).

Actualmente, el sector de secano carece relativamente de importancia; en 1966, el 50 por ciento de la producción provenía de este sector y en 1975, sólo el 9 por ciento. Este cambio se debió en parte a la introducción de variedades nuevas. A partir de 1967 cuando se sintió el primer impacto sobre los rendimientos, el sector de secano comenzó a declinar en forma continua. Las variedades nuevas, aptas

Cuadro 10. Características de las principales variedades de arroz.

Variedad	Tipo ¹	Resistencia a ²			Calidad			
		Añublo	Hoja Blanca	Marchitez de la vaina	Molinería ³	Cocina ⁴	Apariencia ⁵ del grano	Longitud del grano
Bluebonnet-50	Alta	S	S	S	Excelente	Excelente	Excelente	Largo
Blue Belle	Alta	S	S	S	Excelente	Excelente	Excelente	Largo
Tapuripa	Alta	MR	S	S	Pobre	Excelente	Buena	Largo
IR-8	ENA	S	R	S	Pobre	Buena	Muy pobre	Largo
IR-22	ENA	S	MS	R	Excelente	Buena	Excelente	Largo
CICA-4	ENA	S	R	R	Excelente	Excelente	Aceptable	Largo
CICA-6	ENA	MR	R	R	Excelente	Buena	Buena	Largo

1 Las enanas tienen una relación grano-paja mayor.

2 S = susceptible; R = resistente; M = moderadamente.

3 La baja calidad de molinería se debe a que una proporción alta de granos se parte transversalmente.

4 La calidad de cocina es pobre cuando su contenido de amilosa es bajo, lo cual resulta en un producto "pegajoso" (característico de variedades japónicas).

5 Debido a la presencia de "white belly", característica que, entre tanto que no tiene relación con sus propiedades de cocina, es difícil de anular por mejoramiento genético, y ha sido una fuente de rechazo por parte del consumidor y de menores precios, especialmente para IR-8.

Año	Sector Secano			Sector Riego			Total			Producción	
	Superf. (ha)	Produc. (t.m.)	Rend. (kg/ha)	Superf. (ha)	Produc. (t.m.)	Rend. (kg/ha)	Superf. (ha)	Produc. (t.m.)	Rend. (kg/ha)	Riego (%)	Secano (%)
1954	111,580	123,600	1,105	63,420	171,200	2,700	175,000	294,800	1,685	58	42
1955	103,920	124,328	1,196	84,070	195,872	2,330	188,000	320,200	1,703	61	39
1956	119,960	130,210	1,085	70,040	212,290	3,021	190,000	342,500	1,803	62	38
1957	110,250	130,042	1,180	79,750	220,158	2,761	190,000	350,200	1,843	63	37
1958	124,800	147,779	1,184	71,200	232,621	3,267	196,000	380,400	1,941	61	39
1959	153,610	180,366	1,174	52,190	241,734	4,632	205,800	422,100	2,051	57	43
1960	160,230	186,770	1,166	67,070	263,230	3,925	227,300	450,000	1,980	58	42
1961	132,100	200,150	1,515	105,000	273,450	2,604	237,100	473,600	1,997	58	42
1962	154,200	231,310	1,500	125,350	353,690	2,822	279,550	585,000	2,093	60	40
1963	138,600	206,000	1,486	115,400	344,000	2,981	254,000	550,000	2,165	62	38
1964	178,300	215,000	1,206	124,200	385,000	3,100	302,500	600,000	1,983	64	36
1965	244,750	275,600	1,126	130,000	396,400	3,049	374,750	672,000	1,793	59	41
1966	236,000	338,600	1,435	114,000	341,400	2,995	350,000	680,000	1,943	50	50
1967	180,850	280,500	1,551	109,850	381,000	3,468	290,700	661,500	2,276	58	42
1968	150,200	250,600	1,668	126,925	535,000	4,221	277,125	786,300	2,837	68	32
1969	134,570	220,275	1,637	115,890	474,225	4,092	250,460	694,500	2,773	68	32
1970	121,113	198,248	1,637	112,100	554,347	4,945	233,213	752,595	3,220	74	26
1971	109,130	173,696	1,590	144,380	730,652	5,061	253,510	904,348	3,567	81	19
1972	103,220	160,524	1,555	170,620	882,724	5,174	273,840	1,043,284	3,810	85	15
1973	98,840	154,769	1,556	192,020	1,021,102	5,318	290,860	1,175,871	4,043	87	13
1974	95,600	149,830	1,570	272,950	1,420,110	5,200	368,550	1,569,940	4,260	90	10
1975	95,000	152,000	1,600	273,650	1,480,100	5,408	368,650	1,632,100	4,427	91	9

* Los datos de la clasificación de los sectores en riego y secano desde 1955 hasta 1962 se estimaron con base en los datos departamentales. Para los demás años, los datos fueron tomados de FEDEARROZ, excepto 1975 que son estimativos de la Oficina de Planeación del Sector Agropecuario, Ministerio de Agricultura.

para el cultivo con riego, dieron una ventaja comparativa al sector de riego y la producción de secano con rendimiento estáticos comenzó a disminuir.

En el sector con riego, en el que los rendimientos promedios fueron de 3,0 ton/ha durante muchos años, la producción aumentó hasta 1970 debido exclusivamente a los mayores rendimientos. En consecuencia, a medida que el arroz se convirtió en un cultivo rentable en comparación con otros cultivos con riego, la superficie con riego dedicada al arroz se dobló durante los cinco años siguientes. Entre 1970 y 1974 la producción total fue más del doble. En 1975 el rendimiento nacional alcanzó un promedio de 4,4 ton/ha. Este promedio fue sólo 0,4 ton/ha más bajo que el rendimiento de los testigos comerciales con riego obtenido en la red de pruebas regionales adelantadas por el ICA durante el primer semestre de 1975. Esta extraordinaria similitud de los rendimientos experimentales y comerciales contrasta en forma notoria con la brecha de 6,3 ton/ha entre los rendimientos potenciales y reales que se reportan para Filipinas (Herdt y Wickham, 1975, p. 167).

El Cuadro 12 presenta un resumen de los flujos anuales del arroz blanco. La información básica proviene en su totalidad de FEDEARROZ (1975). La confiabilidad de la información acerca de la utilización del arroz para consumo humano y uso industrial es probablemente dudosa; ciertamente, existe gran variación de los datos de una u otra fuente. Con base en los informes del Agregado Agrícola de Estados Unidos, Gislason (1975) reportó 768.000 t.m. para uso humano e industrial en 1974, en comparación con las 712.000 t.m. del Cuadro 12, y existencias finales de 287.000 t.m. en comparación con el estimativo de 423.000 t.m. que presenta el Cuadro. El arroz se utiliza en la alimentación animal y para la fabricación de cerveza y pan, pero no se conoce con certeza las cantidades utilizadas. Sin embargo, la conclusión importante del Cuadro 12, es que no hubo importaciones y aparentemente tampoco se hicieron exportaciones durante los 13 años hasta 1974*. En consecuencia, fuera de algunos aumentos en las existencias, todos los aumentos de la producción se consumieron en el mercado interno; en esta etapa del estudio no nos compete mayormente si este consumo fue en forma de arroz, o indirectamente en pan, cerveza, carne de cerdo, aves o huevos**.

* La cuestión de las exportaciones en 1974 es un fenómeno lejos de estar claramente comprendido. Un derrumbe de tierra bloqueó la carretera que de los Llanos conduce a Bogotá, marginando a esta región productora primordial de arroz del mercado de Bogotá. Aparentemente, el arroz fue exportado a Venezuela durante este período. Las cifras oficiales sobre exportación emitidas por el Banco de la República presentan 1.000 toneladas de arroz en 1974. El Departamento de Agricultura de los EE.UU. (1975b, p. 34) informan 176.000 toneladas exportadas en 1974, y alternativamente exportaciones nulas (Departamento de Agricultura de los EE.UU., 1975c, p. 5).

** Al considerar la distribución de los beneficios del aumento de la producción a los consumidores, es de mucha importancia la forma como se consumió el arroz; si grandes cantidades se procesaron y entraron al mercado en forma de productos para la alimentación animal utilizados por los grupos de mayores ingresos, entonces el patrón de los beneficios del consumidor sería marcadamente afectado. Sin embargo, aunque los datos son esquemáticos parecen indicar que es pequeña la cantidad total utilizada diferente del consumo humano directo. El Cuadro 12 presenta la cifra de FEDEARROZ de 64.000 toneladas (netas de semilla) y el Ministerio de Agricultura (1975, p. 28) reporta 81.000 toneladas.

Cuadro 12. Producción y pérdidas de arroz blanco: Colombia (1962-1974).

Año	Producción*	Existencias iniciales	Total disponible	Consumo humano*	Exportaciones*	Semilla*	Uso industrial	Total utilizado	Existencias finales
t.m. (miles)									
1962	356	50*	406	309	6	20	—	335	71
1963	333	71	404	374	3	19	—	396	8
1964	369	8	377	344	—	21	—	365	12
1965	414	12	426	380	—	22	—	402	24
1966	416	24	440	406	—	20	—	426	14
1967	414	14	428	404	—	17	—	421	7
1968	511	7	511	439	—	17	—	456	62
1969	436	62	498	453	21	16	—	490	8
1970	474	8	482	478	5	14	—	497	(-15)
1971	567	(-15)	552	503	—	20	—	523	29
1972	655	29	684	551	2	24	5	482	102
1973	738	102	840	608	20	26	—	654	186
1974	986	186	1.171	648	1	35	64	748	423

* De FEDEARROZ (1975).

Cuadro 13. Cambios regionales en la producción de arroz en Colombia: 1934-1974.

Región	Departamentos	1934	1949	1959	1963	1967	1974
		(%)					
Norte de Colombia	Antioquia, Córdoba, Bolívar, Atlántico, Sucre, Cesar, Magdalena*	52	28	32	17	31	27
Llanos Orientales	Caquetá, Meta	5	6	9	14	21	17
Valle del Magdalena Medio	Huila, Tolima, Cundinamarca, Caldas, Quindío-Risaralda**	11	35	30	40	35	40
Valle del Cauca	Cauca, Valle	13	15	10	10	6	3
Otras Areas	—	19	16	19	19	7	13
Total	20	100	100	100	100	100	100

* Los departamentos de Bolívar, Córdoba y Magdalena se dividieron para formar los nuevos departamentos de Sucre y Cesar que se incluyen en 1967 y 1974.

** El departamento de Caldas se dividió para formar los departamentos de Quindío y Risaralda que se incluyen en 1967 y 1974.

Fuentes: 1934, 1949 y 1963 se tomaron de Leurquin (1967);
1959, 1967 y 1974 se tomaron de datos inéditos de FEDEARROZ.

4.4 Cambios regionales en la producción*

El patrón regional de la producción de arroz en Colombia ha cambiado sustancialmente durante los últimos 40 años. La producción de arroz seco y de pantano en la Costa Norte para suplir a Barranquilla, Cartagena y Santa Marta (principales centros de consumo de la región) representó el 50 por ciento de la producción colombiana en 1934 (Cuadro 13). Debido a la pérdida en importancia que sufrió el arroz de seco, la producción se concentró más en el Valle del Magdalena Medio; los departamentos del Huila y Tolima respondieron por el 30 por ciento de la producción nacional en 1974. En virtud de la mayor utilización de maquinaria y herbicidas, la producción se extendió rápidamente a los Llanos, y actualmente el departamento del Meta ocupa el segundo lugar en importancia en Colombia (Figura 2). La importancia del Valle del Cauca ha disminuido a medida que se ha aumentado la superficie dedicada al cultivo de la caña de azúcar. En 1948 la mitad de la superficie del país dedicada al cultivo del arroz con riego se encontraba en el Valle del Cauca (Leurquin, 1967), pero en 1974 sólo representó el 5 por ciento (FE-DEARROZ, 1975, p. 29). Las tendencias hacia una mayor especialización regional se manifestaron incluso antes de la introducción de las VAR; es probable que la introducción de VAR haya contribuido a marcar esas tendencias puesto que han aumentado la ventaja comparativa de las áreas de arroz con riego y disminuido por consiguiente la producción de arroz seco.

4.5 Precios

En el Cuadro 14 se presentan los precios reales y nominales del arroz en Colombia. La inflación afecta los precios nominales en tal grado que se utilizaron los precios deflactados. Los precios al productor promediaron \$ 1.437 por tonelada** en 1965-1969 y \$ 1.037 por tonelada en 1970-1974, es decir se presentó una disminución del 28 por ciento durante el período de impacto significativo de las VAR. En Bogotá el precio al detal del arroz de primer grado bajó de \$ 3.334 por tonelada a \$ 2.876 por tonelada, disminución del 14 por ciento durante el mismo período***

Una fuente de confusión frecuente es la inconsistencia aparente de un precio al productor descendente y una producción de arroz ascendente. Si el precio al productor disminuyó, ¿por qué la producción nacional continuó aumentando en forma tan marcada? En términos sencillos, la respuesta es que con la nueva tecnología los costos de producción por tonelada de arroz disminuyeron, lo cual hizo rentable el incremento de la producción incluso con los precios más bajos. Con base en los datos reportados por Gislason (1975), el costo real de la producción de arroz con riego fue de \$ 1.494 por tonelada, \$ 1.401 por tonelada y \$ 976 por tonelada

* Leurquin (1967) presenta un análisis detallado de las fuerzas históricas que dieron forma al patrón geográfico de la producción de arroz.

** Todos los datos monetarios presentes en este informe están en pesos colombianos a no ser que se especifique de otra manera.

*** En el Capítulo 8 se presenta un análisis detallado de los márgenes de mercadeo.

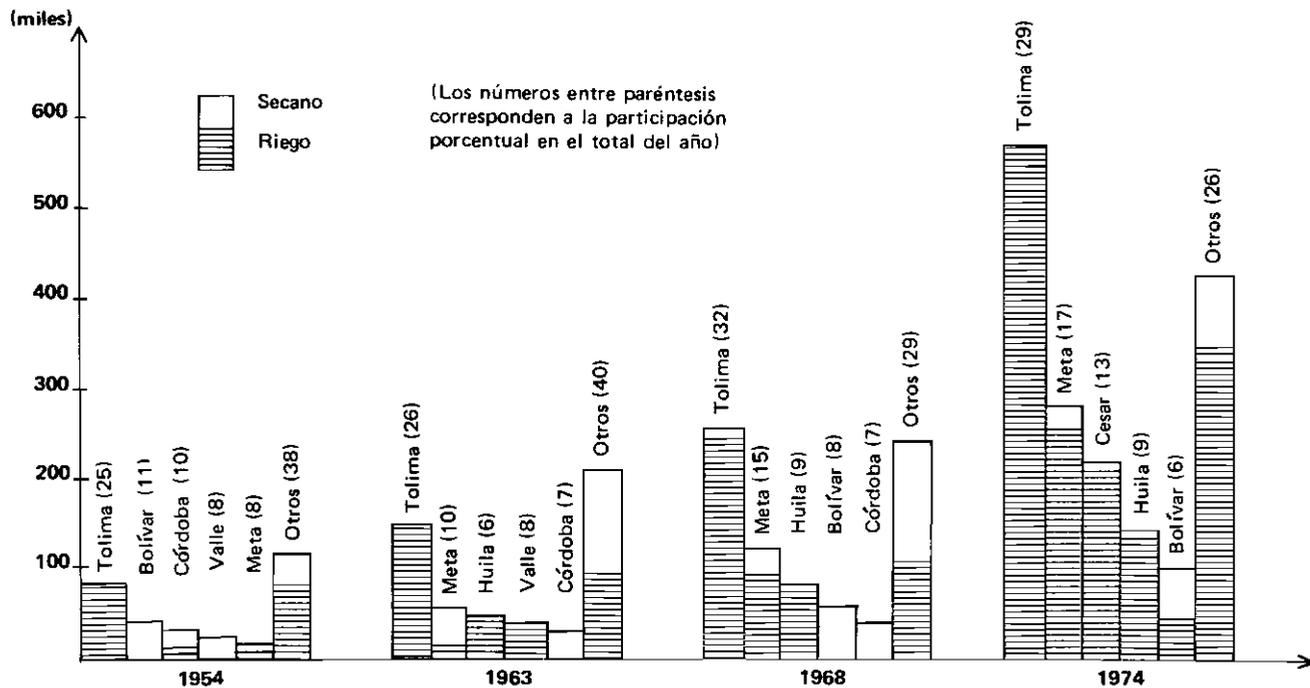


Figura 2. Distribución regional de la producción de arroz por departamentos principales (años seleccionados).

Año	Precios Nominales			Precios Reales*			Índice de Precios**
	Productor***	Mayorista****	Al Detal****	Productor	Mayorista	Al Detal	
	(\$/t.m.)			(\$/t.m.)			
1950	350	976	1.020	1.207	3.366	3.517	29
1951	465	944	1.060	1.453	2.950	3.313	32
1952	345	728	920	1.113	2.348	2.967	31
1953	400	1.128	1.240	1.176	3.318	3.647	34
1954	470	1.032	1.160	1.270	2.789	3.135	37
1955	475	928	1.160	1.284	2.508	3.135	37
1956	485	1.048	1.180	1.244	2.687	3.026	39
1957	615	1.472	1.700	1.337	3.200	3.696	46
1958	750	1.480	1.800	1.471	2.902	3.529	51
1959	770	1.456	1.720	1.375	2.600	3.071	56
1960	883	1.936	2.180	1.497	3.281	3.695	59
1961	954	1.864	2.360	1.490	2.913	3.688	64
1962	919	1.728	2.360	1.372	2.579	3.522	67
1963	1.040	2.232	2.569	1.321	2.626	3.012	85
1964	1.347	2.928	3.480	1.347	2.928	3.480	100
1965	1.703	3.616	4.120	1.592	3.379	3.850	107
1966	1.884	3.824	4.460	1.507	3.059	3.568	125
1967	1.914	3.848	4.400	1.418	2.850	3.259	135
1968	2.106	4.032	4.520	1.452	2.780	3.117	145
1969	1.887	3.744	4.460	1.217	2.415	2.877	155
1970	1.850	4.200	4.500	1.121	2.545	2.727	165
1971	1.931	4.272	5.060	1.044	2.309	2.735	185
1972	1.884	4.408	5.260	893	2.089	2.493	211
1973	2.514	7.080	8.000	978	2.755	3.113	257
1974	3.694	8.960	10.660	1.151	2.783	3.311	322

* Deflactados por el índice de precios en la última columna.

** Con base en el índice de precios para los obreros desde 1954 hasta 1974, y unido al índice de precios total de 1950 a 1953.

*** Precios de arroz paddy del Boletín Mensual de Estadística, No. 277, DANE, p. 53.

**** Fuente: Precio de arroz de 1er. grado en Bogotá en diciembre, Banco de la República (datos inéditos).

Cuadro 15. Kilogramos de arroz que se podían comprar con un kilogramo de otros productos seleccionados en el mercado mayorista de Bogotá: Años seleccionados.

Año	kgs de arroz comprados con 1 kg de:				
	Frijol	Yuca	Maíz	Papa	Carne de Res
1950	1,67	0,31	0,49	0,63	1,43
1955	2,59	0,29	0,41	0,45	2,60
1960	1,99	0,16	0,36	0,37	2,18
1965	1,82	0,34	0,36	0,37	1,88
1970	2,38	0,48	0,45	0,29	2,64
1974	3,47	0,79	0,51	0,55	2,95
Disminución porcentual del precio relativo del arroz entre 1970 y 1974	-46%	-65%	-13%	-90%	-12%

en pesos de 1964, para 1961-1964, 1965-1969 y 1970-1974, respectivamente. Entre los últimos dos períodos los costos reales de producción por tonelada disminuyeron en un 30 por ciento (Gislason, 1975) o cerca del mismo porcentaje en que disminuyó el precio al productor. La adopción continua de tecnologías nuevas frente a la disminución de los precios al productor es un fenómeno que se ha documentado extensamente. Cochrane (1958, pp. 106-107), refiriéndose a los Estados Unidos, señala que el agricultor razona de la siguiente manera: "No puedo ejercer influencia sobre el precio, pero puedo influir sobre mis costos. Puedo reducir mis costos. . ." en consecuencia, el agricultor siempre está a la expectativa de la aparición de tecnologías nuevas que reduzcan los costos. Al llevar este razonamiento a la organización del mercado de la agricultura, entonces se convierte en un poderoso incentivo para la adopción de nuevas tecnologías. . . "Durante el tiempo de paz la tendencia de la oferta agregada a suplir la demanda agregada mantiene los precios al productor relativamente bajos". Cochrane denominó a este fenómeno "la dinámica intrínseca de la agricultura". No tenemos razón alguna para dudar que un efecto similar ha operado en la industria arrocera colombiana. Los primeros adoptadores (sean agricultores grandes, mejor informados o con mejores servicios de asistencia) ensayan las tecnologías que reducen los costos (ej. que aumenten los rendimientos). Su producción adicional inicialmente tiene poco efecto sobre el precio, lo cual genera ganancias temporales anormales. En consecuencia, se estimula su adopción en forma más extensiva, pero a medida que crece la producción, los precios al productor disminuyen de manera que los agricultores restantes que no hayan adoptado la tecnología se ven forzados a adoptarla o a retirarse de la producción. Los datos del Cuadro 9 son una evidencia dramática del cambio varietal casi total en el sector con riego de Colombia.

No sólo disminuyó el precio real del arroz debido a las nuevas variedades, sino que también el arroz se volvió más barato con relación a otros productos alimen-

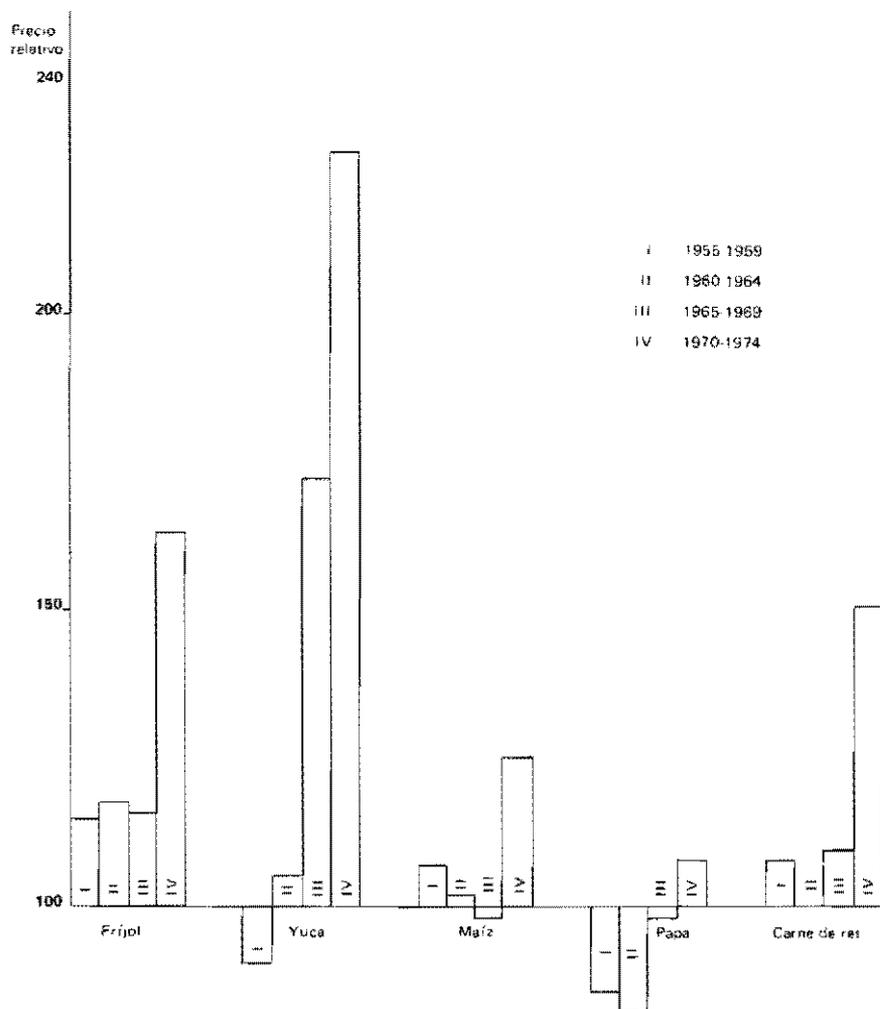


Figura 3. Cambios en el precio relativo de cinco productos con relación al arroz: mercado mayorista de Bogotá. (1950-1954 = 100).

ticios básicos (Cuadro 15). Por ejemplo, en 1959, por un kilo de frijol se compraba 1,67 kg de arroz; pero en 1974, se compraban 3,47 kg de arroz. Durante el período 1970-1974, que corresponde al período de mayor impacto de las VAR, se dió un cambio significativo en los precios de otros alimentos básicos con relación a los del arroz (Figura 3). Entre 1950 y 1970 no se presentó cambio notorio alguno en el precio relativo del arroz, excepto con respecto a la yuca, pero durante el período final (1970-1974), el arroz fue un 45 por ciento más barato con relación a otros productos.

El aumento de la proporción de nuevas variedades, algunas con calidades de molinería y cocina inferiores a las de la variedad tradicional (Bluebonnet-50), alteró las proporciones de los diversos grados de arroz que entraron al mercado. Aunque no se logró obtener información sobre las cantidades relativas de los diferentes grados de

Cuadro 16. Precio relativo del arroz según su grado de calidad: Mercado mayorista de Bogotá (años seleccionados).

Año	Precio del arroz de primer grado con relación al:	
	Segundo grado	Tercer grado
1956	1,07	1,32
1960	1,04	1,57
1965	1,02	1,66
1970	1,04	1,73
1974*	1,11	1,79

* Para el mes de octubre; los demás años para diciembre.

Fuente: Boletín Mensual de Estadística, DANE (varias entregas).

arroz, el Cuadro 16 muestra que el arroz de primer grado se volvió más caro con relación al arroz de segundo y tercer grado; en el caso del arroz de segundo grado, el cambio fue más marcado durante el período 1970-1974.

4.6 Plan gubernamental de precios de sustentación

Desde 1944, el gobierno puso en marcha un plan de precios de sustentación, inicialmente a través del Instituto Nacional de Abastecimiento (INA) y posteriormente por intermedio de su sucesor el Instituto de Mercadeo Agropecuario (IDEMA).

En la actualidad existen 24 precios de sustentación independientes con base en el tipo de arroz, humedad, calidad del grano e impurezas. En el Cuadro 17 se presentan los precios máximos y mínimos deflactados a pesos de 1964 y el precio promedio pagado por el IDEMA por todo el arroz comprado. La función que se le fijó al IDEMA ha sido la de estabilizar el precio al arroceros, pero es dudoso que haya tenido "los recursos financieros o capacidad de almacenamiento para influir en forma significativa sobre los niveles de precios" (Lourquin, 1967, p. 233). Gutiérrez y Hertford (1974, p. 23) estimaron que entre 1950 y 1969 las políticas del IDEMA redujeron en un 13 por ciento el coeficiente de variación de los precios al productor, aunque simultáneamente, el precio promedio recibido fue ligeramente inferior debido a la intervención estatal. Los datos del Cuadro 17 muestran que el precio promedio pagado por el IDEMA fue por lo general más bajo que el precio promedio al productor, lo cual refleja la orientación del IDEMA de realizar operaciones con arroz de inferior calidad con el fin de favorecer al consumidor de bajos ingresos.

El Cuadro 18 muestra diversas medidas de la intensidad de las actividades del IDEMA en el mercado del arroz. Entre 1950 y 1965 el IDEMA compró una proporción muy pequeña de las cosechas de arroz, que en promedio fueron de 2 por ciento por año (Gutiérrez y Hertford, 1974, p. 11). A partir de 1965 el IDEMA

Cuadro 17. Precios reales de sustentación* para el arroz: 1965-1974.

Año	Precios de sustentación		Precios promedio pagados por IDEMA**	Precio promedio al productor***
	Máximo	Mínimo		
	(\$/t.m.)	(\$/t.m.)	(\$/t.m.)	(\$/t.m.)
1965	1.178	692	n.d.	1.592
1966	1.376	932	1.115	1.507
1967	1.519	1.048	1.536	1.418
1968	1.414	903	1.246	1.452
1969	1.290	742	1.029	1.217
1970	1.364	751	963	1.121
1971	1.216	670	790	1.044
1972	1.066	588	842	893
1973	1.078	440	n.d.	978
1974	1.250	704	1.097	1.151

* Expresados en pesos de 1964.

** Calculados a partir de datos inéditos suministrados por la Unidad de Estadística, Oficina de Planeación, IDEMA.

*** Del Cuadro 14.

n.d. = (no disponible).

Cuadro 18. Medidas de intensidad del sector público de mercadeo: 1966-1974.

Año	Porcentaje de la cosecha comprada por IDEMA con base en		Valor real de las compras del IDEMA**	Porcentaje de las compras del IDEMA provenientes del sector con riego***	Porcentaje de la producción nacional proveniente del sector con riego****
	Producción	Valor*			
	(%)	%	(Millones)	(%)	(%)
1966	2,4	1,8	18,3	n.d.	50
1967	1,8	2,0	18,4	49	58
1968	8,9	7,6	87,2	73	68
1969	20,6	17,6	148,9	76	68
1970	8,1	6,9	58,6	87	74
1971	14,2	10,7	101,4	89	81
1972	12,7	9,1	84,6	90	85
1973	3,6	n	n.d.	81	87
1974	9,9	9,7	175,6	92	91

* Se calculó como: (precio promedio pagado por IDEMA x cantidad comprada por IDEMA) / (precio promedio al productor x producción nacional)

** En pesos de 1964

*** Con base en datos departamentales inéditos que suministró la Unidad de Estadística, Oficina de Planeación, IDEMA.

**** Del Cuadro 11.

aumentó sus compras de arroz y la cantidad real de fondos invertidos en este producto (Cuadro 18). Durante el período 1970-1974, el IDEMA compró en promedio el 10 por ciento de la cosecha de arroz. El precio promedio pagado por el IDEMA durante 1966-1969 y 1970-1974 fue un 12 por ciento menor al precio promedio al productor en ambos períodos. Esto indica que la estrategia de compras del IDEMA varió muy poco en términos de la mezcla de calidades como resultado de la introducción de VAR.

El Cuadro 18 también incluye el porcentaje de las compras del IDEMA hechas al sector con riego, junto con la proporción de la producción nacional que provino de ese sector. Si el IDEMA siguiera una política neutral con relación a su fuente de compras (en lugar de decir que favorece a los productores pequeños del sector de secano, o que por razones políticas favorece a los arroceros más grandes del sector con riego), entonces se esperaría que las compras del IDEMA siguieran la tendencia nacional de la distribución de la producción. En realidad, la prueba del Chi cuadrado no proporcionó evidencia alguna para rechazar la hipótesis de que el IDEMA cambió sus políticas de compras paralelamente con las tendencias nacionales de la producción de los sectores con riego y de secano. Aparentemente, no hubo una política deliberada con miras a favorecer uno u otro sector. Si el IDEMA hubiera seguido la política de favorecer los ingresos del productor, se esperaría que una mayor proporción de sus compras las hicieran al sector de secano que se encuentra comparativamente en desventaja debido a la introducción de nuevas tecnologías en el sector con riego.

4.7 Crédito

La escasa información con relación a las fuentes públicas de crédito disponible para la producción de arroz (Cuadro 19), indica que no se presentó un aumento en

Cuadro 19. Crédito público* para la producción de arroz: 1968-1974.

Año	Crédito para la Producción de Arroz			Crédito por Hectárea
	Caja Agraria	FFA**	Total	
	\$(millones)	\$(millones)	\$(millones)	
1968	161	108	269	971
1969	161	87	248	960
1970	179	72	251	1.076
1971	197	81	278	1.097
1972	176	111	287	1.048
1973	114	157	271	932
1974	183	229	412	1.118

* Expresado en pesos de 1964.

** Fondo Financiero Agrario.

la cantidad real de crédito por hectárea durante el período de adopción de las nuevas variedades.

4.8 Insumos agroquímicos

Los esfuerzos con miras a determinar el hecho de que la utilización de productos químicos por unidad de producción aumentó con la introducción de VAR se vieron truncados por las severas limitaciones de los datos. Los datos disponibles (Cuadro 20) sobre fertilizantes, aunque incompletos, muestran poco aumento en la cantidad total aplicada, lo cual refleja una situación tal vez sorprendente: la utilización de fertilizantes disminuyó de 84 kg por tonelada de arroz total producido en 1971, a 51 kg por tonelada en 1974.

Una primera aproximación acerca del uso de herbicidas, insecticidas y fungicidas indicó que su utilización por unidad de producción de arroz aumentó en un 20 por ciento entre 1965-1967 y 1971-1973, lo cual refleja el hecho de que la introducción de VAR fue acompañada con alguna intensificación en el empleo de estos productos.

La teoría corriente de la "revolución verde" invariablemente hace énfasis en el concepto de que el potencial genético superior de la semilla sólo se expresa bajo condiciones comerciales cuando se utiliza en "paquete" con altos niveles de insumos agroquímicos (y mejor control de agua). Los datos colombianos, tan esquemáticos como son, no parecen dar buen apoyo a este concepto, por lo menos en lo que se refiere a insumos agroquímicos. La aplicación total de fertilizantes fue constante* durante el período de difusión rápida y extensiva de las VAR (lo cual implica

Cuadro 20. Utilización de insumos químicos en la producción de arroz: 1965-1974.

Año	Fertilizantes*	Insecticidas	Herbicidas	Fungicidas
	t.m. (miles)			
1965	n.d.	547	424	19
1966	n.d.	954	740	38
1967	n.d.	962	680	25
1968	n.d.	1.344	457	103
1969	n.d.	1.430	374	120
1970	n.d.	1.550	394	129
1971	76,2	1.773	400	144
1972	74,9	1.673	675	270
1973	76,7	2.304	960	384
1974	80,1	n.d.	1.082	303

* Urea y fertilizantes mixtos.

Fuente: Los datos sobre fertilizantes y otros productos para 1972-1974 provienen del Ministerio de Agricultura (1972-1974); los datos restantes del Instituto Colombiano Agropecuario (1973).

* Los precios de los fertilizantes aumentaron durante este período lo cual indudablemente explica parte de la restricción en su utilización y posiblemente del aumento más lento en los rendimientos del que habría ocurrido si los precios de los fertilizantes se hubieran mantenido constantes.

una merma en la utilización de fertilizantes por unidad de producción) y el nivel promedio de otros productos químicos por unidad de producción aumentó en forma muy moderada.

4.9 Utilización de mano de obra

En el Cuadro 21 se presenta un estimativo de la utilización total de mano de obra en la producción de arroz. En el período a partir de la introducción de nuevas variedades (1965-1975) la utilización total de mano de obra disminuyó aparentemente en un 33 por ciento. La disponibilidad de nuevas variedades dio una ventaja comparativa a la producción mecanizada con riego que utiliza sólo el 30 por ciento de los días-hombre por hectárea empleados para la producción de arroz bajo el sistema manual de secano. Sin embargo, es casi seguro que la utilización de mano de obra en las labores de molinería, empaque y distribución aumentó como resultado de los grandes aumentos en la producción. Además, la mayor demanda de insumos agrícolas habría aumentado la demanda de mano de obra para su elaboración y suministro, especialmente en aquellas partes donde estos productos se manufacturan en el interior del país.

Cuadro 21. Estimativo de utilización de mano de obra en la producción de arroz en Colombia: años seleccionados.

Año	Sector		Total
	Riego*	Secano**	
días-hombre (miles)			
1955	2,942	9,976	12,918
1959	1,827	14,593	16,420
1965	4,550	23,251	27,801
1969	4,056	12,919	16,975
1975	9,578	9,120	18,698

* Con base en 35 días-hombre por hectárea (Ministerio de Agricultura, 1973, p. 30).

** Con base en 96 días-hombre por hectárea (Ministerio de Agricultura, 1973, p. 30).

Finalmente, hay dos efectos indirectos sobre el empleo como consecuencia del aumento de la producción de arroz. En primer lugar, el "efecto multiplicador"; en virtud del aumento de los ingresos de los arroceros, aumentan sus demandas por bienes y servicios no agrícolas. En segundo lugar, si el precio del arroz es bajo para los consumidores urbanos, entonces se atenúa la presión sobre el aumento de salarios en el sector industrial (Crisostomos, et al. 1971, p. 142). Este hecho tiene el efecto de disminuir los costos por concepto de mano de obra con relación a otros

insumos y en consecuencia estimula la demanda de mano de obra en el sector industrial. La magnitud de este efecto depende de la proporción de los gastos totales del hogar destinada a la compra de arroz. Estos datos se presentan en el Cuadro 22 para cinco de las principales ciudades de Colombia, e indican que especialmente entre los grupos de ingresos más bajos el arroz forma parte importante de los gastos totales del hogar. Entre 1963 y 1970 los salarios nominales en el sector industrial aumentaron en un 104 por ciento mientras que el precio al detal del arroz de primer grado en Bogotá aumentó sólo en un 75 por ciento, lo cual indica que como bien primario, el arroz ejerció un efecto estancador sobre el aumento de los salarios industriales.

En conclusión, a pesar de la disminución aparente en la utilización de mano de obra para la producción de arroz a nivel de finca, sería presuntuoso concluir que las VAR han sido un cambio tecnológico que en términos netos ha ahorrado mano de obra. El crecimiento indirecto de la demanda por mano de obra en sectores no agrícolas como consecuencia de los grandes aumentos en la producción de arroz debido a las VAR, bien puede compensar la disminución en la utilización de mano de obra a nivel de finca.

Cuadro 22. Proporción de los gastos del hogar destinados para la compra de arroz: Por nivel de ingreso para cinco de las principales ciudades de Colombia: 1970.

Ciudad	Nivel de ingresos (miles de pesos/año)				
	0-18	18-42	42-72	72-120	120 ó más
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Bogotá	3,0	2,1	1,5	1,0	0,6
Cali	5,1	4,0	2,5	1,9	1,2
Bucaramanga	2,3	1,7	1,0	1,0	0,6
Barranquilla	5,2	4,3	3,6	2,6	1,7
Pasto	4,8	3,6	2,2	2,5	0,8

Fuente: DANE: Boletín Mensual de Estadísticas, No. 264-265, julio-agosto, 1973, pp. 25-31.

4.10 Distribución de las fincas arroceras, superficie y producción por tamaño de finca

Esta sección presenta un repaso de la estructura de la industria arrocera colombiana por categorías de tamaño de finca, y se indica como ha cambiado esta estructura a través del tiempo. El objetivo primordial de esta sección un tanto deta-

llada es el de determinar la distribución de la producción de arroz por tamaño de finca en el sector con riego y sector de secano para el año de 1970. Esta información se necesitará posteriormente como base para determinar la distribución de los costos y beneficios de las nuevas variedades de arroz.

El análisis tiene como base, información inédita de censos realizados por el DANE en 1959 y 1970, y en una tabulación especial realizada por la misma institución para 1966 (Atkinson, 1970, p. 25). Desafortunadamente no existen datos para los años posteriores a 1970, de tal manera que no se puede evaluar el impacto total de la introducción de VAR en la estructura de la industria arrocera. Sin embargo, en 1970 ya se vislumbraban algunas tendencias definidas, y no hay razón alguna para considerar que no prosiga el mismo patrón de cambio que se desarrolló hasta 1970.

Los datos del censo de 1959 y 1970 se obtuvieron por departamentos. El primer paso fue el de clasificar los departamentos en "secano" o "con riego", con base en el porcentaje de la producción proveniente de cada sistema de cultivo. Afortunadamente, en casi todos los casos estos límites geopolíticos corresponden cercanamente a los dos tipos de sistemas de producción de arroz. En el Cuadro 2 del Apéndice se presenta la clasificación de los departamentos en 1963 [el año más cercano a 1959 para el cual se tenían datos de producción (Laurquin, 1967, p. 299)], y 1970 con base en los datos suministrados por FEDEARROZ. Los datos muestran que en cada departamento predomina uno u otro sistema de producción. El único valor bajo que se sale de este marco es la cifra del Meta en 1970, en el que el 57 por ciento de la producción provino del sector con riego; esto implica que hemos clasificado incorrectamente al 43 por ciento restante del sector de secano como producción proveniente del sector con riego.

Con base en esta clasificación se estructuraron los Cuadros 3, 4 y 5 del Apéndice para 1959, y el Cuadro 7 del Apéndice para 1970. En el Cuadro 6 del Apéndice se presentan los datos de 1966; para este año no se logró obtener la clasificación por departamentos. Los datos del censo de 1959 y 1970 se refieren a las fincas que registraron al arroz como su principal cultivo, entre tanto que los datos para 1966 se refieren a todas las fincas arroceras.

El rasgo más sobresaliente que se refleja de estos datos, es la concentración de la producción de arroz en grandes propiedades. En 1959, las fincas mayores de 100 hectáreas representaron el 15 por ciento de las fincas en las que el arroz fue el cultivo principal, pero a su vez representaron el 53 por ciento de la superficie total sembrada de arroz en el país. En 1966, el 32 por ciento de las fincas eran mayores de 50 hectáreas y produjeron el 72 por ciento de la producción total de arroz, valor al cual las fincas mayores de 200 hectáreas aportaron el 42 por ciento.

Como se muestra en el Cuadro 23, a través del tiempo se ha presentado alguna tendencia hacia el aumento de la concentración de la producción en fincas de mayor tamaño (de 50 y más hectáreas) y consecuentemente una disminución de las fincas arroceras pequeñas y medianas. Esta tendencia fue especialmente marcada en el sector con riego en el que para 1959 las fincas mayores de 50 hectáreas representaron el 39 por ciento de todas las fincas en las que el arroz fue su cultivo principal,

Cuadro 23. Distribución porcentual de las fincas arroceras: por tres categorías de tamaño de finca (años seleccionados).

Grupo de Tamaño	1959	1966	1970
(ha)	(%)	(%)	(%)
Pequeña (0-5)	30	25	27
Mediana (5-50)	43	43	41
Grande (50 +)	27	32	32
Total	100	100	100

y 50 por ciento para el año de 1970 (Cuadro 24). En el Cuadro 6 del Apéndice se presentan los únicos datos conocidos sobre rendimientos por tamaño de finca en 1966; en términos globales no se presentaron diferencias marcadas de los rendimientos excepto para el grupo de mayor tamaño (mayores de 500 ha) que aparentemente obtuvieron mayores rendimientos.

A la vez que la producción de arroz se ha concentrado en las fincas de mayor tamaño, el número total de fincas disminuyó en forma marcada entre 1959 y 1970 (Cuadro 25). La mayor parte de esta disminución se presentó en el sector de secano y fue proporcional en todos los grupos de tamaño. En el sector con riego, el número de productores pequeños y medianos disminuyó sustancialmente, mientras que el número de productores grandes aumentó. En 1970 el sector con riego tenía el 26 por ciento de las fincas pero su aporte a la producción de arroz fue del 74 por ciento.

A continuación se presenta la forma de estimar la distribución de la producción en 1970 por grupo de tamaño de finca para el sector de secano y sector con riego.

Cuadro 24. Distribución porcentual de las fincas en las cuales el arroz es su cultivo principal: por tres categorías de tamaño de finca: por sector. (Colombia, años seleccionados).

Grupo de tamaño	Sector secano		Sector riego	
	1959	1970	1959	1970
(ha)	(%)	(%)	(%)	(%)
Pequeña (0-5)	32	31	18	12
Mediana (5-50)	44	42	43	38
Grande (50 +)	24	27	39	50
Total	100	100	100	100

Cuadro 25. Cambios en el número de fincas entre 1959 y 1970 en las que el arroz es su cultivo principal: por tres categorías de tamaño de finca: por sector en Colombia.

Grupo de tamaño (ha)	Sector seco		Sector riego		Porcentaje del total de fincas en el sector riego	
	(No.)	(%)	(%)	(%)	1959 (%)	1970 (%)
Pequeña (0-5)	-7.738	55	-609	-40	4	12
Mediana (5-50)	-11.885	-59	-795	-23	5	24
Grande (50 +)	-5.876	-52	+ 561	+19	6	40
Total	-25.499	-56	-843	-11	15	26

La Figura 4 muestra el método para estimar el número de fincas en cada período de tiempo con base en los datos disponibles (los datos que no están entre paréntesis). Entre 1959 y 1970 se asumió una tasa de cambio anual constante y se estimó que el número de "productores principales" fue de 35.721. Se asumió que para 1959 y 1970 la relación entre productores principales y totales fuese igual a la relación del año 1966*. Los números de productores totales con riego y de seco en 1959 y 1970 se estimaron con base en las proporciones conocidas de productores principales en estos dos años.

La superficie sembrada por el *i*-ésimo grupo de tamaño del sector de seco en 1970 ($S_{70,i}$) se basó en la superficie sembrada en 1959 ($S_{59,i}$), ajustando la curva hacia arriba para el número total de productores en 1959 y hacia abajo para la disminución de la superficie de seco.

Este método presupone que los cambios en la superficie sembrada fueron proporcionales en todos los grupos de tamaño, lo cual encuentra apoyo en los datos del Cuadro 25. También supone que la distribución de la superficie de los productores no principales fue similar a la de los productores principales (supuesto que encuentra apoyo en el Cuadro 8 del Apéndice en el que la inclusión de todos los productores en 1966 no alteró la distribución significativamente).

Para el sector con riego el método anterior no se puede aplicar debido a que:

1. La superficie reportada por los productores principales excedió a la superficie reportada para ese año.

* 15 Como se muestra en el Cuadro 8 del Apéndice, la distribución por tamaño para 1966 que incluye a todos los arroceros, varió muy poco de la distribución por tamaño para los dos períodos límites (1959 y 1970) basados en productores principales.

2. El cambio en la superficie total no se distribuyó en forma equitativa en todos los tamaños de fincas (Cuadro 25).

En consecuencia, se adoptó el siguiente método:

1. El número de fincas reportadas en cada grupo de tamaño en 1959 se aumentó en una relación de 14.332/7.884 (véase la Figura 4) para hallar $NF_{59,i}$.
2. La superficie sembrada que se reportó por cada grupo de tamaño en 1959 se aumentó en una relación de 52.190/86.078, es decir el total reportado a la superficie principal sembrada en el sector con riego, para hallar $S_{59,i}$.
3. Posteriormente, se asumió que la superficie por finca en 1959 ($S_{59,i}/NF_{59,i}$) fue igual en 1970, y se multiplicó por el número de fincas en cada grupo de tamaño en 1970, para hallar $S_{70,i}$. Luego, cada superficie de éstas se aumentó en la relación de la superficie real en 1970 en el sector con riego al total estimado ($\sum S_{70,i}$). A manera de verificación, las superficies estimadas por grupos de tamaños para 1970 se compararon con los datos reportados para 1966 (Cuadro 9 del Apéndice), y muestran la tendencia esperada hacia el aumento de la concentración entre los grupos de mayor tamaño. En el Cuadro 10 del Apéndice se presenta el número de productores principales en cada grupo de tamaño en 1970 en comparación con los datos reportados para 1959.

Finalmente los rendimientos promedio reportados en ambos sectores en 1970 se aplicaron a estas superficies estimadas por grupo de tamaño para hallar la distribución de la producción de arroz por tamaño de finca en cada sector en ese año (Cuadros 26 y 27). Esta información se utilizará posteriormente para asignar la distribución de los beneficios de las nuevas variedades de arroz por tamaño de finca.

La información contenida en los Cuadros 26 y 27 se resume gráficamente en la Figura 5. Se observa claramente, que en 1970 la distribución de la producción fue mucho más desigual en el sector con riego en comparación con la de secoano. En ese año, se estimó que las fincas de secoano de menor tamaño (50 por ciento) produjeron el 25 por ciento de la producción del sector de secoano; en contraste, sólo el 9 por ciento de la producción del sector con riego provino de las fincas con riego de menor tamaño (50 por ciento). Como se discute en el Capítulo 7, estos resultados tienen implicaciones sobre el impacto de la distribución de los beneficios de las nuevas variedades.

En conclusión, se debe reiterar el hecho de que los cambios estructurales observados en la producción de arroz, se comenzaron a presentar antes de cualquier influencia significativa de las VAR. No se determinaron las causas de estos cambios; estos interrogantes formarían parte de un estudio diferente.

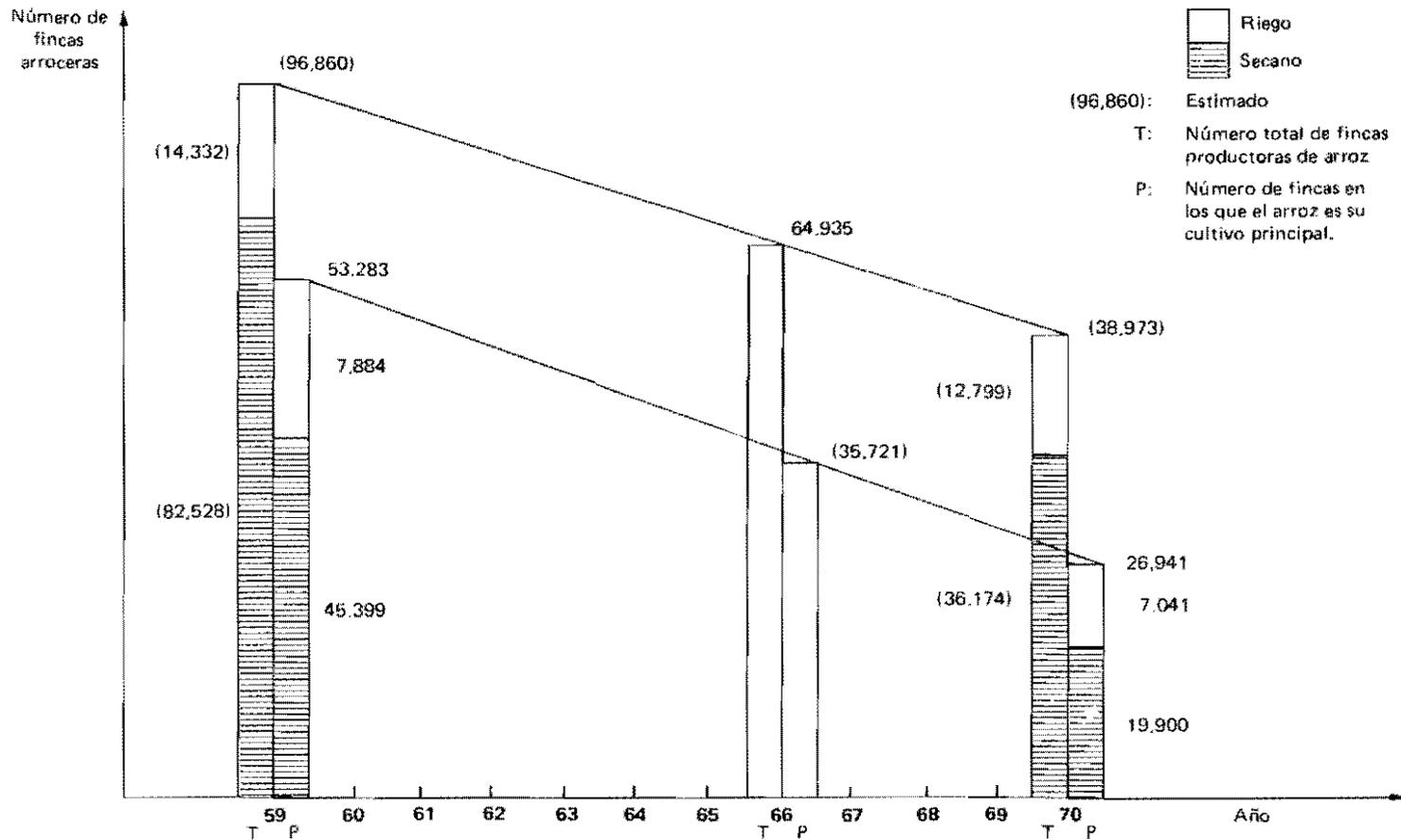


Figura 4. Número de fincas arroceras en Colombia en años seleccionados.

Cuadro 26, Distribución estimada de la producción de arroz: por tamaño de finca. (Sector seco-no, 1970).

Tamaño de finca	No. de fincas	Superficie	Producción*
(ha)	(No.)	(ha)	(t.m.)
0 - 1	2,180	719	1.177
1 - 2	3,402	486	4.069
2 - 3	2,707	3,280	5.368
3 - 4	1,825	3,193	5.226
4 - 5	1,458	3,025	4.951
5 - 10	4,255	9,821	16.076
10 - 20	4,374	12,342	20,202
20 - 30	2,563	7,355	12.039
30 - 40	1,916	5,855	9.583
40 - 50	1,652	5,265	8.618
50 - 100	4,743	18,543	30,354
100 - 200	2,485	16,338	26,745
200 - 500	2,036	15,444	25,281
500 - 1,000	380	8,491	13,899
1,000 - 2,500	131	4,861	7,957
2,500 +	67	4,095	6,703
Totales	36.174**	121.113***	198,248***

* Asumiendo un rendimiento promedio constante de 1.637 kg/ha (Cuadro 11).

** De la Figura 4.

*** Del Cuadro 11.

Cuadro 27. Distribución estimada de la producción de arroz por tamaño de finca: Sector riego. (1970).

Tamaño de finca	No. de fincas	Superficie	Producción*
(ha)	(No.)	(ha)	(t.m.)
0 - 1	162	32	158
1 - 2	498	164	811
2 - 3	427	133	658
3 - 4	265	151	747
4 - 5	293	266	1,315
5 - 10	885	908	4,490
10 - 20	1,362	2,336	11,553
20 - 30	920	1,934	9,565
30 - 40	816	2,100	10,386
40 - 50	721	2,147	10,618
50 - 100	2,060	8,282	40,857
100 - 200	2,560	21,071	104,197
200 - 500	1,065	22,569	111,605
500 - 1,000	351	16,049	79,363
1,000 - 2,500	276	16,747	82,815
2,500 +	138	17,231	85,209
Totales	12,799**	112,100***	554,347***

* Asumiendo un rendimiento promedio constante de 4.945 kg/ha (Cuadro 11).

** De la Figura 4.

*** Del Cuadro 11.

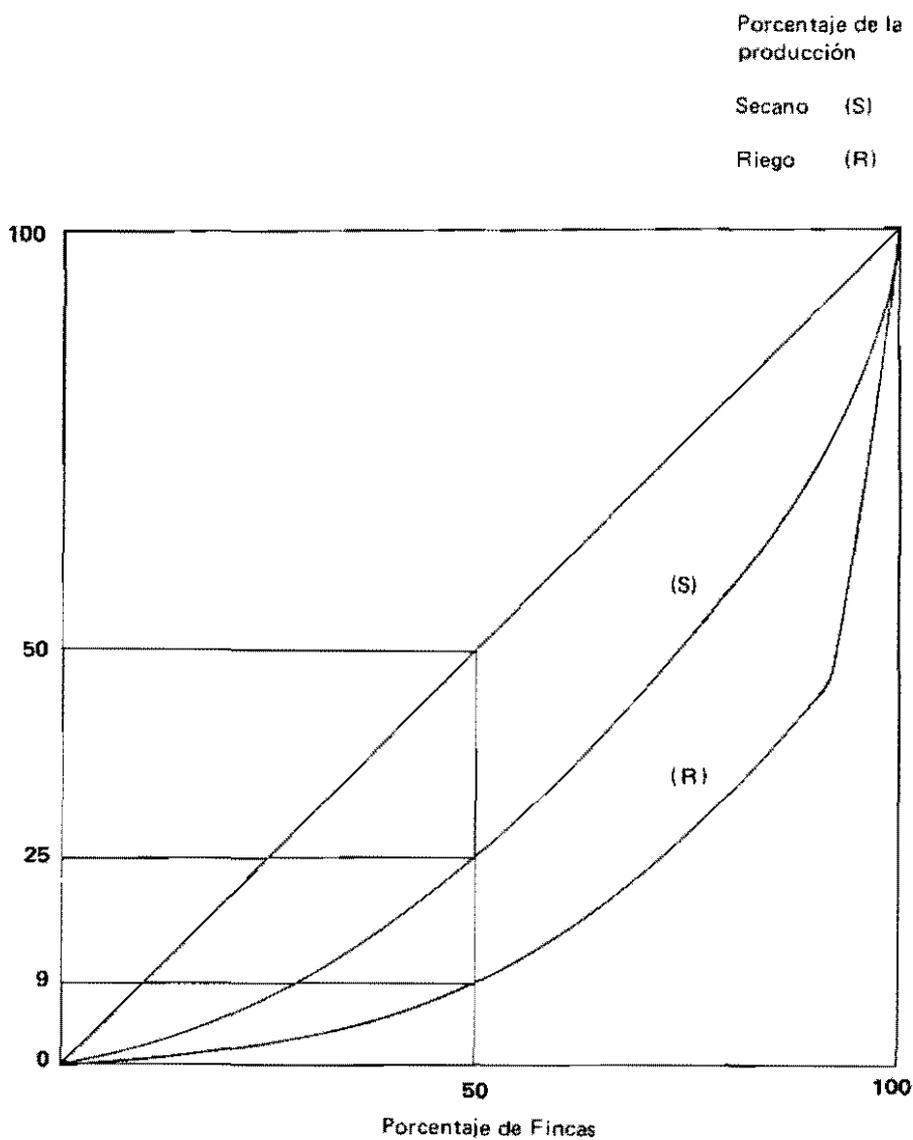


Figura 5. Distribución de la producción de arroz en Colombia: por sector (1970).

5. UN MODELO ECONOMICO PARA MEDIR LOS BENEFICIOS BRUTOS DE LAS VAR EN COLOMBIA

La conveniencia de hacer inversiones en cualquier línea particular de la investigación agrícola se puede juzgar mediante el uso de diversos criterios técnicos, sociales, económicos y políticos. En este capítulo, se intenta examinar el impacto de la inversión en la investigación de arroz en Colombia con el uso de dos criterios: eficiencia y equidad (Akino y Hayami, 1975). Por **eficiencia** entendemos el retorno económico de los recursos invertidos en la investigación de arroz; es decir, fue esa una manera socialmente eficiente para invertir tales recursos? Al decir **equidad** nos referimos a la distribución de los beneficios netos entre las clases económicas de la población.

Parece haber un creciente interés de las agencias donantes por conocer la participación de la población de los grupos de bajos ingresos en los beneficios netos que genera la investigación en los Centros Internacionales. Dado el tremendo impacto de las VAR sobre el sector arrocero de Colombia, se consideró necesario enfocar esfuerzos para determinar tanto la magnitud como la distribución de los beneficios generados por este cambio tecnológico. En realidad, la mayor parte de los esfuerzos se dedicaron a determinar la distribución de los beneficios netos, y se dejará en un segundo plano la medición de su magnitud. Un estudio (Ardila, 1973) establece que hasta 1972 la inversión en investigación de arroz en Colombia tuvo una tasa social de retorno entre 60 y 80 por ciento, lo cual deja poca duda sobre el logro del criterio de eficiencia.

Consideraremos tres grupos de personas:

1. Productores de arroz de secano;
2. Productores de arroz con riego; y
3. Consumidores de arroz.

Con el fin de medir la incidencia de los beneficios netos, se estimaron los beneficios brutos para cada grupo y se restó su parte correspondiente en los costos de investigación. Se considera que un indicador real de la incidencia de los beneficios

netos de la inversión en investigación debe tener como base tanto el beneficio como los costos incurridos por los diferentes grupos, en lugar de sólo dividir los beneficios brutos totales entre productores y consumidores como comúnmente se hace en este tipo de estudios (ej. Ardila, 1973; Akino y Hayami, 1975; Ayer y Schuh, 1972).

Los productores se dividieron en categorías de secano y con riego, en virtud del interés en determinar los beneficios relativos captados por los dos grupos como consecuencia de un cambio tecnológico que se desarrolló específicamente para el cultivo de arroz bajo riego. Un enfoque general fue desarrollado para analizar el impacto diferencial de nuevas tecnologías agrícolas que favorecen a ciertas zonas dada su limitada adaptabilidad ecológica.

5.1 El Modelo general

En primer lugar, se presenta y describe una representación gráfica del modelo y posteriormente se enuncia matemáticamente. El modelo utilizado es una ampliación del utilizado por Ayer y Schuh (1972) para el caso del algodón en el estado de São Paulo, Brasil. La ampliación incluye la división de la oferta total del arroz colombiano (OAT) en dos partes; la producida en condiciones de secano (OAS) y la proveniente del sector con riego (OAR), donde

$$OAT = OAS + OAR \quad (5.1)$$

En la Figura 6 se presenta esta relación de tres clases de oferta (expresada en función del precio esperado para el arroz) junto con las curvas de oferta O'AR y O'AT. La curva O'AR es la oferta proveniente del sector con riego cuando sólo se siembran variedades tradicionales, y la curva O'AT es la oferta total correspondiente, de tal manera que

$$O'AT = OAS + O'AR \quad (5.2)$$

Las curvas O'AR y O'AT se desplazan en K por ciento hacia la izquierda de OAR y OAT, respectivamente; por consiguiente, K es el parámetro de desplazamiento que está determinado por la diferencia en el rendimiento entre las variedades enanas y altas, y la proporción de la superficie total que se encuentra sembrada con arrocillos enanos. Los parámetros de desplazamiento de OAR y OAT se denotan como K_R y K_T , respectivamente.

La curva de la demanda, DA, es una función decreciente del precio corriente del arroz a nivel del productor. En contraste, se postula que la oferta de arroz depende del precio del año anterior.

Se deben tener en cuenta otros cuatro supuestos:

1. La economía del arroz en Colombia es una economía cerrada; es decir, se ignoran las exportaciones de arroz puesto que sólo corresponden a una fracción pequeña y fluctuante de la producción total;

2. El mercado colombiano del arroz opera sin la intervención directa del gobierno; en realidad (como se anotó en la Sección 4.6), durante el período 1950-1969 la proporción de la producción comprada por el IDEMA fue muy pequeña; el supuesto hace más peso a partir de 1970. Entre 1950 y 1969 la diferencia entre los precios y cantidades reales en el mercado y las que hubieran resultado en ausencia de la intervención gubernamental, se estimaron en 7 y 2,3 por ciento, respectivamente (Gutiérrez y Hertford, 1974);
3. La calidad del arroz que proviene de los dos sectores se considera idéntica;
4. La totalidad del análisis se hará a nivel del productor. En realidad, la medición de los beneficios de los consumidores requiere estrictamente la utilización de una curva de demanda a nivel de precio al detal en lugar de la curva de demanda a nivel de precio al productor. Sin embargo, el supuesto no hace mayor peso con la condición de que el margen de mercadeo (diferencia entre los precios al productor y al detal) no haya cambiado. El problema de los márgenes de mercadeo se examina con más detalle en una sección posterior.

En la Figura 6, P_1 es el precio esperado en el que la oferta es de OA unidades de producción; P_2 es el precio de OA unidades de producción determinado por la demanda; y P_3 es el precio que hubiera prevalecido en ausencia de las VAR.

En primer lugar, sólo consideramos los beneficios totales (BT) y su distribución*. La determinación de los beneficios totales del desarrollo de las nuevas variedades de arroz (en cualquier año) se logra mediante la comparación de la diferencia entre los beneficios totales de los consumidores y los costos reales de los recursos para la producción de arroz, con y sin las nuevas variedades. En términos de áreas de la Figura 6, podemos establecer que

$$BT = (OABC - OAD) - (OEFC - OEG) \quad (5.3)$$

Estos beneficios totales se dividen entre cambios en el excedente del consumidor y cambios en el excedente del productor (ΔEC y ΔEP , respectivamente), de tal manera que:

$$BT = \Delta EC + \Delta EP \quad (5.4)$$

$$\Delta EC = P_2 BC - P_3 FC = P_2 BFP_3 \quad (5.5)$$

$$\Delta EP = (OABP_2 - OAD) - (OAFP_3 - OEG) \quad (5.6)$$

La ecuación (5.6) sólo incluye el cambio global del excedente del productor. En virtud de que interesa examinar el impacto sobre los dos grupos de productores, se descompone ΔEP en el cambio del excedente del productor de secano y de riego (ΔEPS y ΔEPR), de tal manera que

* Donde ha sido posible se ha mantenido la misma notación de Ayer y Schuh (1972) para facilitar la comparación.

cie adicional sembrada ($S_{A,t}$) debido a las VAR; $S_{N,t}$ se halla restando $S_{A,t}$ de la superficie total realmente sembrada. Los siguientes pasos resumen el procedimiento utilizado.

1. Se calculó la superficie de arroz de secano que se habría sembrado en ausencia de VAR.
2. De la multiplicación de esta superficie estimada por los rendimientos reales del sector de secano se halla la producción del sector de secano.
3. La demanda interna se estimó aumentando la producción interna para el período 1964-67 por un factor de 6,636 por ciento por año con base en una tasa de crecimiento de la población del 3 por ciento por año, una tasa real de crecimiento del ingreso de 6,76 por ciento por año y una elasticidad ingreso de demanda de 0,538 (véase la Sección 5.4).
4. La diferencia entre la demanda interna y la producción del sector de secano se consideró como la producción que tendría que provenir del sector con riego.
5. Mediante la división de esta producción por los rendimientos en el sector con riego, se halla la superficie con riego necesaria ($S_{N,t}$).

Se utilizaron dos métodos para estimar la superficie de secano en ausencia de VAR con el fin de probar la sensibilidad de los parámetros de desplazamiento de este factor.

(A) En primer lugar, se ajustó la siguiente ecuación para la superficie de arroz secano:

$$S_{S,t} = 91.031 - 202.534P_t + 9.298t - 149t^2 \quad (5.27)$$

(-1,77)
(1,26)
(-0,32)

$$n = 21; R^2 = 0,62; DW = 1,04$$

donde:

$S_{S,t}$ = superficie sembrada con arroz secano en el año t;

P_t = proporción del sector con riego sembrada con VAR en el año t;

t = tiempo.

La proporción del sector con riego sembrada con VAR (P_t) se incluyó como una variable explicatoria en base a que los mayores valores de P_t significarían mayor producción del sector con riego, precios nacionales menores y en consecuencia menor superficie sembrada en el sector de secano (en el que no se presentó cambio tecnológico alguno). En la Figura 7, se presentan las superficies reales sembradas con arroz secano, junto con las superficies estimadas por la ecuación (5.27). Con el

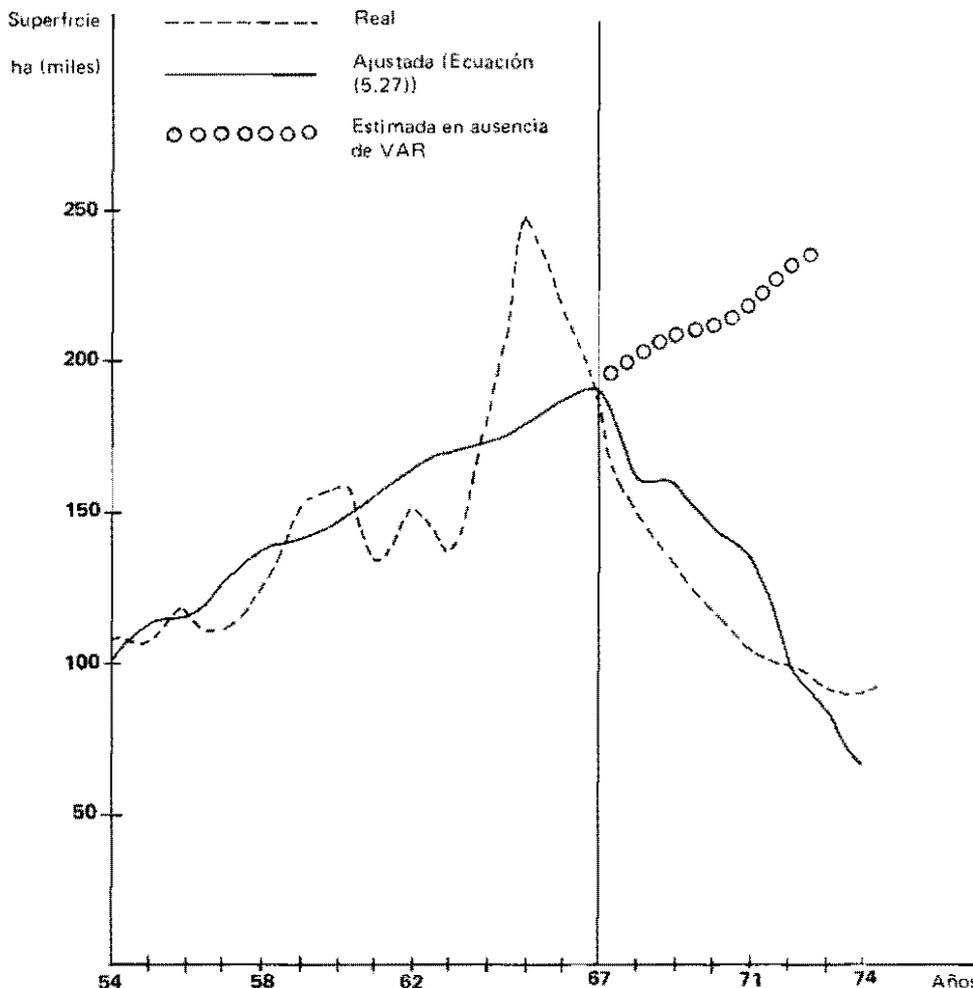


Figura 7. Superficie de arroz seco: 1954-1974.

fin de estimar la superficie sembrada en ausencia de VAR, P_t se redujo a cero en los valores de $S_{s,t}$ resultantes de la ecuación (5.27). Estos valores también se presentan en la Figura 7.

(B) El segundo método para estimar la superficie de arroz seco en ausencia de VAR, simplemente consistió en tomar la superficie antes del aumento en la superficie de seco en 1964, y utilizar esta cifra en los años posteriores.

La superficie promedio sembrada durante los años 1954-1963 fue de 130.925 hectáreas. Esta cifra se utilizó para el período 1968-1974*. En el Cuadro 30 se

* Los años 1964-1967 fueron eliminados de este análisis en virtud de que la proporción sembrada con VAR fue menor al 5 por ciento, lo cual implica que cualquier superficie adicional sembrada con VAR traería resultados despreciables.

Cuadro 30. Superficie estimada que se habría sembrado con arroz secano en ausencia de VAR bajo diferentes supuestos: Colombia. (1969-1974).

Año	Superficie sembrada con arroz secano		
	Real *	En ausencia de VAR:	
		(A) De la ecuación (5.27)	(B) Proyección simple
ha			
1968	150.200	196.977	130.925
1969	134.570	201.656	130.925
1970	121.113	206.037	130.925
1971	109.130	209.822	130.925
1972	103.220	213.905	130.925
1973	98.840	217.392	130.925
1974	95.600	220.581	130.925

* Del Cuadro 11.

presenta la superficie de secano sembrada que se estimó bajo los dos supuestos diferentes. Las superficies adicionales sembradas de arroz con riego debido a la disponibilidad de VAR estimadas bajo los dos supuestos (A) y (B) se presentan en los Cuadros 12 y 13 del Apéndice, respectivamente.

A este nivel ya se dispone de todos los datos necesarios para estimar los parámetros de desplazamiento ($K_{R,t}$ y $K_{T,t}$), y en el Cuadro 31 se presentan los resultados de la aplicación de las ecuaciones (5.25) y (5.26) para los supuestos (A) y (B). Dado que la diferencia de los valores de los parámetros de desplazamiento estimados bajo los dos supuestos fue relativamente pequeña, en el análisis posterior sólo se utilizan los valores del supuesto (A).

En conclusión, se debe hacer énfasis en el hecho de que este método empleado para estimar la superioridad del rendimiento no pretende aislar el cambio en el potencial genético de la utilización de prácticas culturales mejoradas, mejor control del agua y posiblemente de la aplicación de mayores niveles de insumos. Se considera que estos factores son insumos complementarios necesarios para que el rendimiento potencial incorporado en las nuevas variedades se exprese en toda su amplitud. Sin este complemento ese potencial no se habría expresado (Kawano et al., 1974); en consecuencia, la medición del beneficio del potencial genético por sí sólo sería un ejercicio artificial.

5.4 Estimación de las elasticidades

Se requiere estimar la elasticidad ingreso de demanda y elasticidad precio de demanda y oferta.

Cuadro 31. Estimativos de los parámetros de desplazamiento debido a las VAR: Colombia (1964-1974).

Año	Producción de riego* (S _{R,t})	Superioridad del rendimiento** (Y _{R,t} - $\hat{Y}_{T,t}$)	Supuesto (A)		Supuesto (B)	
			K _{R,t}	K _{T,t}	K _{R,t}	K _{T,t}
	(t.m.)	(kg/ha)				
1964	385.000	156	0,26	0,17	0,26	0,17
1965	396.400	840	1,38	0,81	1,38	0,81
1966	341.400	0	0,00	0,00	0,00	0,00
1967	381.000	2.551	5,07	2,92	5,07	2,92
1968	535.700	2.481	35,03	23,87	36,75	25,00
1969	474.225	2.471	29,82	20,36	28,59	19,58
1970	554.347	2.731	39,56	29,16	33,92	24,94
1971	730.652	2.874	44,09	35,62	44,29	35,79
1972	882.724	2.479	59,96	50,75	55,27	46,84
1973	1.021.102	2.435	65,89	57,20	59,25	51,52
1974	1.420.110	2.348	73,68	66,65	68,94	62,11

* Del Cuadro 11.

** Del Cuadro 29.

5.4.1 Elasticidad ingreso de demanda (η_y)

Pinstrup-Andersen, Hoover y Londoño (1976) proporcionaron un estimativo para la ciudad de Cali de 0,34. Podemos aceptar este valor como un indicativo del sector urbano (55 por ciento de la población), pero es factible que el valor de la elasticidad ingreso de demanda sea mayor para el sector rural. Los datos de otros estudios publicados para los países latinoamericanos* presentan los siguientes valores de la elasticidad ingreso de demanda urbana y rural:

País	Elasticidad Ingreso de Demanda	
	Urbana	Rural
Chile	0,20	0,40
México	0,18	0,55
Perú	0,21	0,46
Venezuela	0,20	0,40
Promedio simple	0,1975	0,4525

A partir de estos promedios simples se halló la relación de la elasticidad rural a la urbana (2,29:1) y se le aplicó al estimativo de Cali; la elasticidad para el sector rural

* Véase el Cuadro 14 del Apéndice.

de Colombia dió $0,779 = (0,34 \times 2,29)$. Posteriormente, los valores para el sector rural y urbano se ponderaron por las proporciones de la población correspondientes a cada sector.

$$\eta_y = 0,45 (0,779) + 0,55 (0,34) \quad (5.28)$$

$$\eta_y = 0,538$$

El estimativo nacional resultante (0,538) se encuentra entre el valor de 0,5 estimado por la FAO (1971) para Colombia y el de 0,6 estimado por ECLA (1969). Cruz de Schlesinger y Ruiz (1967) estimaron un valor de 0,982 pero para el período 1950-1963, y dado un aumento real de los ingresos es posible que el valor corriente sea menor.

5.4.2 Elasticidad precio de demanda

Sólo existen dos estimativos conocidos de la elasticidad precio de demanda del arroz colombiano. El estimativo de 1,372 que presentaron Gutiérrez y Hertford (1974), no se utilizó debido a las siguientes razones:

1. Es un estimativo considerablemente mayor al que se esperaría intuitivamente para un producto agrícola que se comercializa esencialmente en un mercado interno.
2. Se calculó con base en una regresión de series de tiempo utilizando los precios de arroz paddy en lugar de los precios al detal (precios a los que supuestamente el consumidor responde). Esto no daría peso al estimativo de la elasticidad precio de demanda si la relación entre el precio al productor y al detal se hubiera mantenido constante; pero como se discute más adelante en el Capítulo 8, este no fue el caso.
3. Su resultado proviene de una ecuación de demanda restringida (en la que se impuso un valor de la elasticidad ingreso) en la que su valor de R^2 es inexplicablemente mayor al de su modelo no restringido (p. 16).
4. El Cuadro 14 del Apéndice presenta los valores de la elasticidad precio de demanda para el arroz en 36 países y regiones diferentes; en total, 53 estimativos diferentes. Aun cuando se reconoce que estos estimativos provienen de circunstancias sociales y económicas muy diferentes, es interesante anotar que el máximo valor es de $-0,65$, entre tanto que el promedio simple (sin incluir el de Gutiérrez y Hertford) es de $-0,309$.

Aceptando el valor de $-0,354$ estimado para Cali por Pinstруп-Andersen, Hoover y Londoño (1976) como estimador sustituto para el sector urbano de Colombia, se calculó el valor de $-0,575$ para el sector rural aumentando el valor urbano con base en las proporciones de los resultados venezolanos (el otro país latinoamericano que reportó valores para el sector rural y urbano). Luego, estos valores se ponderaron con las proporciones de la población y obtuvimos que

$$\eta = 0,45 (-0,575) + 0,55 (-0,345) \quad (5.29)$$

$$\eta = 0,449$$

Dado este método aproximado para calcular η , se justifica un análisis de sensibilidad. En consecuencia, examinando los valores de $-0,300$ y $-0,754$ el primer valor es por lo general el límite inferior de los países con menores ingresos que presenta el Cuadro 14 del Apéndice; el último valor reportado por Cruz de Schlesinger, y Ruiz (1967), se tomó como el límite superior del rango factible.

5.4.3 Elasticidades precio de oferta (ϵ_R, ϵ_S , y ϵ)

Como se indica en el modelo, se necesitan estimativos de las elasticidades de oferta del sector riego (R), seco (S) y producción total de arroz. El único estimativo conocido* es un valor de 0,235 para la producción total que presentaron Gutiérrez y Hertford (1974). Este valor se deriva de una ecuación de oferta que incluye un precio esperado, el precio del ajonjolí (producto que compete con el arroz en el sector con riego) y la superficie sembrada; de esta manera se explicó el 96 por ciento de la variación en la producción de arroz en Colombia entre 1950 y 1959. Inicialmente el análisis acepta esta cifra como elasticidad de oferta de la producción total de arroz en el corto plazo para mantener los valores de otros países que presenta el Cuadro 14 del Apéndice. Sin embargo, se deben calcular estimativos separados de las elasticidades para los sectores con riego y de seco.

A partir de la identidad

$$Q_T = Q_R + Q_S$$

donde Q es la producción y los subíndices T, R y S se refieren al total, riego y seco, respectivamente, se puede demostrar en forma sencilla que

$$\epsilon = \alpha \epsilon_R + (1 - \alpha) \epsilon_S \quad (5.30)$$

de tal manera que si se logra hallar ϵ_S o ϵ_R , y dado uno de estos valores y el valor de ϵ además de α (la proporción de la producción que proviene del sector con riego), se puede hallar la elasticidad incógnita que falta.

En un intento por estimar ϵ_S , se ajustó la siguiente función de oferta para el sector de seco:

* La función de oferta que presenta Cruz de Schlesinger y Ruiz (1967) sólo contiene una variable de tendencia.

$$\begin{aligned}
 Q_{S,t} = & -1,47 + 0,99A_{S,t} + 0,01P_{t-1} + 0,6PG_{(t-1),(t-3)} \\
 & \quad (10,5) \quad (0,1) \quad (3,1) \\
 & -0,04PY_{t-1} + 0,02PAj_{t-1} - 0,35PM_{t-1} \quad (5.31) \\
 & \quad (-0,3) \quad (0,1) \quad (-1,7)
 \end{aligned}$$

$$n = 20; R^2 = 0,96; DW = 2,00$$

donde:

Q_S = producción de arroz seco en Colombia;

$A_{S,t}$ = área (superficie) sembrada de arroz seco en el año t;

P_{t-1} = precio del arroz en t-1;

$PG_{(t-1),(t-3)}$ = precio promedio del ganado en los 3 años anteriores;

PY_{t-1} = precio de la yuca en t-1;

PAj_{t-1} = precio del ajonjolí en t-1;

PM_{t-1} = precio del maíz en t-1.

Los valores entre paréntesis son los valores determinados por la distribución "t" de Student y todas las variables se expresan en forma logarítmica.

El nivel de varianza de la producción es alto debido en gran parte a la inclusión de la superficie sembrada. Sin embargo, ésta y el precio anterior del ganado, son las únicas dos variables significativas. El precio anterior del ganado tiene signo positivo. Gran parte del arroz seco proviene de la Costa Norte y de las regiones del Pie de Monte de los Llanos. En estas regiones el ganado compite por tierra con el arroz seco. Sin embargo, los mayores precios del ganado estimulan la demanda de mayor superficie en praderas, y en virtud de que el arroz se utiliza frecuentemente como cultivo de transición entre el desmonte de tierras y el establecimiento de praderas la relación positiva entre los precios del ganado y la producción de arroz seco es como se esperaba. Los coeficientes de yuca y maíz tienen los signos negativos esperados, pero el precio del ajonjolí tiene un coeficiente positivo pero no significativo*.

La elasticidad precio de oferta estimada para el arroz seco (ϵ_S) es de 0,01, pero el coeficiente no es significativamente diferente de cero. Preferimos emplear un enfoque más intuitivo (que se describe a continuación) para estimar (ϵ_S) y (ϵ_R), pero los resultados anteriores indican que la elasticidad de la oferta de arroz seco es

* Gutiérrez y Herrford (1974) encontraron un resultado similar en su ecuación de oferta total de arroz.

Cuadro 32. Proporción de la producción de arroz proveniente del sector riego: Colombia: 1964-1974. (Tres subperíodos).

Subperíodo	Proporción promedio del total de la producción proveniente del sector riego* (α)
1964-1967	0,58
1968-1971	0,73
1972-1974	0,87

* Del Cuadro 11.

probablemente baja, y casi con seguridad más baja que la elasticidad de oferta de arroz con riego.

En virtud de que la proporción (α) de la producción proveniente del sector con riego cambió de 50 al 90 por ciento durante el período 1964-1974, se seleccionaron tres subperíodos y se tomó el valor promedio de α para cada subperíodo (Cuadro 32). A continuación:

$$\epsilon_R > \epsilon > \epsilon_S$$

y a partir de la ecuación (5.30) se pueden averiguar los dos valores límites de ϵ_R que corresponden a $\epsilon_S = 0$, y $\epsilon_S = \epsilon_R$, en cada uno de los tres subperíodos. El punto medio del rango posible de valores para ϵ_R se escogió arbitrariamente y se calcularon los valores correspondientes de ϵ_S . Los resultados se presentan en el Cuadro 33 con el estimativo escogido de $\epsilon = 0,235$, y el Cuadro 34 con un valor de $\epsilon = 1,500$. El Cuadro 15 del Apéndice presenta los seis juegos de valores de elasticidad que se utilizan en el análisis de sensibilidad.

Cuadro 33. Valores de las elasticidades de oferta para tres subperíodos: $\epsilon = 0,235$.

Subperíodo	(α)	Valor de ϵ_R cuando		Punto medio (ϵ_R)	Valor implícito* de (ϵ_S)
		$\epsilon_S = 0$	$\epsilon_S = \epsilon_R$		
1964-1967	0,58	0,405	0,235	0,320	0,118
1968-1971	0,73	0,73	0,322	0,279	0,116
1972-1974	0,87	0,87	0,270	0,235	0,115

* De la ecuación (5.30).

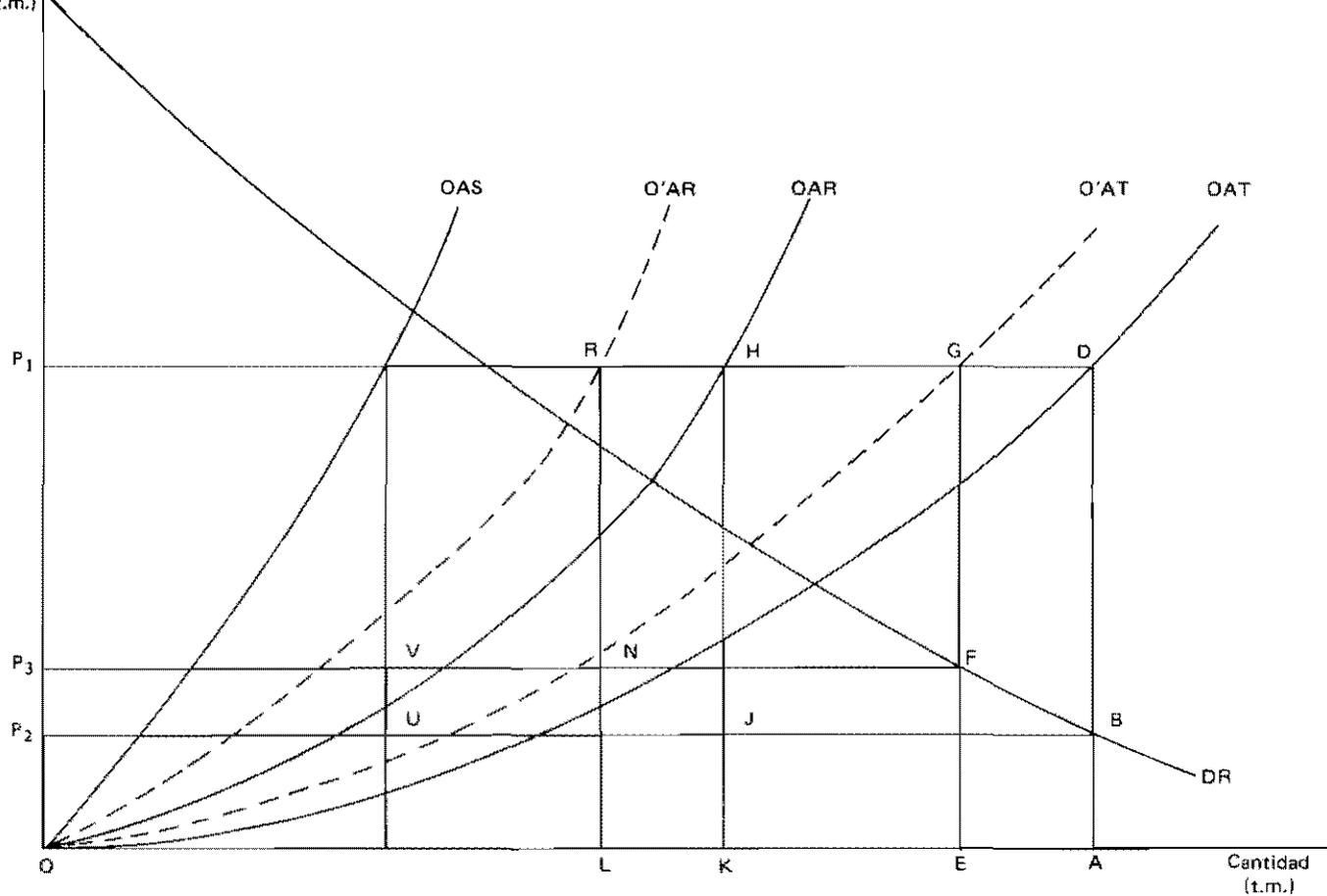


Figura 6. Representación gráfica del modelo para estimar la distribución de los beneficios brutos generados por la introducción de VAR.

$$\Delta EP = \Delta EPS + \Delta EPR \quad (5.7)$$

$$\Delta EPS = - P_2 UVP_3 \quad (5.8)$$

$$\Delta EPR = (OKJP_2 - OKH) - (OLNP_3 - OLR) \quad (5.9)$$

La pérdida en excedente del productor en el sector de secano, en el que no tuvo lugar cambio tecnológico alguno, es simplemente la pérdida de ingresos brutos como consecuencia de recibir un precio más bajo (P_3 habría prevalecido en lugar de P_2^* , si no se hubiera presentado un aumento en la producción en el sector con riego). En virtud de que el cambio en el excedente del consumidor es $P_2 BFP_3$, se puede anotar que $P_2 UVP_3$ es simplemente una transferencia de beneficios de los productores de arroz de secano hacia los consumidores; es decir, de los beneficios captados por los consumidores, el área $P_2 UVP_3$ fueron ganancias a expensas de los productores de secano.

En resumen, los consumidores obtuvieron ganancias, que en parte fueron una transferencia de los productores; los arroceros de secano sufrieron una pérdida neta que fue transferida en su totalidad a los consumidores. El hecho de que si los productores con riego obtuvieron o no una ganancia en términos globales dependerá de las magnitudes relativas de las elasticidades de oferta y demanda del arroz.

5.2 Representación matemática

La representación convencional del modelo en términos de las ecuaciones de demanda y oferta es la siguiente:

$$DA: \quad P_t = \alpha Q_{T,t}^{1/\eta} \quad (5.10)$$

$$OAR: \quad Q_{R,t} = \beta P_{t-1}^{\epsilon_R} \quad (5.11)$$

$$OAS: \quad Q_{S,t} = \gamma P_{t-1}^{\epsilon_S} \quad (5.12)$$

$$OAT: \quad Q_{T,t} = \delta P_{t-1}^{\epsilon} \quad (5.13)$$

$$O'AR: \quad Q'_{R,t} = (1 - K_{R,t}) P_{t-1}^{\epsilon_R} \quad (5.14)$$

$$O'AT: \quad Q'_{T,t} = (1 - K_{T,t}) P_{t-1}^{\epsilon_S} \quad (5.15)$$

* Implícitamente, se supone que la elasticidad de demanda del arroz es finita.

donde η y ϵ representan las elasticidades de la demanda y la oferta, respectivamente, y α , β , γ y δ representan todas las variables y parámetros que afectan la oferta y demanda, pero que no se incluyen explícitamente en el modelo.

Una vez se establezca la magnitud del desplazador de la oferta (K_t) para cada año, se puede derivar la curva (5.14) y (5.15) directamente de OAR y OAT. Esto nos deja un juego de cuatro ecuaciones (de la 5.10 a la 5.13) y 8 incógnitas (α , β , γ y δ) y (η , ϵ_R , ϵ_S y ϵ). En la siguiente sección se discute la forma para estimar el parámetro de desplazamiento, K_t .

5.3 Estimación del parámetro de desplazamiento

Frecuentemente, los investigadores han utilizado la superioridad del rendimiento bajo condiciones experimentales (e) como estimador sustituto de su superioridad bajo condiciones comerciales o a nivel de finca (f); es decir que

$$(Y_{R,t} - Y_{T,t})^e = (Y_{R,t} - Y_{T,t})^f \quad (5.16)$$

El uso de esta aproximación se debe a que generalmente no se dispone de datos a nivel de finca (por lo menos con base en datos a nivel nacional) para determinar la superioridad del rendimiento de las variedades mejoradas ($Y_{R,t}$) con relación a las tradicionales ($Y_{T,t}$).

Se reconoce el hecho (Davidson y Martin, 1965) de que los rendimientos experimentales son por lo general más altos que los rendimientos comerciales, en virtud de que bajo condiciones experimentales se lleva un control más oportuno de las labores culturales, se le presta mayor atención a las parcelas pequeñas, etc. El supuesto implícito es que los valores de $Y_{R,t}$ y $Y_{T,t}$ bajo condiciones experimentales pueden sobrestimar los valores de los rendimientos comerciales; la diferencia se aproximaría a la diferencia desconocida entre los dos niveles de rendimiento en condiciones comerciales. Sin embargo, las nuevas variedades responden en mayor grado a los fertilizantes, riego y mejores labores culturales en virtud de su misma naturaleza (Kawano, et al., 1974); en consecuencia, puede ser poco razonable suponer que la diferencia a nivel experimental es un buen estimador sustituto de la diferencia a nivel comercial. En el caso de los datos que se disponen para Colombia, los resultados experimentales basados en un pequeño número de observaciones sufren fluctuaciones debidas a errores experimentales que pueden no reflejar los resultados globales a nivel de finca.

Debido a estas razones hemos adoptado un enfoque alternativo. Sin embargo, primero se demuestra que la utilización de los datos de pruebas regionales que comparan las variedades mejoradas y tradicionales de Colombia, no conducen a resultados aceptables.

Se inicia con la identidad

$$\frac{Q_R + Q_T}{H_R + H_T} = \frac{Q}{H} \quad (5.17)$$

donde:

Q_R, H_R = producción y superficie de las variedades mejoradas (tomado conjuntamente);

Q_T, H_T = producción y superficie de las variedades tradicionales;

Q, H = producción y superficie total* .

Se puede escribir la ecuación (5.17) como

$$\frac{Q_R}{H_R + H_T} + \frac{Q_T}{H_R + H_T} = \frac{Q}{H} \quad (5.18)$$

$$\frac{Q_R}{H_R} \cdot \frac{H_R}{H_R + H_T} + \frac{Q_T}{H_T} \cdot \frac{H_T}{H_R + H_T} = \frac{Q}{H} \quad (5.19)$$

$$o, \quad Y_R \cdot P + Y_T \cdot (1 \cdot P) = Y \quad (5.20)$$

donde

P = proporción de la superficie total sembrada con variedades mejoradas;

Y_R = rendimiento promedio ponderado de las variedades mejoradas;

Y_T = rendimiento de la variedad tradicional;

Y = rendimiento global observado.

Bajo el supuesto de que los valores experimentales de Y_R y Y_T son en realidad buenos estimadores sustitutos de los correspondientes valores a nivel comercial, se podría determinar P_t a partir de la siguiente ecuación [que proviene de una reordenación de (5.20)]:

$$P_t = \frac{(Y_t - Y_{Tt}^e)}{(Y_{Rt}^e - Y_{Tt}^e)} \cdot 100 \quad (5.21)$$

* Para mayor claridad se ha omitido el subíndice de tiempo, t.

donde:

Y_t = rendimiento observado en el sector con riego en el año t;

$Y_{R,t}^e, Y_{T,t}^e$ = rendimiento de las variedades mejoradas y tradicionales con base en los datos de las pruebas regionales del ICA.

En el Cuadro 28 se presentan los datos y resultados.

Como se puede observar, sólo seis de los 17 resultados de P_t se encuentran dentro de los límites $0 \leq P_t \leq 100$. Los resultados son mayores del 100 por ciento o negativos. La deducción más importante que se puede anotar a partir de estos datos es cuando P_t es mayor del 100 por ciento (resultado absurdo), lo cual implica que $Y_t > Y_{R,t}$; es decir, los rendimientos comerciales observados son mayores que los de las variedades mejoradas en las pruebas regionales. En virtud de que no todo el rendimiento observado se basa en las variedades mejoradas, esto implica que los datos experimentales están **subestimando** los rendimientos obtenidos comercialmente. Cuando P es negativo, (también es un resultado absurdo), casi siempre se refiere al caso en que el rendimiento observado en el sector con riego es menor que el rendimiento tradicional bajo condiciones experimentales, lo cual indica que los resultados experimentales de la variedad tradicional **sobrestiman** los rendimientos comerciales correspondientes. En consecuencia, $Y_{R,t}^e < Y_{R,t}^f$ y $Y_{T,t}^e > Y_{T,t}^f$, de tal manera que

$$(Y_{R,t} - Y_{T,t})^e < (Y_{R,t} - Y_{T,t})^f$$

En otras palabras, el margen experimental de la superioridad del rendimiento es menor que el margen a nivel comercial.

En consecuencia, se rechazan los datos experimentales como base para estimar la superioridad de las variedades mejoradas a nivel comercial*. Se prefiere basar los estimativos en datos observados a nivel comercial; para lograrlo, se necesitan estimativos de $Y_{R,t}$ y $Y_{T,t}$ a nivel comercial. Se obtuvieron los valores de P_t de los datos de FEDEARROZ (1973 y 1975) con base en el supuesto de que:

1. Sus ventas de semilla mejorada (más del 50 por ciento del total) son representativas del patrón total de siembras de variedades mejoradas**;
2. Toda la semilla mejorada fue sembrada bajo el sistema de riego, (aparentemente, éste no fue el caso, pero los rendimientos observados para el sector de secano

* Jennings (comunicación personal) sostiene que las pruebas regionales no se diseñan específicamente para medir la superioridad del rendimiento; una amplia gama de otras características también se consideran.

** En 1974, se produjeron 40.835 t.m. de semilla certificada, que a razón de 150 kg/ha fue suficiente para sembrar toda la superficie con riego (ICA, 1974, p. 30).

Cuadro 28. Estimativos de la proporción de la superficie sembrada con VAR con base en los rendimientos experimentales de las VAR y de la variedad tradicional: 1964-1974.

Año	Rendimiento observado en condiciones de riego* (Y _t) (kg/ha)	Rendimientos experimentales		Proporción implícita sembrada con VAR (P _t) (%)
		VAR (Y _{R,t} ^e) (kg/ha)	Tradicional (Y _{T,t} ^e) (kg/ha)	
1964	3.100	5.166	4.336	- 149
1965	3.049	4.336	3.462	- 47
1966	2.995	3.645	1.590	+ 68
1967	3.468	2.690	2.893	- 283
1968	4.221	4.600	3.200	+ 73
1969	4 092	3.809	3.086	+139
1970	4.945	4.840	3.339	+107
1971	5.061	4.372	3.164	+157
1972	5.174	5.243	2.866	+ 97
1973	5.318	4.934	3.383	+125
1974	5.200	5.398	3.086	+ 91

1972	Valle	4.560		
	Huila	4.890	5.243	4.100
	Total	5.780		3.380
1973	Valle	4.310		
	Huila	5.350	4.934	3.573
	Total	6.000		4.324

* Del Cuadro 11.

(Cuadro 11) muestran que no se presentó un impacto notorio en estas regiones debido a las nuevas variedades sembradas).

Mediante la reordenación de la ecuación (5.20) se obtiene que

$$Y_{R,t} = \frac{Y_t - (1 - P_t) Y_{T,t}}{P_t} \quad (5.22)$$

donde:

Y_t = rendimiento observado en el sector con riego en el año t;

Y_{T,t} = rendimiento tradicional que habría prevalecido.

Se utilizó el rendimiento promedio de 3.048 kg/ha para el período base de

1964-66 en el que el 88 por ciento de la superficie del sector con riego se sembró con Bluebonnet-50. Posteriormente, se ajustó la siguiente ecuación:

$$Y_t = \alpha + \beta_1 P_t + \beta_2 t - \epsilon_t \quad (5.23)$$

de donde se obtuvo que

$$Y_t = 2.938 + 2.290P_t + 38t; \quad R^2 = 0,93$$

Luego se asumió que los residuos estimados ($\hat{\epsilon}_t = Y_t - \hat{Y}_t$) para esta ecuación fueron ocasionados por factores climáticos, y que los rendimientos tradicionales ($Y_{T,t}$) variarían en la misma proporción.

Mediante la ecuación

$$Y_{T,t} = 3,048 [(\hat{\epsilon}_t / Y_t) + 1] \quad (5.24)$$

Se simularon los rendimientos tradicionales para cada año. Con estos datos, y mediante la aplicación de la ecuación (5.22), se obtuvieron los resultados de los valores de $Y_{R,t}$ que se presentan en el Cuadro 29. En 1966 la superioridad del rendimiento estimada, fue ligeramente negativa; sin embargo, la superficie sembrada con variedades mejoradas fue sólo 0,2 por ciento de tal manera que se aproxima la diferencia a cero. El aumento inicial de $Y_{R,t}$ es consistente con el mejoramiento de la información acerca de las prácticas culturales a medida que se acumuló experiencia; la disminución posterior, se presentó en forma progresiva a medida que las variedades se extendieron a otras regiones marginales. Se estimó que entre 1970 y 1972 la superioridad promedio de las variedades mejoradas fue de 2,7 ton/ha. Este dato es comparable con la cifra de 2,1 ton/ha en los distritos de riego del INCORA (véase el Cuadro 11 del Apéndice). Rosero (1975) estimó que la superioridad durante este período fue de 2,6 ton/ha

Con los resultados del Cuadro 29 sería suficiente para proceder a estimar el parámetro de desplazamiento, K_t (por ejemplo, en la forma como lo esbozó Ayer y Schuh, 1972). Sin embargo, para el caso del arroz en Colombia esto subestimaría la contribución real de las VAR. La causa de esto radica en que parece razonable suponer que por lo menos parte de la expansión de la superficie cultivada en el sector con riego se debió a la disponibilidad* de VAR. En consecuencia, en lugar de atribuir a las VAR sólo el diferencial del rendimiento en toda la superficie sembrada, también se incluyó toda la producción proveniente de la superficie adicional sembrada en virtud de la disponibilidad de VAR. Con base en estas premisas, se utilizaron las siguientes ecuaciones para calcular $K_{R,t}$ y $K_{T,t}$, respectivamente:

* La superficie de arroz sembrada en distritos de riego financiados por el gobierno aumentó de 27.114 hectáreas en 1971 a 65.587 en 1974; es decir, durante el período de expansión rápida de las VAR. La utilización de variedades enanas aumentó del 12 por ciento en el primer semestre de 1970 hasta aproximadamente el 80 por ciento en 1975 (todos los datos provienen de fuentes inéditas del INCORA). Esta expansión de la superficie refleja en parte la rentabilidad relativa del cultivo del arroz con nuevas VAR.

Cuadro 29. Estimativos de los rendimientos de la variedad tradicional y de las mejoradas: Colombia (1964-1974).

Año	Rendimiento observado ¹ (Y _t) (kg/ha)	Variedad tradicional ² (Y _{T,t}) (kg/ha)	Proporción sembrada con VAR ³ (P) (%)	Rendimiento de variedades mejoradas ⁴ (Y _{R,t}) (kg/ha)
1964	3.100	3.092	5,1	3.248
1965	3.049	3.007	5,0	3.847
1966	2.995	3.023	0,2	— (5)
1967	3.468	3.292	5,9	5.843
1968	4.221	3.164	42,6	5.645
1969	4.092	3.039	42,6	5.510
1970	4.945	3.339	58,8	6.070
1971	5.061	3.417	57,2	6.291
1972	5.174	3.007	87,4	5.486
1973	5.318	2.936	97,8	5.371
1974	5.200	2.835	99,2	5.219

1 Del Cuadro 11.

2 De la ecuación (5.24).

3 De FEDEARROZ (1973 y 1975).

4 De la ecuación (5.22).

5 No se estimó valor alguno en virtud de que la diferencia entre la variedad tradicional y las mejoradas fue ligeramente negativa.

$$K_{R,t} = \{P_t [(Y_{R,t} - Y_{T,t}) S_{N,t} + Y_{R,t} \cdot S_{A,t}]\} / Q_{R,t} \quad (5.25)$$

$$K_{T,t} = \{P_t [(Y_{R,t} - Y_{T,t}) S_{N,t} + Y_{R,t} \cdot S_{A,t}]\} / Q_{T,t} \quad (5.26)$$

donde:

S_{N,t} = superficie con riego que se habría sembrado para satisfacer las necesidades internas en ausencia de VAR;

S_{A,t} = superficie adicional sembrada debido a la disponibilidad de VAR;

Q_{R,t} = producción total del sector con riego en el año t;

Q_{T,t} = producción total de arroz en el año t.

Para aplicar las ecuaciones (5.25) y (5.26) se debe determinar primero la superfi-

Cuadro 34. Valores de las elasticidades de oferta para tres subperíodos: $\epsilon = 1,500$.

Subperíodo	(α)	Valor de ϵ_R cuando		Punto Medio (ϵ_R)	Valor Impacto* de (ϵ_S)
		$\epsilon_S = 0$	$\epsilon_S = \epsilon_R$		
1964-1967	0,58	2,586	1,500	2,043	0,750
1968-1971	0,73	2,055	1,500	1,778	0,748
1972-1974	0,87	1,724	1,500	1,612	0,750

* De la ecuación (5.30).

6. BENEFICIOS BRUTOS, COSTOS Y BENEFICIOS NETOS DE LAS VAR EN COLOMBIA

6.1 Beneficios brutos

Se estimó el modelo presentado a través de las ecuaciones (5.10) hasta (5.15) y se calcularon los beneficios brutos de los consumidores y productores (secano y con riego) mediante las ecuaciones (5.3), (5.8) y (5.9), respectivamente, para cada año a partir de 1964 hasta 1974. Los datos utilizados para las cantidades de arroz provienen del Cuadro 11, y para los precios al productor deflactados (pesos de 1964) provienen del Cuadro 14. Los beneficios brutos totales se determinan mediante la suma de los beneficios de los consumidores y productores (secano y con riego).

Los resultados se presentan en el Cuadro 35 con base en los estimativos de elasticidad escogidos ($\eta = -0,449$ y $\epsilon = 0,235$). En el Cuadro 16 del Apéndice se presentan los resultados con base en las otras cinco combinaciones de elasticidades.

Cuadro 35. Beneficios brutos de las nuevas variedades de arroz para los consumidores y productores en Colombia ($\eta = -0,449$ y $\epsilon = 0,235$).

Año	Ganancias de los consumidores	Ingresos no realizados por los productores			Beneficios brutos totales
		Secano	Riego	Total	
\$ (millones)					
1964	3,0	- 1,1	- 0,9	- 2,0	1,0
1966	19,4	- 8,0	- 4,4	- 12,4	7,0
1966	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1967	63,0	- 27,1	- 14,6	- 41,7	21,3
1968	823,6	- 304,1	- 207,9	- 512,0	311,6
1969	495,0	- 177,2	- 140,5	- 317,7	177,3
1970	806,3	- 256,7	- 246,2	- 502,9	303,4
1971	1.228,0	- 302,2	- 453,2	- 755,4	472,6
1972	2.341,8	- 550,8	- 855,2	- 1.406,0	938,8
1973	3.826,1	- 850,6	- 1.377,6	- 2.228,2	1.597,8
1974	9.340,0	- 1.917,4	- 3.536,0	- 5.353,4	3.986,6

* Expresados en pesos de 1964.

En el Cuadro 36 se comparan los estimativos que consideramos "más factibles" ($\eta = -0,449$ y $\epsilon = 0,235$) con los estimativos "intermedios" que presenta Ardila (1973, p. 132). Ambas series de estimativos se expresan en Col. (millones) de 1964. A pesar del número de diferencias de los supuestos que sirven de fundamento a los dos estudios, los beneficios totales son notablemente similares. Sin embargo, la distribución de los beneficios entre los consumidores y productores en los dos estudios es considerablemente diferente debido a la diferencia de los valores de elasticidad de demanda. Ardila utilizó un valor de $-1,372$ (de Gutiérrez y Hertford, 1974), entre tanto que el valor "escogido" en este estudio es de $-0,449$. La consecuencia de esta diferencia consiste en que Ardila le asigna el 80 por ciento de los beneficios brutos totales a los productores y el 20 por ciento a los consumidores, entre tanto que en este estudio los "beneficios" de los productores son siempre negativos, lo cual implica ingresos no realizados (Cuadro 35). Los beneficios del consumidor son positivos debido a que en ausencia de VAR el volumen de arroz que habría entrado al mercado interno sería mucho menor, y en consecuencia, el precio interno (P_3 en la Figura 6) habría sido mucho más alto. Sin embargo, debido precisamente a la misma razón, los productores, considerados en su totalidad, no realizaron retornos a factores fijos (tierra y habilidades empresariales). En virtud de la rápida expansión de la producción, generada por las VAR, los precios recibidos por los productores fueron mucho más bajos de lo que habrían sido en ausencia de VAR. Los productores tanto del sector de secano como del sector con riego no realizaron ingresos como resultado de la introducción de VAR. Este resultado de ninguna manera se debe interpretar en términos de que los arroceros "perdieron dinero" debido a la introducción de VAR. Obviamente, si la producción de VAR no hubiera sido "rentable", su expansión hasta casi el 100 por ciento de la superficie con riego no habría ocurrido. Como se anotó en la Sección 4.5, el costo real de la producción por tonelada se redujo debido a las VAR. Todo lo que podemos legítimamente concluir es, que en ausencia de VAR el precio del arroz en Colombia habría sido

Cuadro 36. Comparación de los estimativos seleccionados de beneficios* brutos totales con los presentados por Ardila (1973).

Año	Este estudio	Ardila (1973)
		Nivel intermedio
S (millones)		
1964	1,0	30,0
1965	7,0	15,4
1966	0,0	1,1
1967	21,3	18,8
1968	311,6	213,9
1969	177,3	212,8
1970	403,5	290,3
1971	472,6	454,7
Total	1.294,3	1.237,0

* Expresados en pesos de 1964.

probablemente mucho más alto; en ese caso, los ingresos netos de los productores habrían sido superiores en la cantidad que se presenta en el Cuadro 35. A pesar del ingreso no realizado por los arroceros, los beneficios brutos de Colombia, considerada en su totalidad (productores más consumidores), han sido positivos y cuantiosos.

6.2 Estimativos de la cantidad y valor bruto de la producción adicional de arroz debido a las VAR

El modelo que se presenta en forma gráfica en la Figura 6 se puede simplificar si sólo consideramos las curvas de oferta total (O'AT y OAT) y si se supone que en cada año prevalecieron precios de equilibrio.

La Figura 8 presenta esta forma simplificada en la que P_1 y Q_1 , y P_0 y Q_0 se refieren a los precios y cantidades con y sin las nuevas variedades, respectivamente. La cantidad Q_2 corresponde a OE en la Figura 6, y es la cantidad producida sin VAR suponiendo precios reales. Nos interesa la cantidad Q_0 que se puede calcular mediante la ecuación

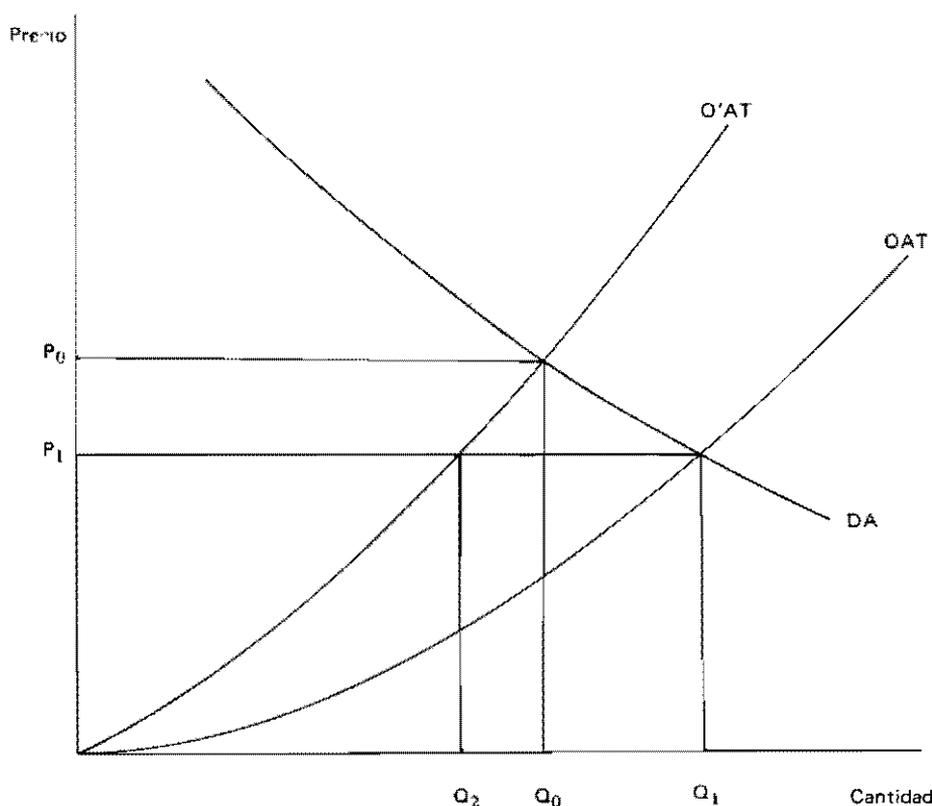


Figura 8. Modelo simplificado que muestra el impacto de las VAR en los precios y cantidades de equilibrio de arroz.

$$Q_0 = Q_1 - (Q_1 - Q_2) \cdot (1 - (\epsilon/\eta))^{-1} \quad (6.1)$$

En el Cuadro 37 se presenta la cantidad Q_0 calculada mediante el empleo de los estimativos de elasticidad escogidos de 0,235 y -0,449 para ϵ y η , respectivamente; por consiguiente, $Q_1 - Q_0$ es la producción adicional debido a las VAR. Esta cantidad se valoró con base en los precios de exportación recibidos por los exportadores latinoamericanos para el período 1964-1974, y totalizó \$ (US) 350 millones (en dólares de 1974). Entre 1967 y 1972, el valor estimado de la producción adicional fue de \$(US) 127 millones en comparación con el valor estimado por Jennings (1974, p. 1086) para el mismo período de \$(US) 100 millones.

6.3 Costos de la investigación en arroz

En esta sección se presentan y explican los estimativos de los costos de investigación de arroz en Colombia. Existe una limitación en estos estimativos que se debe enfatizar desde un comienzo. No se hizo intento alguno por incluir cualquier costo incurrido por el Instituto Internacional de Investigaciones del Arroz (IRRI) en el desarrollo de las variedades IR-8 e IR-22 que ocuparon el 60 por ciento de la superficie sembrada en Colombia con VAR. En consecuencia, se sobrestima los beneficios netos generados por estas variedades, permitiendo su contribución a la producción sin descontar sus costos totales. Sin embargo, si la medición de los beneficios netos se mira desde el punto de vista de Colombia, es valedero incluir sólo aquellos costos incurridos por Colombia en probar, multiplicar y entregar a los agricultores los materiales del IRRI.

Los costos totales se basan en los gastos realizados por tres entidades:

1. El Programa Nacional de Arroz del ICA.
2. La contribución de los arroceros a través de FEDEARROZ que creó la **Cuota de Fomento Arroceros** bajo la Ley 101 de 1963. Esta Ley autoriza el descuento de \$0,01/kg de los productores. Todos los compradores de arroz son responsables de deducir de los cobros, la cuota de los arroceros. La ley autoriza a FEDEARROZ administrar este fondo que se utiliza para sostener la investigación, realizar las pruebas regionales, publicar boletines técnicos, proporcionar cursos de adiestramiento a los agrónomos de campo y financiar la División Técnica de FEDEARROZ.
3. Cooperación Internacional*.

* Al incluir los costos de Cooperación Internacional aparentemente se contradice el argumento anterior en el que se expresa que "sólo los costos incurridos por Colombia" se deberían incluir. Sin embargo, el supuesto es que aquellos fondos proporcionados por el exterior que no se invirtieron en la investigación de arroz habrían sido disponibles para que Colombia invirtiera en otras áreas con rédito similar; es decir si tuvieron un costo de oportunidad en Colombia.

Cuadro 37. Estimativo de la cantidad y valor bruto de la producción adicional de arroz en Colombia debido a las VAR. (1964-1974).

Año	Producción real ¹	Producción estimada		Producción adicional ⁴	Precio recibido por los exportadores latinoamericanos	Valor de la producción adicional
		sin VAR	con los precios reales ²			
		(t.m.)			\$(US)/t.m.	\$(US) millones
1964	600.000	599.019	599.353	421	142	0,06
1965	672.000	666.596	668.433	2.319	110	0,26
1966	680.000	680.000	680.000	0	149	0,00
1967	661.500	642.196	648.759	8.282	142	1,18
1968	786.300	588.623	655.833	84.804	138	11,70
1969	694.500	553.097	601.174	60.662	123	7,46
1970	752.595	533.167	607.773	94.134	94	8,85
1971	904.348	582.236	691.754	138.186	107	14,79
1972	1.043.284	513.888	693.883	227.111	164	37,25
1973	1.175.871	503.263	731.950	288.549	212	61,17
1974	1.569.940	523.563	879.331	448.896	333	149,48

¹ Corresponde a OA en la Figura 6 o Q₁ en la Figura 8, y proviene del Cuadro 11.

² Corresponde a OE en la Figura 6 o Q₂ en la Figura 8.

³ Corresponde a Q₀ en la Figura 8, y está dado por la ecuación (6.1).

⁴ Corresponde a Q₁ - Q₀ en la Figura 8, y convertido a su equivalente en arroz blanco.

Los datos para estas tres categorías se obtuvieron de la siguiente manera, respectivamente:

1. De Ardila (1973), para el período 1957-1970, y mediante la conversión de los datos a \$(Col.) de 1964 en lugar de los datos que él presenta en \$(Col.) de 1958; para el período 1971-1974 se obtuvieron datos inéditos que proporcionó el ICA**.
2. Con base en una tasa de recolección constante del 45 por ciento (FEDEARROZ, 1975) para el período 1963-1974.
3. Con base en la información de Ardila (1973) para los años de 1958 hasta 1971 y en datos de 1972-1974 proporcionados por la Oficina de la Contraloría del CIAT.

En el Cuadro 38 se presentan los costos por año para cada una de las tres categorías. Es interesante anotar que las contribuciones de los arroceros (a través de FEDEARROZ) se iniciaron en la época en que el ICA comenzó a entregar nuevas va-

Cuadro 38. Costos* del programa de investigación de arroz en Colombia (1957-1974).

Año	Fuente			Total
	ICA	FEDEARROZ	Cooperación Internacional	
	\$(millones)			
1957	0,03	0,00	0,00	0,03
1958	0,11	0,00	0,27	0,38
1959	0,20	0,00	0,26	0,46
1960	0,31	0,00	0,25	0,56
1961	0,69	0,00	0,15	0,84
1962	0,62	0,00	0,06	0,68
1963	0,28	2,91	0,06	3,25
1964	0,61	2,70	0,06	3,37
1965	0,79	2,83	0,06	3,68
1966	0,82	2,45	0,06	3,33
1967	1,33	2,21	0,06	3,60
1968	1,49	2,44	0,06	3,99
1969	2,67	2,02	1,25	5,94
1970	2,78	2,05	2,58	7,41
1971	1,69	2,20	4,68	8,57
1972	1,58	2,23	3,90	7,71
1973	1,38	2,06	2,67	6,11
1974	1,31	2,19	2,41	5,91

* Expresados en pesos de 1964.

** Comunicación personal, División de Presupuesto y Finanzas, Sección Ejecución y Análisis Presupuestal, Diciembre 18, 1975.

riedades a los agricultores, pero antes de que se presentaran los aumentos significativos de la producción debido a las nuevas variedades.

Con el fin de lograr una visión más ilustrativa de las tendencias de la inversión en la investigación de arroz, se construyó el Cuadro 39 que presenta la cantidad invertida por tonelada de producción de arroz paddy bajo riego. Los resultados claramente demuestran el programa intensificado que se construyó con recursos colombianos durante la década del sesenta. Recientemente, se ha presentado una disminución en el volumen de recursos reales por unidad de producción de arroz destinados para la investigación de este producto. Los datos acerca de la inversión total en investigación por tonelada de producción de arroz paddy bajo riego, muestran un aumento marcado a finales de la década del sesenta durante el período de desarrollo intensivo de variedades colombianas. Es notable el hecho de que la inversión total por unidad de producción ha disminuido durante los últimos 4 años a medida que se ha saturado con nuevas variedades la superficie de siembra bajo riego. Si no fuera por el problema de la disminución de la resistencia al añublo del arroz, se podría esperar que esta situación permaneciera estable o que incluso la inversión total por unidad de producción se redujera aún más en el futuro.

Cuadro 39. Inversión* en investigación de arroz por tonelada de producción de arroz paddy bajo riego en Colombia (1957-1974).

Año	Excluyendo la Cooperación Internacional	Total
	(\$/t.m.)	
1957	0,14	0,14
1958	0,47	1,64
1959	0,83	1,90
1960	1,18	2,13
1961	2,52	3,08
1962	1,75	1,93
1963	9,28	9,45
1964	8,60	8,76
1965	9,14	9,29
1966	9,58	9,76
1967	9,30	9,45
1968	7,34	7,45
1969	9,89	12,53
1970	8,72	13,37
1971	5,32	11,73
1972	4,32	8,73
1973	3,37	5,98
1974	2,46	4,16

* Expresada en pesos de 1964.

6.4 Beneficios netos y tasas de retorno

El Cuadro 40 presenta los flujos de los beneficios netos desde 1957 hasta 1974

bajo cada uno de los seis estimativos de elasticidad examinados. Los beneficios netos se calcularon restando el costo (Cuadro 38) de cada uno de los correspondientes flujos de beneficios brutos (Cuadro 35 y Cuadro 15 del Apéndice). Todos los beneficios netos son negativos hasta 1964 en virtud de que se incluyeron los costos del Programa Nacional de Arroz del ICA desde su iniciación en 1957. Esto se hizo debido a que la inversión en investigación y adiestramiento durante esos primeros años contribuyeron sin duda alguna al desarrollo y difusión de las variedades entregadas a los agricultores posteriormente.

Desde 1968 los beneficios netos han aumentado considerablemente hasta casi \$ 4.000 millones en 1974 con base en la serie de elasticidades escogidas. El análisis de sensibilidad de los resultados con diferentes estimativos de elasticidad, muestra que el valor utilizado para la elasticidad precio de oferta de arroz no es muy relevante. Sólo se presentó una diferencia del 10 por ciento entre los valores de los beneficios netos de 1974 al probar los dos valores considerablemente distintos (1,5 y el valor escogido de 0,235) y al utilizar la elasticidad de demanda escogida (-0,449). Los resultados son más sensibles a los cambios en la elasticidad de demanda. Los mayores valores reducen los beneficios netos captados por los consumidores. Con una elasticidad de demanda infinita no resultaría beneficio alguno para los consumidores colombianos; tal es el caso de un cultivo que se exporta en su totalidad.

En el Cuadro 40 también se presentan dos medidas de eficiencia de la inversión en investigación de arroz. La tasa interna de retorno es aquella tasa que reduce a cero el valor actual del flujo de beneficios netos*. Es una medida de la rentabilidad de la inversión de fondos públicos y privados en investigación de arroz, "por ejemplo, una tasa interna de retorno del 20 por ciento significa que, en promedio, cada dólar invertido genera 20 centavos por año desde el momento en que se invierte hasta la fecha de vencimiento" (Peterson, 1967, p. 664).

Con base en las elasticidades escogidas, la tasa interna de retorno fue del 94 por ciento. Dado un estimativo (Harberger, 1972, p. 155) en el que el costo de oportu-

* La definición matemática de la tasa interna de retorno es aquella tasa ρ que hace que

$$\sum_{i=1}^n (\text{Beneficios netos})_i (1 - \rho)^{-i} = 0$$

Es un hecho reconocido que cuando ocurre más de un cambio de signo en el flujo de los beneficios netos (como en el caso del Cuadro 40) hay un problema de soluciones múltiples para esta ecuación (Hirshleifer, 1970, p. 77). Ciertamente, los flujos de beneficios netos del Cuadro 40 teóricamente tienen dos tasas internas de retorno que satisfacen la ecuación anterior. Sin embargo, en este caso la perturbación por debajo de cero en 1966 es tan ligera que su eliminación (mediante el cambio de los signos para 1965 y 1966) no ocasiona una diferencia detectable en las tasas internas de retorno que se presentan en el Cuadro 40.

El análisis se llevó a cabo para el período de 30 años, 1957-1986. Se asumió que el nivel de beneficios netos para 1974 se mantuviera constante durante el período 1975-1986. Esto sencillamente implica que si el nivel de gastos para 1974 continuará hasta 1986, continuarían generando el nivel de beneficios brutos observados en 1974. Ciertamente, en virtud de que la ecuación anterior incluye el descuento de todos los valores a valores de 1957 y las tasas de retorno son todas altas, los resultados son muy insensibles a los supuestos concernientes a los futuros costos y beneficios.

Cuadro 40. Costos, beneficios netos¹ y tasas de retorno de la investigación de arroz en Colombia para varias elasticidades de oferta y demanda. (1957-1974).

Año	Costos totales ²	Beneficios netos \$ (millones)					
		$\eta^3 = -0,300$		$\eta = -0,449$		$\eta = -0,754$	
		$\epsilon^4 = 0,235$	$\epsilon = 1,500$	$\epsilon = 0,235$	$\epsilon = 1,500$	$\epsilon = 0,235$	$\epsilon = 1,500$
1957	0,03	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03
1958	0,38	-0,38	-0,38	-0,38	-0,38	-0,38	-0,38
1959	0,46	-0,46	-0,46	-0,46	-0,46	-0,46	-0,46
1960	0,56	-0,56	-0,56	-0,56	-0,56	-0,56	-0,56
1961	0,84	-0,84	-0,84	-0,84	-0,84	-0,84	-0,84
1962	0,68	-0,68	-0,68	-0,68	-0,68	-0,68	-0,68
1963	3,25	-3,25	-3,25	-3,25	-3,25	-3,25	-3,25
1964	3,37	-2,27	-2,87	-2,37	-2,87	-2,37	-2,87
1965	3,68	3,42	0,22	3,32	0,22	3,12	0,12
1966	3,33	-3,33	-3,33	-3,33	-3,33	-3,33	-3,33
1967	3,60	18,10	5,60	17,70	5,20	17,30	4,80
1968	3,99	272,01	260,81	307,61	195,51	263,51	151,31
1969	5,94	203,26	116,66	171,36	84,76	149,06	62,36
1970	7,41	380,69	267,89	295,99	183,09	241,99	129,39
1971	8,57	638,73	486,33	464,03	311,73	359,73	207,43
1972	7,71	1.564,39	1.333,89	931,09	700,49	622,19	391,69
1973	6,11	2.953,19	2.703,79	1.591,69	1.342,29	997,59	748,09
1974	5,91	9.051,69	8.626,79	3.980,69	3.555,79	2.173,59	1.748,69
Tasa interna de retorno (%)		101	96	94	87	89	79
Relación beneficio/costo		148	133	77	63	51	35

1. Expresados en pesos de 1964.

2. Del Cuadro 38.

3. η = Elasticidad precio de demanda de arroz.

4. ϵ = Elasticidad precio de oferta de arroz.

nidad social de los fondos públicos en Colombia se encuentra entre el 10 y 11 por ciento, hay poca duda de que el programa representó una utilización altamente eficiente de los fondos.

El Cuadro 40 también presenta la relación beneficio/costo*, como una medida alternativa de la rentabilidad del programa. Su valor del 77 por ciento refuerza las conclusiones con relación a la eficiencia social de este programa. Finalmente, cualquiera que sea la medida de rentabilidad que se utilice y cualquiera que sea la combinación de elasticidades que se elija, la rentabilidad social del programa ha sido aparentemente alta en términos de la utilización eficiente de los recursos escasos**.

* Calculado como la relación del valor actual de beneficios brutos al valor actual de los costos de investigación, utilizando un factor de descuento del 10 por ciento (Harberger, 1972, p. 155).

** En la investigación agrícola estos altos beneficios son comunes. Ayer y Schuh (1972, p. 581) reportan una tasa interna de retorno para el algodón en São Paulo, Brasil, de 89 por ciento; Akino y Hayami (1975, p. 8) reportan valores hasta del 75 por ciento para el arroz en Japón; Peterson (1967, p. 669) reporta tasas de 20 a 30 por ciento para la avicultura en EE. UU.; Barletta (1974) reporta el 75 por ciento para el trigo en México; Griliches (1958) reporta 35 por ciento para el maíz en EE.UU.; Ardila (1973) reporta tasas de 58 a 82 por ciento para el arroz en Colombia hasta 1971; y Montes (1973) reporta tasas de 76 a 96 por ciento para la soya en Colombia.

7. DISTRIBUCION DE LOS BENEFICIOS NETOS

7.1 Introducción

En este capítulo se plantea el interrogante sobre la distribución de los beneficios netos; en otras palabras, la cuestión de la equidad. Expresado en términos sencillos, nos preguntamos cuáles grupos de la sociedad se beneficiaron en mayor grado del cambio tecnológico sufrido por la industria arrocera colombiana. En la resolución de este interrogante se presentaron limitaciones de consideración en la disponibilidad de datos, por lo cual se requirió hacer varios supuestos importantes; estos supuestos se deben tener en cuenta al analizar los resultados. Debido en parte a este motivo, los procedimientos se explican en forma algo detallada. Además, se considera que este es el primer estudio dirigido hacia la determinación de la distribución de los beneficios netos a nivel nacional con relación a los niveles de ingresos.

7.2 Distribución de los beneficios y costos por sectores

El primer grupo de resultados se presenta en el Cuadro 41 que proporciona un resumen de los beneficios brutos, costos del programa de investigación y beneficios netos que le corresponden a diversos grupos de la sociedad. Las cifras de los beneficios brutos se basan en los beneficios que presenta el Cuadro 35 para el conjunto de estimativos de elasticidad escogidos. Los valores del Cuadro 41 son la suma de los beneficios para el período 1964-1974 en \$ Col. (millones) de 1970, valores que se calcularon mediante la agregación de un factor para 1964-1969 y un descuento del mismo factor para 1971-1974 utilizando en ambos casos el estimativo de Harberger para la tasa real de retorno del capital en Colombia del 10 por ciento (1972, p. 155).

De manera similar, se sumaron los costos de investigación con base en las tres fuentes (ICA, FEDEARROZ y Cooperación Internacional) que se presentan en el Cuadro 38, y se incluyen en el Cuadro 41. Se asumió que los costos del programa del ICA provienen de la recaudación general de impuestos y se dividieron entre consumidores y productores con base en las proporciones de la recaudación total de impuestos para el año de 1970 (Jallade, 1974, Cuadros 3.4 y 3.6, pp. 26-27). La contribución de los productores se dividió entre arroceros de secano y arroceros con riego con base en la producción proveniente de cada sector en 1970. Las contribucio-

Cuadro 41. Magnitud y distribución de los beneficios y costos* de las VAR en Colombia (1957-1974)

Detalle	Productores			Consumidores	Total Colombia	Cooperación Internacional
	Secano	Riego	Total			
	\$ (millones)	\$ (millones)				
Beneficios brutos	- 3.542,1	- 5.292,9	- 8.835,0	14.939,3	6.104,3	-
Costos de Investigación	FEDEARROZ	8,4	29,9	38,3	-	38,3
	ICA	0,7	1,7	2,4	22,1	24,5
	Total	9,1	31,6	40,7	22,1	62,8
Beneficios netos	- 3.551,2	- 5.324,5	- 8.875,7	14.917,2	6.041,5	-

* Todos los datos se expresan en \$ (millones) de 1970.

nes de FEDEARROZ se distribuyeron entre los sectores de secano y con riego, suponiendo una tasa de recolección del 45 por ciento de un centavo por kilo proveniente de todos los arroceros, excepto que no se asumieron contribuciones por parte de los productores de secano con menos de 10 hectáreas. Entre 1957 y 1974 se le asignaron \$ (Col.) 81,6 millones de 1970 a la investigación de arroz. Las contribuciones se hicieron en las siguientes proporciones:

	<u>%</u>
Consumidores:	27
Productores:	50
Con riego:	39
De secano:	11
Internacional:	<u>23</u>
TOTAL:	100

En vista del hecho de que los ingresos de los arroceros habrían sido mayores en ausencia del rápido cambio tecnológico, es pertinente indagar por qué el 50 por ciento de los costos de investigación corrieron por cuenta de los mismos arroceros. ¿Contribuyeron simplemente a su propio perjuicio económico? De ser esto cierto, ¿no implica un comportamiento irracional de su parte? La respuesta se encuentra, por lo menos en parte, en la discusión acerca de la hipótesis de la "dinámica intrínseca de la agricultura" que se esbozó en la Sección 4.5. Los productores grandes y progresivos del sector con riego, que fundaron y continúan sosteniendo a FEDEARROZ, dominan la producción de arroz (véase la Sección 4.10). Entre estos arroceros existe una alta proporción de "primeros adoptadores" que, por lo menos temporalmente, obtienen ganancias en virtud de la adopción rápida de la nueva tecnología agrícola. La extensa red de asistentes técnicos que sostiene FEDEARROZ es una fuente importante de información a los miembros, no sólo con relación a variedades nuevas sino en lo concerniente a una amplia gama de prácticas culturales. Mediante su aporte al sostenimiento de FEDEARROZ, estos arroceros tienen rápido acceso a las últimas informaciones técnicas en lo concerniente a la producción de arroz y, la naturaleza evolutiva y dinámica de la tecnología de arroz significa que se pueden catalogar en forma sucesiva como primeros adoptadores de cualquier tecnología que reduzca los costos. En consecuencia, dado que constantemente existen formas de lograr ganancias a partir de la adopción rápida tanto de variedades como de óptimas prácticas culturales, el apoyo financiero a FEDEARROZ no es una decisión irracional para un arrocero. Un fenómeno semejante fue el del crecimiento rápido de la posguerra de los Clubes de Administración de Fincas privados, financiados por los mismos productores, fenómeno que se presentó en el Reino Unido, Australia y Nueva Zelanda.

Las contribuciones de los consumidores (a través de la financiación de la investigación pública por el pago de sus impuestos) son consistentes con la política del favorecimiento del sector industrial que capta los beneficios de una política de alimentos baratos a través de salarios más bajos en el sector de la manufactura (como se discute con posterioridad en la Sección 7.4).

7.3 Distribución de los beneficios y costos por nivel de ingresos

Con el fin de evaluar los impactos del cambio tecnológico sobre la distribución, los beneficios brutos, costo del programa de investigación y beneficios netos resultantes se distribuyeron entre consumidores y productores de secano y con riego por grupos de ingreso. En cada caso se estimó el impacto promedio anual (beneficios y costos) en 1970. En cada caso el total se halló mediante la suma de los beneficios brutos o costos expresados en pesos de 1970, dividida por el número apropiado de años.

Se consideró que los beneficios brutos de los consumidores son directamente proporcionales a la cantidad de arroz consumida. Los costos de investigación (pagados a través de los impuestos) incurridos por los consumidores se distribuyeron con base en la proporción de recaudos totales de impuestos de cada estrato de ingresos en el sector urbano. En el Cuadro 42 se presentan los resultados que muestran los beneficios netos de los consumidores según el nivel de ingresos.

Cuadro 42. Distribución de los beneficios brutos, costos de investigación y beneficios netos entre los consumidores por nivel de ingresos (1970)

Nivel de ingresos*	Porcentaje de "total" de arroz consumido**		Porcentaje del total de impuestos pagados***		Beneficios brutos	Costos de investigación	Beneficios netos
	(\$)	(%)	(%)	(%)	(\$ millones)	(\$)	(\$ millones)
0 - 1 000		0,7			4,1		4,1
1 001 - 2 000		1,0		2,7	13,5	24,0	13,6
2 001 - 3 000		2,5		-	34,0	36,0	34,7
3 001 - 4 000		3,8		0,04	51,6	40,1	51,6
4 001 - 5 000		10,5		0,12	147,6	1 227	142,6
5 001 - 6 000		13,4		0,65	182,0	7 080	182,1
6 001 - 8 000		10,4		2,49	141,2	6 893	141,2
8 001 - 10 000		8,3		5,35	112,7	4 257	112,7
10 001 - 14 000		6,5		7,41	88,3	17 434	88,3
14 001 - 16 000		6,7		7,70	93,0	16 574	93,0
16 001 - 18 000		4,9		0,78	54,3	9 276	54,3
18 001 - 20 000		3,6		2,07	48,9	25 414	48,9
20 001 - 24 000		6,1		3,27	82,8	40 148	82,8
24 001 - 28 000		5,0		5,28	67,9	64 826	67,9
28 001 - 32 000		2,2		2,86	26,0	35 114	26,0
32 001 - 36 000		2,4		3,20	40,4	3 100	40,4
36 001 - 40 000		1,9		2,02	25,8	24 360	25,8
40 001 - 48 000		3,3		3,34	44,8	41 000	44,8
48 001 - 58 000		2,2		6,33	29,1	107 700	29,1
58 001 - 68 000		0,8		4,09	12,2	55 749	12,2
68 001 - 80 000		1,3		4,06	17,7	53 500	17,7
80 001 +		2,7		55,06	16,6	682 037	16,6
Total		100,0		100,00	1 358,1	1 227 000	1 358,1

* Menos de 0,01%.

** Tomado de datos medidos del DAA* referentes a Encuesta de Ingresos.

*** Estimado a partir de Jallene (1974).

La distribución de los beneficios brutos entre productores (en este caso ingreso no realizado) por grupos de tamaño se calculó bajo el supuesto de que el ingreso no realizado fue proporcional a la producción total en cada grupo. En el Cuadro 43 se presentan los resultados junto con las "pérdidas" promedio anuales por finca. En el Cuadro 44 se presentan los costos de la investigación de arroz incurridos por los productores por grupo de tamaño. Los costos del ICA se distribuyeron con base en la proporción de la producción proveniente de cada grupo de tamaño y bajo el supuesto de que las contribuciones en impuestos fueron proporcionales a la producción. La distribución de los costos de FEDEARROZ ya se discutió. El Cuadro 44 también incluye los costos promedio anuales por finca. Mediante la combinación de los resultados de los beneficios brutos por finca (Cuadro 43) y los costos de investigación por finca (Cuadro 44) se obtiene la distribución de los beneficios netos por grupo de tamaño (Cuadro 45).

Cuadro 43. Distribución de los ingresos no realizados por los productores por tamaño de finca: sectores de secano y con riego.

Tamaño de fincas (ha)	Sector secano		Sector riego	
	Distribución del ingreso no realizado \$ (millones)	Por finca Por año (\$)	Distribución del ingreso no realizado \$ (millones)	Por finca Por año (\$)
0 - 1	- 21,0	- 876	- 0,5	- 842
1 - 2	- 72,7	- 1.943	- 7,7	- 1.406
2 - 3	- 95,9	- 3.221	- 6,3	- 1.342
3 - 4	- 93,4	- 4.652	- 7,2	- 2.470
4 - 5	- 88,5	- 5.518	- 12,6	- 3.910
5 - 10	- 287,2	- 6.136	- 42,9	- 4.407
10 - 20	- 361,0	- 7.503	- 110,3	- 7.363
20 - 30	- 215,1	- 7.729	- 91,4	- 9.032
30 - 40	- 171,2	- 8.123	- 99,2	- 11.052
40 - 50	- 154,0	- 8.475	- 101,4	- 12.786
50 - 100	- 542,3	- 10.392	- 390,1	- 17.216
100 - 200	- 477,9	- 17.483	- 994,9	- 35.331
200 - 500	- 451,7	- 20.169	- 1.065,6	- 90.961
500 - 1.000	- 248,3	- 59.401	- 757,7	- 196.245
1.000 - 2.500	- 142,2	- 98.681	- 790,6	- 260.409
2.500 - +	- 119,8	- 162.550	- 813,5	- 535.902
Totales	- 3.542,1	- 8.901	- 5.292,9	- 37.595

Cuadro 44. Distribución del promedio anual de los costos de investigación incurridos por los productores por tamaño de finca: total y por finca (1970).

Tamaño de Finca	Promedio anual de costos de investigación			Promedio anual de costos totales por finca		
	Secano	Riego	Total	Secano	Riego	Total
(ha)	(\$)	(\$)	(\$)	(\$)	(\$)	(\$)
0 - 1	202	527	729	*	3	*
1 - 2	607	2 633	3 240	*	5	1
2 - 3	809	2 107	2 916	1	5	1
3 - 4	758	2 282	3 040	1	9	1
4 - 5	758	4 213	4 971	1	14	3
5 - 10	2 356	14 220	16 546	1	16	3
10 - 20	44 641	36 516	81 157	10	27	14
20 - 30	38 877	30 371	69 248	15	33	20
30 - 40	30 940	32 829	63 769	16	40	23
40 - 50	27 806	33 707	61 513	17	47	26
50 - 100	97 926	129 384	227 310	21	63	33
100 - 200	86 298	330 045	416 343	35	129	83
200 - 500	81 546	353 393	434 939	40	332	140
500 - 1 000	44 843	251 396	296 239	118	716	405
1 000 - 2 500	25 632	262 280	287 912	196	950	707
500 - +	21 687	269 653	291 240	322	1 954	1 421
Totales	505 556	1 755 556	2 261 112	14	137	46

Menos de \$ 0,50 por finca.

\$

Cuadro 45. Distribución de los beneficios netos promedio anuales por finca por tamaño de finca y por sector.

Tamaño de finca	Secano	Riego	Total
(ha)	(\$)	(\$)	(\$)
0 - 1	- 876	- 845	- 610
1 - 2	- 1,943	- 1.411	- 1.337
2 - 3	- 3.222	- 1.347	- 2.055
3 - 4	- 4.653	- 2.479	- 3.037
4 - 5	- 5.519	- 3.924	- 3.824
5 - 10	- 6.137	- 4.423	- 4.274
10 - 20	- 7.513	- 7.390	- 5.923
20 - 30	- 7.744	- 9.065	- 6.639
30 - 40	- 8.139	- 11.092	- 7.823
40 - 50	- 8.492	- 12.833	- 8.673
50 - 100	- 10.413	- 17.279	- 11.205
100 - 200	- 17.518	- 35.460	- 27.781
200 - 500	- 20.209	- 91.293	- 47.251
500 - 1.000	- 59.519	- 196.961	- 136.557
1.000 - 2.500	- 98.887	- 261.359	- 238.701
2.500 - +	- 162.872	- 537.856	- 479.913
Totales	- 8.915	- 37.732	- 16.051

Se requiere dar un paso más para lograr estimar la distribución de estos "beneficios" netos con respecto al ingreso del productor. Sería ideal tener información acerca de las distribuciones del ingreso de los arroceros de secano y con riego por tamaño de finca. En virtud de que no se conocen datos al respecto, se recurrió a una fuente de datos que incluye la distribución del ingreso rural por tamaño de finca en 1960 (Berry, 1974, p. 610). Los datos sobre ingresos se aumentaron a valores de 1970 haciendo uso del Índice de Precios que se presenta en el Cuadro 14. No se tienen bases para conocer si los arroceros tendrían mayores o menores ingresos que el promedio rural de cada grupo de tamaño de finca. Sin embargo, nuestro principal interés radica en determinar la distribución relativa de los beneficios por nivel de ingresos, en lugar de los niveles absolutos de ingresos. El Cuadro 46 pre-

Cuadro 46. Promedio anual de las pérdidas netas de los productores en términos del porcentaje del ingreso de 1970 por sector.

Tamaño de finca (ha)	Ingreso promedio*	Promedio anual de pérdidas netas como porcentaje del ingreso de 1970		
		Secano (%)	Riego (%)	Total (%)
0 - 1	1. 1.500**	58	56	41
1 - 2	2. 3.647	53	39	37
2 - 3	3. 5.330	60	25	39
3 - 4	4. 6.508	71	38	47
4 - 5	5. 7.406	75	53	52
5 - 10	6. 10.295	60	43	42
10 - 20	7. 15.652	48	47	38
20 - 30	8. 18.934	41	48	35
30 - 40	9. 23.394	35	47	33
40 - 50	10. 28.620	30	45	30
50 - 100	11. 35.904	29	48	31
100 - 200	12. 66.759	26	53	41
200 - 500	13. 115.398	18	79	41
500 - 1,000	14. 287.513	21	69	47
1,000 - 2,000	15. 532.389	19	49	45
2,000 - +	16. 1.480.199	11	36	32

* Tomado de Berry (1974, p. 610) y ajustado a 1970.

** Valor supuesto.

senta el promedio anual de los "beneficios netos de los productores" (negativo) en términos del porcentaje del nivel promedio de ingresos que corresponde a cada grupo de tamaño.

Los beneficios netos de los consumidores que se presentan en el Cuadro 42 (última columna) se convirtieron a valores por hogar mediante la división del número de hogares en cada grupo de ingreso (Jallande, 1974, p. 22). Se incluyeron tanto los hogares rurales como urbanos en virtud de que el sector rural también es un consumidor de arroz**. Posteriormente, el promedio anual de beneficios netos por hogar (primera columna del Cuadro 47) se expresó en porcentajes del ingreso por hogar en 1970 para cada grupo de ingreso (segunda columna del Cuadro 47).

Los beneficios netos de los consumidores fueron positivos en todos los niveles de ingresos. El promedio anual de beneficios netos absolutos tiende a disminuir entre mayor sea el nivel de ingresos, después de alcanzar su máximo valor en el segun-

Cuadro 47. Promedio anual de beneficios netos de los consumidores por nivel de ingresos.

Grupo de ingresos*		Promedio anual de beneficios netos	Beneficios netos como porcentaje del ingreso
	(\$)	(\$)	(%)
1.	0 — 6,000	385	12,8
2.	6.001 — 12,000	642	7,1
3.	12.001 — 18,000	530	3,5
4.	18.001 — 24,000	333	1,6
5.	24.001 — 30,000	348	1,3
6.	30.001 — 36,000	353	1,2
7.	36.001 — 48,000	342	0,8
8.	48.001 — 60,000	200	0,4
9.	60.001 — 72,000	128	0,2
10.	72.001 — 84,000	232	0,3
11.	84,000 — +	135	0,1

* La distribución que se presentó en el Cuadro 42, se tuvo que expresar en la forma como se presenta en este Cuadro debido a que no se dispuso del número de hogares por nivel de ingresos para presentar la distribución en mayor detalle.

** Esto supone que los patrones de consumo de arroz en las áreas rurales corresponden a los datos urbanos que se presentan en el Cuadro 42.

Un estudio acerca de consumo de alimentos en el sector rural, indica que en una región donde no se cultiva arroz, el 10 por ciento de las calorías y proteínas en la dieta familiar promedio provino del arroz (Swanberg y Shipley, 1975). Estos datos sólo son ligeramente inferiores a las cifras urbanas reportadas en la p.14. Otras áreas productoras de arroz y áreas que tradicionalmente consumen arroz como la Costa Atlántica, se esperarían que tuvieran mayores niveles de consumo de arroz.

do grupo de ingresos más bajos. En términos del porcentaje de ingresos del hogar, los beneficios netos fueron captados en mayor proporción por los grupos de menores ingresos, lo cual indica que el cambio tecnológico en arroz favoreció a los hogares de menores ingresos en términos absolutos y relativos. En la Figura 9 se presenta la distribución relativa de los beneficios de los consumidores por nivel de ingresos. En la Figura 10 se compara la distribución acumulada de los beneficios netos con respecto al porcentaje acumulado de hogares, con la distribución del ingreso en Colombia. En este tipo de análisis gráfico (una curva de Lorenz), las curvas que se encuentran por encima o por debajo de la línea de 45° presentan una distribución desigual del ingreso; a mayor distancia de la línea de igualdad perfecta, mayor la desigualdad de la distribución. La gráfica se puede interpretar de la siguiente manera: el 25 por ciento de las familias (un punto arbitrario marcado en la gráfica) reciben

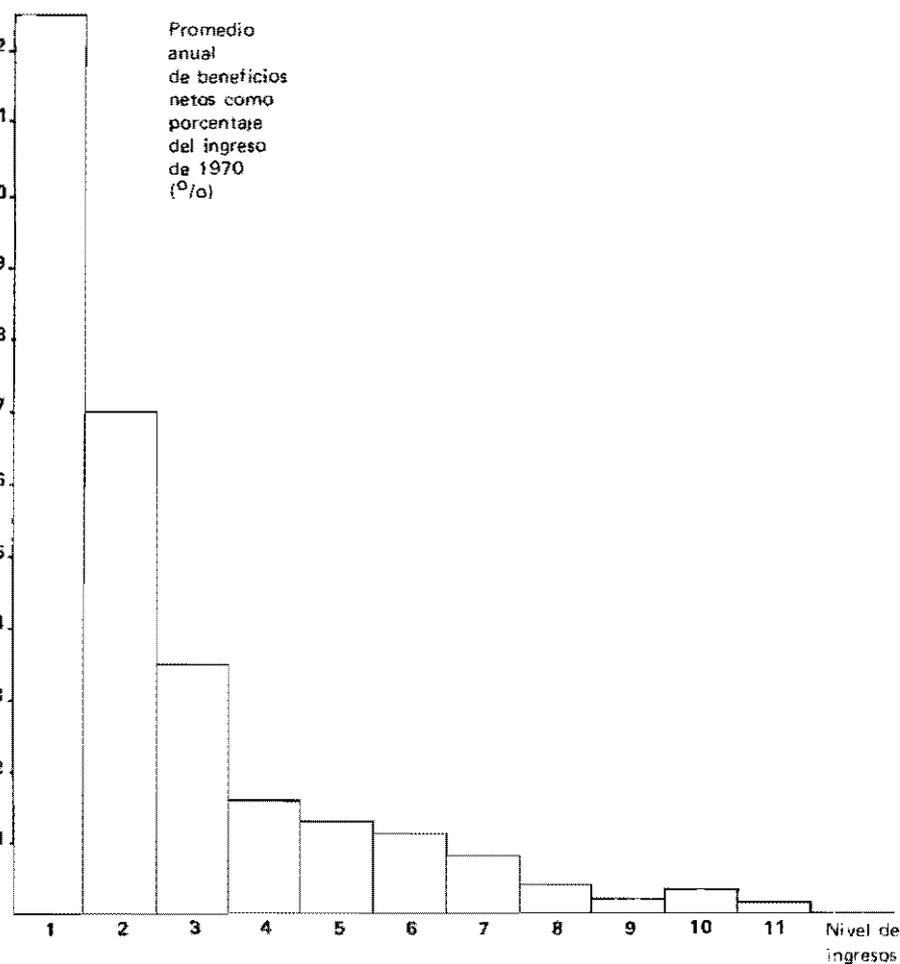


Figura 9. Distribución del promedio anual de beneficios netos de los consumidores por nivel de ingresos.

el 4 por ciento del ingreso en Colombia pero captaron el 28 por ciento de los beneficios netos generados por las nuevas variedades de arroz. Otra lectura (que no se encuentra marcada) es que el 50 por ciento de los hogares reciben el 14 por ciento del ingreso pero captaron el 64 por ciento de los beneficios.

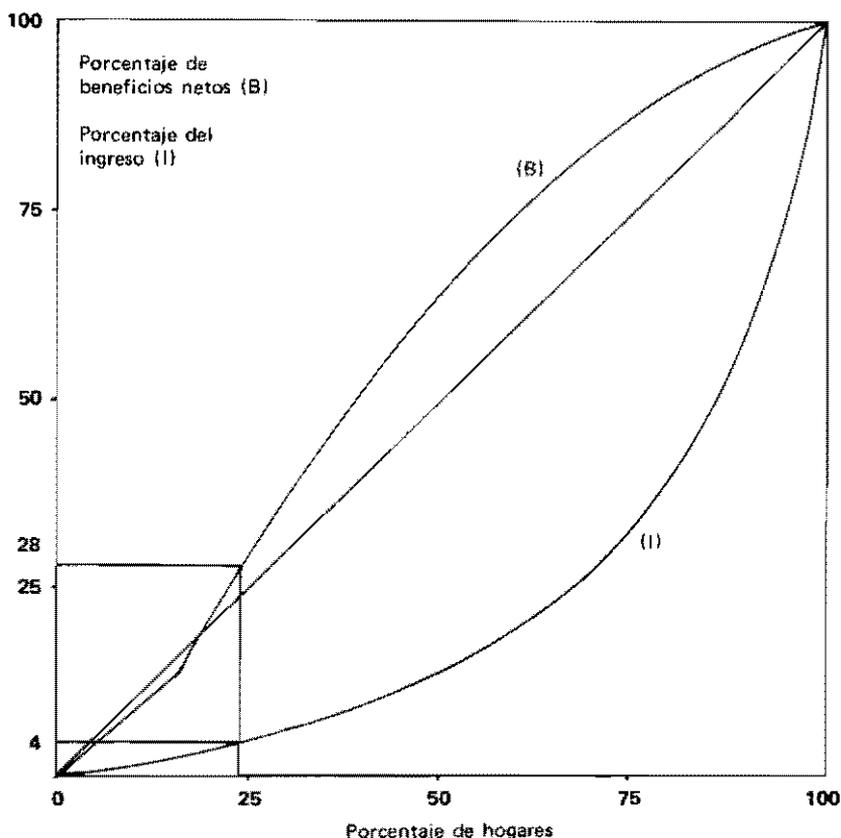


Figura 10. Distribución del ingreso y beneficios netos de los consumidores generados por las VAR en Colombia.

Con relación a los arroceros, el grupo de productores pequeños (es decir, de bajos ingresos) de secano fue el más severamente afectado. El promedio anual de ingresos no realizados debido a los menores precios del arroz (y ningún cambio tecnológico que lo compensara) representó para estos productores una proporción alta de su ingreso estimado para 1970, hasta tal grado que si sus ingresos reales fueran inferiores al promedio del sector rural, este impacto habría sido aún más pronunciado. Por otra parte el ingreso no realizado por los arroceros con riego fue mucho más fluctuante dependiendo del grupo de tamaño; los mayores perjuicios recayeron sobre el grupo de 200-1.000 hectáreas. Sin embargo, el impacto absoluto bien podría ser sobrestimado si los productores con riego tuvieran ingresos superiores al promedio nacional del sector rural. La Figura 11 muestra el impacto de la distribución entre los productores.

En conclusión, los consumidores acumularon todos los beneficios positivos del cambio tecnológico; los hogares con menores ingresos obtuvieron las mayores ganancias en términos absolutos y relativos. El ingreso no realizado por los productores fue mayor para los arroceros pequeños de secano. Incluso, si el promedio anual de beneficios de los consumidores se incluyen como beneficios de los productores de secano, el arrocero pequeño de este sector aún aparece como el más severamente afectado.

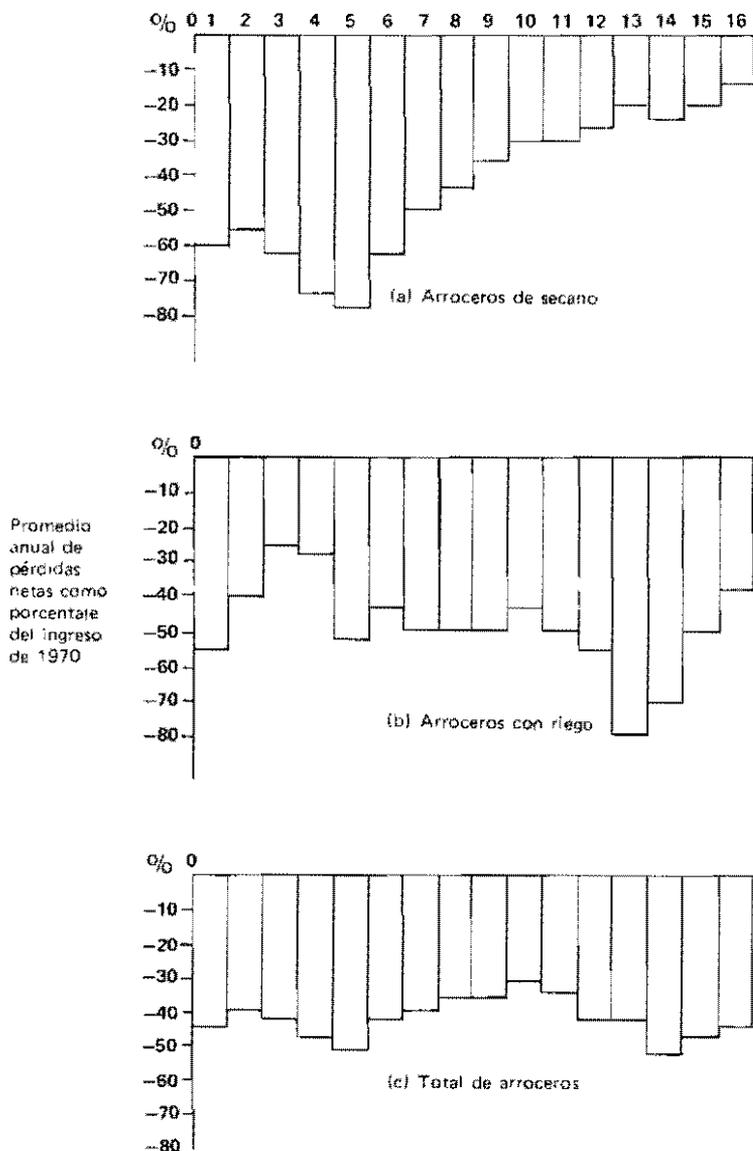


Figura 11. Distribución del promedio anual de pérdidas netas de los productores por nivel de ingresos.

7.4 Comercio exterior, cambio tecnológico y distribución del ingreso

Se demostró que los beneficios netos de las nuevas variedades de arroz fueron capturados por los consumidores colombianos, y favorecieron en mayor proporción a los consumidores de menores ingresos.

Los ingresos netos de los arroceros habrían sido mayores* en ausencia de VAR. Es interesante investigar por qué resultó este patrón de distribución; acaso, ¿fue el resultado de una política deliberada para utilizar la investigación agrícola como medio para cambiar la distribución del ingreso en favor de los consumidores de bajos ingresos? O acaso, ¿fue el resultado de un conjunto particular de políticas económicas operantes en esa época, no necesariamente o directamente conectadas con la producción y consumo de arroz? La discusión que se presenta a continuación se trazó con la esperanza de dar algunas luces para la resolución de estos interrogantes; supuestamente, las respuestas deben ser de importancia para aquellas personas o instituciones relacionadas con la planificación y financiación de programas de investigación agrícola nacionales e internacionales cuando quiera que los criterios de equidad se utilicen para establecer las prioridades de investigación**.

La principal premisa de la cual partimos es que en Colombia los resultados de la nueva tecnología arrocerera sobre la distribución de sus efectos, fueron básicamente una consecuencia de un conjunto de políticas económicas adoptadas a nivel nacional pero no directamente relacionadas con el sector arrocerero. Específicamente, se afirma que la política de protección del sector industrial de Colombia a través de la utilización de tarifas en contra de la importación de bienes manufacturados conlleva a tres efectos perjudiciales en contra del sector agrícola, incluyendo, claro está, al sector arrocerero. En primer lugar se aumentan los precios de los insumos manufacturados que se utilizan en la agricultura. En segundo lugar, se aumentan los retornos de la inversión en el sector de la manufactura en virtud de las barreras impuestas por la tarifa que favorece el flujo de más recursos nacionales hacia el sector industrial. En consecuencia, se reduce su disponibilidad para el sector agrícola, o de otra manera, se aumentan sus precios lo cual hace que el sector agrícola, generalmente desprotegido, sea menos competitivo. Como punto final y de mayor importancia en este contexto, el precio de divisas extranjeras se podría mantener artificialmente bajo***, lo cual implica que las exportaciones de productos agrícolas son menos atractivas. Este perjuicio en contra del sector agrícola se ha argumentado ampliamente. Little et al. (1970, pp. 177-178), señalan que "la protección del sector de la manufactura ejerce un perjuicio sobre el sector agrícola en el sentido de que reduce los recursos disponibles para la inversión en este sector, así como también el incentivo de producir y vender, especialmente, en lo que a exportaciones se refiere. . .

* Este resultado supone que no se habrían presentado importaciones a pesar de mayores precios internos del arroz que habrían prevaletido en ausencia de VAR

** Ardila y Valderrama (1975) indican que la distribución equitativa del ingreso es un criterio empleado en el ICA para seleccionar proyectos. Lopes Neto (1975, p. 40) indica que se incluye un criterio similar "en la definición de prioridades y asignación de recursos para investigación".

*** Véase Scobie y Johnson (1974) para encontrar un modelo que relaciona el nivel de protección industrial con el precio de divisas extranjeras.

Nuestra opinión es que el perjuicio ha sido excesivo; que en diversos países* el efecto sobre la producción agrícola ha sido perjudicial y que las exportaciones de este sector reportaron menos ganancias de lo que deberían haber sido en la mayoría de los países”.

Se considera que Colombia se enmarca en esta situación general. Ciertamente, no se exportó arroz** durante el período de rápida expansión de la producción (1968-1974) que acompañó a la introducción de VAR. Se plantea como hipótesis que esta ausencia de exportaciones se debió a las tasas de cambio relativamente inatractivas que se les ofrecía a los exportadores potenciales de arroz, como consecuencia de la política proteccionista del sector industrial. También se debe anotar que durante un período de ocho meses que concluyó en mayo de 1974, hubo una prohibición de exportaciones de arroz por parte del gobierno; este hecho se podría interpretar como una política orientada en forma deliberada hacia los consumidores***.

El conjunto de políticas económicas generales (incluyendo la tarifa de protección y su relacionado precio de divisas extranjeras) junto con las políticas del sector o producto en particular que prevalecen en cualquier momento, son el producto de la evolución continua de fuerzas económicas y políticas. Generalmente, estas políticas son opuestas y reflejan los intereses de los diferentes grupos. Las organizaciones de productores se interesan típicamente en presentar argumentos para lograr precios al productor remunerativos y para promover exportaciones. Por otra parte los grupos del sector de la manufactura presionan por lograr tarifas de protección y tasas de cambio sobrevaluadas que tienen el efecto colateral adicional de fomentar la oferta de alimentos baratos (especialmente en presencia del rápido cambio tecnológico en la agricultura), y en consecuencia, reducir el precio de bienes primarios e indirectamente subsidiar al sector industrial el precio de la mano de obra. Tal como lo anota Barraclough (1970, p. 914) el proceso de urbanización rápida (junto con el crecimiento del sector industrial, bancario y financiero) ha aumentado el peso político de los intereses del sector de la manufactura en relación con los intereses del sector agrícola. Entre tanto que desde un principio FEDEARROZ ha representado vigorosamente los intereses de los arroceros (Lourquin, 1967, pp. 241-244) y con frecuencia ganó concesiones en favor de los arroceros, su influencia tiende a disminuir en virtud de estrategias económicas nacionales promovidas por una clase empresarial cada vez más poderosa, y cuyas bases de poder político día a día descansan en menor grado sobre los intereses agrícolas (Dix, 1967). El resultado neto de estas fuerzas ha sido que los beneficios de las nuevas variedades de arroz fueron captados por los consumidores como consecuencia de las políticas de alimentos baratos, que son consistentes con y complementarias a la protección del sector industrial.

* Su estudio incluye tres países latinoamericanos; Brasil, Argentina y México.

** Alguna parte de la producción de 1974 se llevó a existencias en 1975 cuando Colombia reinició sus exportaciones de arroz.

*** A la vez se debe anotar que antes de 1974 Colombia mantuvo una tarifa de 45-55 por ciento en contra del arroz importado para el consumo, indicativo de una vacilación entre una política arrocera orientada hacia el consumidor y una política orientada hacia el productor que ha tipificado a la intervención gubernamental (Lourquin, 1967).

Como consecuencia del precio de divisas extranjeras desfavorable, la totalidad de la producción se vendió casi exclusivamente en el mercado interno. Como lo anota Harberger (1970, pp. 1007-1008) "el principio básico al respecto, ciertamente, es que cada restricción sobre las importaciones, disminuye la tasa de cambio de equilibrio en relación con el nivel de precios internos, lo cual reduce los incentivos del mercado para exportación". En virtud de una curva de demanda interna moderadamente inelástica, los precios internos bajaron y por consiguiente los consumidores de arroz captaron los beneficios netos.

El Cuadro 48 se construyó en un esfuerzo por demostrar la ventaja comparativa que habría tenido Colombia como exportador de arroz con una tasa de cambio más favorable. El precio sombra de las divisas extranjeras que refleja el valor real de las ganancias de Colombia en divisas extranjeras ha sido tomado arbitrariamente puesto que se tomó como el 50 por ciento por encima del tipo de cambio nominal que prevaleció entre 1968 y 1974. Este valor es un estimativo subjetivo basado en una información muy esquemática. Dudley y Sandilands (1975, p. 333) utilizan un valor del 40 por ciento para el período 1963-1971*; hacen referencia a un estudio para el período 1950-1970 realizado por Musalem, que proporciona tasas de precios sombra 100 por ciento mayores que el tipo de cambio nominal. La tarifa de protección promedio en Colombia en febrero de 1975 fue del 31 por ciento (Departamento Nacional de Planeación, 1975, p. 35), pero se considera que se redujo sustancialmente a partir de 1970.

La conclusión importante del Cuadro 48 es que con una tasa de cambio más atractiva, Colombia habría sido capaz de competir favorablemente con otros exportadores latinoamericanos en los mercados exteriores. Sin embargo, a partir de 1975, el precio interno del arroz ha bajado a un nivel que hace de las exportaciones una perspectiva atractiva, y es posible que Colombia se convierta en un exportador consistente de arroz. Esto significará que los futuros beneficios de la nueva tecnología de arroz serán captados por los productores de Colombia y consumidores extranjeros en lugar de los consumidores colombianos como ha sido el caso.

* Su estimativo se basa en un valor similar del nivel de protección efectiva dada al sector de la manufactura; sin embargo, no hay razón para suponer que la tasa de protección efectiva mide directamente la sobrevaluación. Véase Harberger (1972, p. 125).

Cuadro 48. Posición competitiva de Colombia como exportador de arroz: (1958-1974).

Año	Precio en Colombia ¹ (fob) (1)	Tasa de cambio sombra ² (2)	Precio en Colombia (fob) (3)	Precio de exportación de la competencia ³ (fob) (4)	Margen competitiva ⁴ de Colombia ⁴ (5)	Exportaciones de arroz blanco de Colombia
	(\$Col.)	(\$ Col./\$ US)	(\$ US)	(\$ US)	(%)	t.m. (millones)
1968	3.440	25,43	135	138	+ 2	0
1969	3.153	26,90	117	123	+ 5	24
1970	3.146	28,76	109	94	- 16	5
1971	3.320	31,50	105	107	+ 2	0
1972	3.298	34,32	96	164	+ 41	3
1973	4.470	37,34	120	212	+ 43	20
1974	6.121	43,04	145	333	+ 57	1

1 Con base en el precio pagado al productor, trillado y transporte al puerto.

2 Tasa real aumentada en un 50 por ciento para reflejar la sobrevaluación.

3 Promedio ponderado de los precios de exportación recibidos por seis exportadores consistentes de América Latina (Nicaragua, Guyana, Surinam, Argentina, Brasil y Uruguay).

4 $(4-3)/4 \times 100$.

8. UN ANALISIS DE LOS MARGENES DE MERCADEO DEL ARROZ EN COLOMBIA*

8.1 Implicaciones de los márgenes de mercadeo

La función y eficiencia del sector de mercadeo es un interrogante que continuamente aflora en el contexto de las economías en desarrollo. Frecuentemente, se denuncia a los "intermediarios" como especuladores o como personas que no cumplen una función económica real**. En consecuencia, las políticas gubernamentales de mercadeo agrícola se enfocan hacia la eliminación del intermediario, supuestamente para evitar la especulación y reducir el precio de los alimentos a los consumidores. El siguiente análisis se enfoca hacia el examen de los cambios en los márgenes de mercadeo del arroz en Colombia para cuestionar hasta qué grado se habrían esperado tales cambios como consecuencia de las fuerzas económicas competitivas normales, en lugar de reflejar una estructura de competencia imperfecta en el sector de mercadeo que podría requerir la intervención gubernamental.

En el Capítulo 7 se analizó la distribución de los beneficios entre productores y consumidores. Sin embargo, existe un eslabón adicional en la cadena de producción al cual no nos hemos referido hasta el momento. La producción y distribución de arroz blanco incluye las operaciones de transporte, almacenamiento, seguros, trillado, empaque, ventas al por mayor y ventas al detal. Hacemos referencia a la totalidad de estas operaciones como si pertenecieran al sector de mercadeo. Este sector se puede considerar simplemente como otra etapa de la producción en la obtención del producto final, arroz blanco, antes de llegar al consumidor. Como tal, se podría construir un modelo para analizar los beneficios del productor en los diferentes niveles de la secuencia de pasos desde la producción hasta el mercadeo***. En virtud

* Los autores están en deuda con Bruce L. Gardner del Consejo de Asesores Económicos del Presidente, Washington, D. C. por su asesoramiento y discernimiento en la preparación de este capítulo.

** Indicativo del sentimiento "anti-intermediario" es el hecho de que los mayoristas y coordinadores de arroz no pueden utilizar recibos de depósitos como garantía para préstamos bancarios (Riley et al., p. 217).

*** Como lo sugirió Carlson (1969, p. 161) y lo intentó Chew (1971).

de la insuficiencia de datos acerca de los precios y cantidades en cada etapa a través del tiempo, se restringirá el siguiente análisis al examen de los márgenes de mercadeo entre el productor y las ventas al detal. Se tiene interés en determinar como ha cambiado esta situación a través del tiempo, especialmente a partir de la introducción de nuevas variedades. Específicamente, se tiene interés en determinar si alguna parte de los beneficios de la nueva tecnología arrocera ha sido captada por el sector de mercadeo en lugar de pertenecer en su totalidad a los consumidores de arroz.

8.2 Márgenes observados

En el Cuadro 14 se presentan los precios reales y nominales (expresados en pesos de 1964) del arroz en tres niveles de la cadena de mercadeo. El resumen (Cuadro 49) muestra que en términos reales la expansión del margen del precio al productor y el precio al detal fue constante durante veinte años a pesar de algunos aumentos y disminuciones posteriores en los niveles absolutos de los precios en todos los puntos de la cadena.

Existen por lo menos tres razones para haber esperado la disminución de los costos reales del sector de mercadeo:

1. En la actualidad una mayor proporción de la cosecha total de arroz se produce más cerca de Bogotá, el principal centro de consumo, razón por la cual se supone que los costos del transporte se reducen (véase la Sección 4.4).
2. El mejoramiento de las carreteras puede haber reducido los costos de transporte por unidad.
3. Cualquier tipo de cambio tecnológico en el proceso del trillado puede haber reducido los costos unitarios [ej. el cambio del secado al sol por el secado con maquinaria trae como consecuencia una disminución de granos quebrados (Leurquin, 1967, p. 259)].

Sin embargo, ante un gran aumento de la proporción de arroz de la variedad IR-8 que tiene una calidad de molinería inferior debido a su susceptibilidad a la quiebra del grano (Cuadro 10), se puede esperar que aumentaran los costos de producción de arroz de primer grado. Pero si conforme al equilibrio se esperó que los márgenes de mercadeo disminuyeran, se puede pensar que existen algunas imperfecciones en el sector de mercadeo en virtud de que no ocurrió de esta manera.

8.3 Un ciclo de inversión en el trillado del arroz

Aunque, en promedio, el margen de mercadeo entre el productor y las ventas al detal permanecieron constantes, éste aumentó considerablemente durante el período de introducción de nuevas variedades y con la expansión asociada en la producción. Este aumento es particularmente marcado cuando el margen se expresa como porcentaje del precio al productor (Cuadro 50); aumentó desde el 115 por ciento, registro más bajo en 1968, hasta el 218 por ciento, registro más alto en 1973.

Cuadro 49. Precios reales del arroz* y márgenes de mercadeo durante períodos seleccionados: Colombia (1950-1974).

Promedio de	Precio Real			Márgenes de Mercadeo			Relación de precios al detal/productor (P_d/P_f)
	Productor (P_f)	Mayorista	Al Detal (P_d)	Productora mayorista	Mayorista al detal	Productor al detal	
1950-52	1.258	2.888	3.266	1.630	378	2.008	2,60
1957-59	1.394	2.901	3.432	1.507	531	2.038	2,46
1965-67	1.506	3.096	3.559	1.590	463	2.053	2,36
1972-74	1.007	2.542	2.972	1.535	430	1.965	2,95

* Expresados en pesos de 1964.

Las últimas dos columnas del Cuadro 50 presentan los cambios anuales del margen entre el productor y las ventas al detal y un promedio de estos cambios en base al año en cuestión y los dos años anteriores. Este promedio se construyó para aminorar las fluctuaciones bruscas de los cambios anuales en un intento por observar algunas tendencias fundamentales. En la Figura 12 se presentan estos datos y se pone de manifiesto un patrón cíclico sorprendente.

Como posible explicación de este comportamiento cíclico de los márgenes, se propone la hipótesis de que esta situación corresponde a un ciclo de inversión en el sector de molinería (trillado). En los puntos de mayor depresión de la curva, la capacidad instalada del sector del trillado se encuentra utilizada en su totalidad, lo cual hace que los márgenes aumenten a medida que la producción aumenta a través del tiempo. El aumento de los márgenes conduce a incentivar la inversión para ampliar la capacidad de molinería, almacenamiento y empaque, lo cual trae como consecuencia un excedente de capacidad que a su vez ocasiona la disminución de los márgenes*. Con base en esta hipótesis, la tendencia ascendente del margen entre el productor y las ventas al detal que se observó desde 1967, no es más que un desplazamiento creciente del ciclo en los márgenes, cuyo ciclo se ha observado repetidamente durante un período de 22 años.

Desafortunadamente sólo se dispone de datos esporádicos acerca de la capacidad instalada del sector de molinería con el fin de comprobar esta hipótesis del ciclo de inversión. Sin embargo, las observaciones que existen son consistentes con la explicación propuesta acerca del patrón cíclico que se presenta en la Figura 12.

En 1961 se reportó que la capacidad instalada de los molinos fue el doble de la producción de arroz paddy, y que existió gran competencia entre los molinos por obtener arroz paddy (Cruz de Schlesinger y Ruiz, 1967, p. 34). Los datos para los años de 1964 y 1967 indican que la capacidad instalada aumentó entre estos dos años, tal como lo estima el modelo cíclico (Leurquin, 1967, p. 257 y FEDEARROZ, datos inéditos). Riley et al. (1970, p. 210) señalan que en 1968 el departamento del Valle tenía 15 molinos de arroz que funcionaron al 38 por ciento de su capacidad, aunque esto es en parte un fenómeno local que refleja una disminución de la producción de arroz en la región.

El comportamiento cíclico de las inversiones propuesto para explicar el patrón de cambios del margen de mercadeo del arroz, depende en parte del argumento de que aproximadamente cada 5 a 6 años el sector de molinería repetidamente sobreinvierte en capacidad instalada. Una posible explicación de esta sobreinversión, sería si la inversión se tendría que hacer en series grandes. Sin embargo, esto se rechaza debido a que el sector de molinería no está sujeto a economías de escala tan grandes; en 1964 había 340 molinos de arroz en el país (Leurquin, 1967, p. 257) y en 1967, 353 (FEDEARROZ, datos inéditos). La sobreinversión repetida implica que no existe un proceso de aprendizaje por parte del sector de molinería, y además, su habilidad para estimar la demanda por sus servicios es pobre. Este hecho es algo

* Leurquin (1967 n. 23, p. 255) cita evidencias de competencia de precios similar entre molineros de Louisiana, y Slater et. al. (1969, pp. 9-48) indica la existencia de un exceso de capacidad de molinería de arroz en la región del Río San Francisco en el N.E. de Brasil.

Cuadro 50. Márgenes de mercado para el arroz colombiano: (1950-1974).

Año	Productor a mayorista		Mayorista al detal		Productor al detal		Cambio anual del margen entre el precio al productor y precio al detal	Promedio móvil del cambio del margen entre el precio al productor y el precio al detal en base al año en cuestión y los dos años anteriores
	Absoluto*	Relativo**	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo		
	(\$)	(%/o)	(\$)	(%/o)	(\$)	(%/o)		
1950	2.159	179	151	4	2.310	191	-	-
1951	1.497	103	363	12	1.860	128	-450	-
1952	1.235	111	619	26	1.854	167	-6	54
1953	2.142	182	329	10	2.471	210	617	2
1954	1.519	120	346	12	1.865	147	-606	-1
1955	1.224	105	627	25	1.851	144	-14	-247
1956	1.443	116	339	13	1.728	143	-123	165
1957	1.863	139	496	16	2.359	176	631	69
1958	1.431	97	627	22	2.058	140	-301	-11
1959	1.225	89	471	18	1.696	123	-362	-54
1960	1.784	119	414	13	2.198	147	502	47
1961	1.423	96	775	27	2.198	148	0	151
1962	1.207	88	943	37	2.150	157	-48	-139
1963	1.395	113	386	15	1.781	147	-369	-22
1964	1.581	117	552	19	2.133	158	352	36
1965	1.787	112	471	14	2.258	142	125	93
1966	1.552	103	509	17	2.061	137	-197	-97
1967	1.432	101	409	15	1.841	130	-220	-197
1968	1.328	91	337	12	1.665	115	-176	-134
1969	1.198	98	462	19	1.660	136	-5	-78
1970	1.424	127	182	7	1.606	143	-54	9
1971	1.265	121	426	18	1.891	162	85	-20
1972	1.196	134	404	19	1.600	179	-91	176
1973	1.777	182	358	13	2.135	218	535	156
1974	1.632	142	528	19	2.160	188	25	-

* Las diferencias absolutas se basan en los datos de precios reales que se presentan en el Cuadro 14.

sorprendente en virtud de que los molineros más grandes por lo general son arroceros y también compran arroz paddy por contratos con agricultores independientes. Estos fenómenos deben resultar en que los molinos puedan predecir mejor el proceso (throughput) más acertadamente. Sin embargo, cualquiera que sea la explicación del ciclo, éste indica indudablemente que la introducción de nuevas variedades no estuvo necesariamente acompañada por un aumento de las estructuras monopolistas del mercadeo que capturaban beneficios anormales.

8.4 Un análisis del cambio estimado en el margen de mercadeo entre el productor y las ventas al detal

En esta sección pretendemos dar respuesta al interrogante: ¿en cuánto se esperarí­a que cambiara el margen entre el productor y las ventas al detal en virtud de la introducción de VAR y su correspondiente aumento en la producción de arroz paddy?

Gardner (1975) presentó un sistema que permite la resolución de este interrogante. Cuando se presenta un mejoramiento técnico que desplaza la función de oferta de un cultivo, se puede esperar que disminuya tanto el precio al productor como el precio al detal (como se muestra en el Cuadro 49). Pero para que el sector de mercadeo produzca, transporte, almacene y distribuya más arroz blanco, requerirá una mayor cantidad de otros insumos utilizados por este sector (mano de obra, maquinaria para trillar, servicios de almacenamiento y transporte, materiales para el empaque, etc.). El aumento de la demanda de estos insumos aumentará sus precios con la condición de que sus elasticidades de oferta no sean infinitas. Para el sector de mercadeo esto aumentará los costos de los insumos no agrícolas en relación con el precio del arroz paddy, y en consecuencia aumentará la relación precio al detal/precio al productor (como se muestra en la última columna del Cuadro 49).

La función de producción del sector de mercadeo es:

$$AB = f(AP, O) \quad (8.1)$$

es decir el sector produce (y distribuye) arroz blanco (AB), y utiliza como insumos arroz paddy comprado a los arroceros (AP) y otros servicios de mercadeo (O).

La demanda de arroz blanco por los consumidores finales depende del precio al detal (P_d) y otros factores (población, ingresos, etc.), N , que desplazan la curva de demanda.

$$AB = D(P_d, N) \quad (8.2)$$

A estas ecuaciones se les suman las ecuaciones de oferta y demanda de cada uno de los insumos AP y O. Se supone que el sector de molinería demanda cantidades de AP y O que maximicen las ganancias de tal manera que en ambos casos el valor del producto marginal del insumo será igual a su precio:

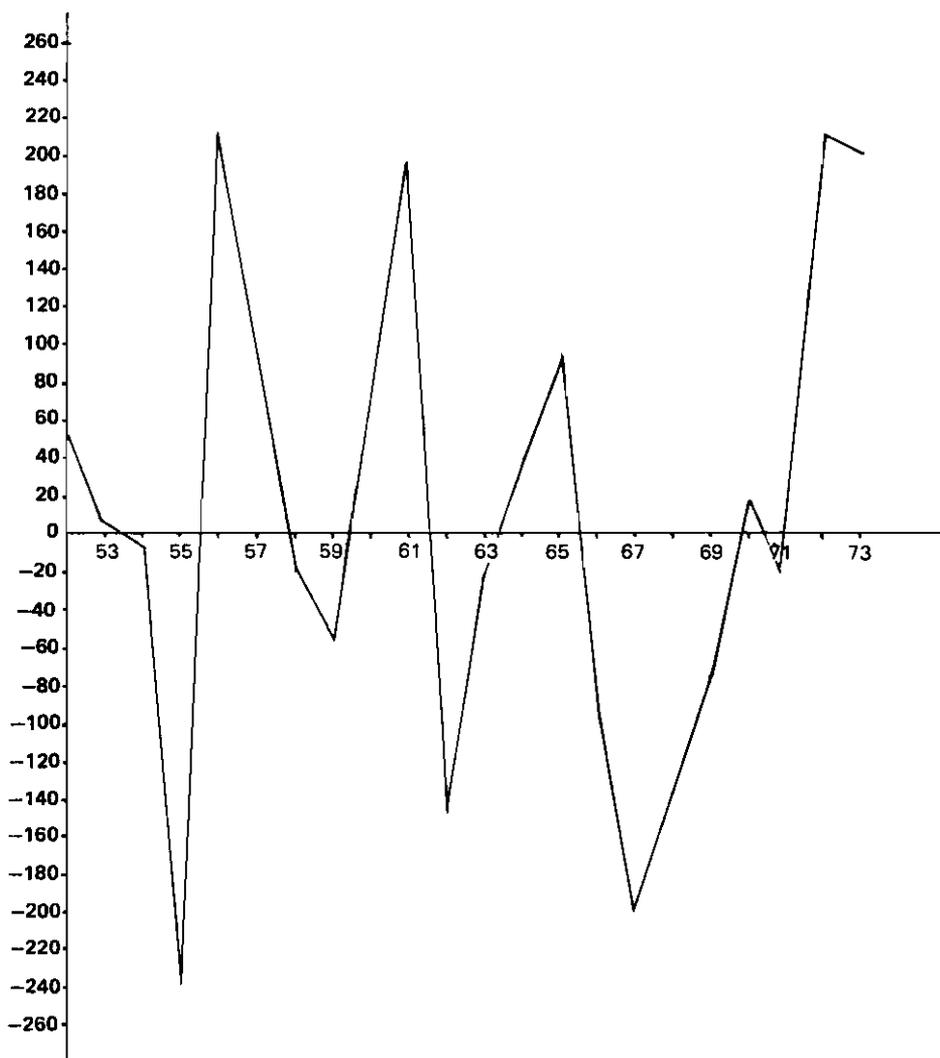


Figura 12. Promedio de los cambios en el margen de mercadeo entre el precio al productor y el precio al detal en base al año en cuestión y los dos años anteriores: Colombia. (1952-1973).

$$P_O = P_d \cdot f_O \quad (8.3)$$

$$P_f = P_d \cdot f_{AB} \quad (8.4)$$

donde los productos físicos marginales se representan por f_O y f_{AB} [las primeras derivadas parciales de (8.1) con respecto a O y AB , respectivamente]. Las funciones de oferta de arroz paddy y otros insumos para la industria molinera se representan por las ecuaciones:

$$P_f = F(AP, W) \quad (8.5)$$

$$P_O = G(P_O, T) \quad (8.6)$$

donde W y T son desplazadoras de las respectivas curvas de oferta. En este estudio, la relación que nos interesa es la elasticidad (E_W) de la relación (P_d/P_f) con respecto al desplazador (W) de la curva de oferta de arroz paddy; es decir,

$$E_W = \frac{\% \Delta (P_d/P_f)}{\% \Delta W} \quad (8.7)$$

Con base en el modelo de competencia señalado, Gardner (1975, p. 402) derivó la expresión para esta elasticidad y que está dada por la ecuación

$$E_W = \frac{\epsilon_W S_O \epsilon_{AB} (\eta - \epsilon_O)}{-\eta (S_O \epsilon_{AP} + S_{AP} \epsilon_O + \sigma) + \epsilon_{AP} \epsilon_O + \sigma (S_{AP} \epsilon_{AP} + S_O \epsilon_O)} \quad (8.8)$$

donde:

$\epsilon_{AP}, \epsilon_O$ = elasticidades de oferta de los insumos del mercadeo; arroz paddy (AP) y otros (O);

η = elasticidad de demanda del arroz blanco;

S_{AP}, S_O = participaciones en el valor de arroz paddy y otros insumos; ej. $P_{AP} = (AP) \cdot P_f / (AB) \cdot P_d$; y $S_O = 1 - S_{AP}$;

σ = elasticidad de sustitución de arroz paddy por otros insumos de mercadeo en la producción de arroz blanco;

ϵ_W = elasticidad de P_f con respecto a W; este valor se iguala a 1, de tal manera que E_W mide la elasticidad de (P_d/P_f) con respecto al cambio suficiente en W para desplazar la oferta de arroz paddy en 1 por ciento.

Sin embargo, sería inadecuado aplicar directamente la ecuación (8.8) debido a que se derivó sin suponer desplazamiento alguno en la demanda de arroz blanco. Este supuesto se viola en el caso del presente análisis que se extiende durante un período de once años. Idealmente, se requiere una nueva fórmula de E_W en la que se incluyan los desplazamientos de la demanda de arroz blanco. Sin embargo, se adoptó un enfoque menos sofisticado y analíticamente más simple. Se puede esperar que los aumentos en la demanda de arroz blanco reduzcan el margen de mercadeo*, entre tanto que los aumentos de la oferta de arroz paddy tenderían a ampliar el margen.

* Este resultado depende del supuesto de que la elasticidad de oferta de arroz paddy es menor que la elasticidad de oferta de otros insumos del sector de mercadeo (Gardner, 1975, p. 406).

La elasticidad del margen de mercadeo con respecto a un desplazamiento de la curva de demanda está dada (Gardner, 1975, p. 401) por la ecuación:

$$E_N = \frac{\eta_N S_O (\epsilon_{AP} - \epsilon_O)}{D} \quad (8.9)$$

donde η_N es la elasticidad de demanda de arroz blanco con respecto a N, y D es el denominador de la ecuación (8.8).

El análisis se basa en el cambio entre 1965-1967 y 1972-1974. El desplazamiento vertical de la curva de oferta se calculó mediante la evaluación de la curva de oferta total para 1972-1974* con el promedio de producción de 1965-1967 (véase la Figura 13). El cambio porcentual en W se calculó como $[100 (66-1.506)]/1.506 = -95,6$ por ciento.

Con el fin de estimar el desplazamiento horizontal de la curva de demanda, la curva de demanda del período 1965-1967, se evaluó con el precio promedio al detal en 1972-1974 (véase la Figura 14) y el cambio porcentual en N fue de $[100 (1.263.023 - 709.256)]/709.256 = 78$ por ciento.

Se utilizaron los siguientes valores de los parámetros para estimar E_W y E_N :

$$\eta = -0,449$$

$$\eta_N, \epsilon_W = 1$$

$$\epsilon_{AP} = 0,235$$

$$\epsilon_O = 0,4$$

Para estimar la participación en el valor de arroz paddy (P_{AP}) se utilizó:

$$S_{AP} = \frac{P_f}{P_d} \cdot \frac{AP}{AB} \quad (8.10)$$

El índice de pilada supuesto es de:

$$1 \text{ tonelada (AP)} = 0,65 \text{ toneladas (AB)}$$

$$o \quad \frac{AP}{AB} = 0,65 \quad (8.11)$$

* Este se halló tomando el promedio de la ecuación (5.13) evaluado para cada año desde 1972 hasta 1974.

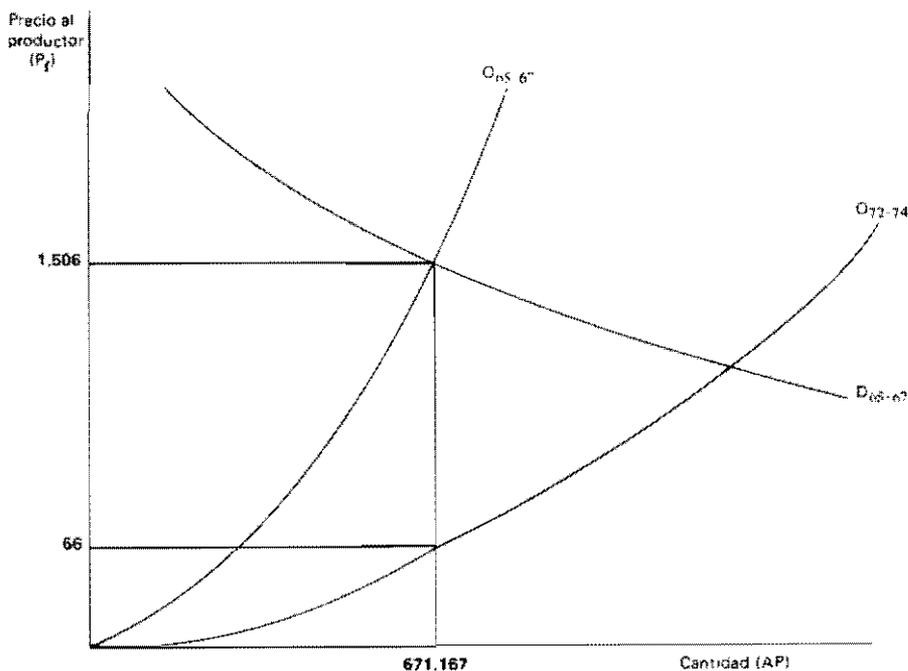


Figura 13. Desplazamiento vertical de la curva de oferta de arroz paddy.

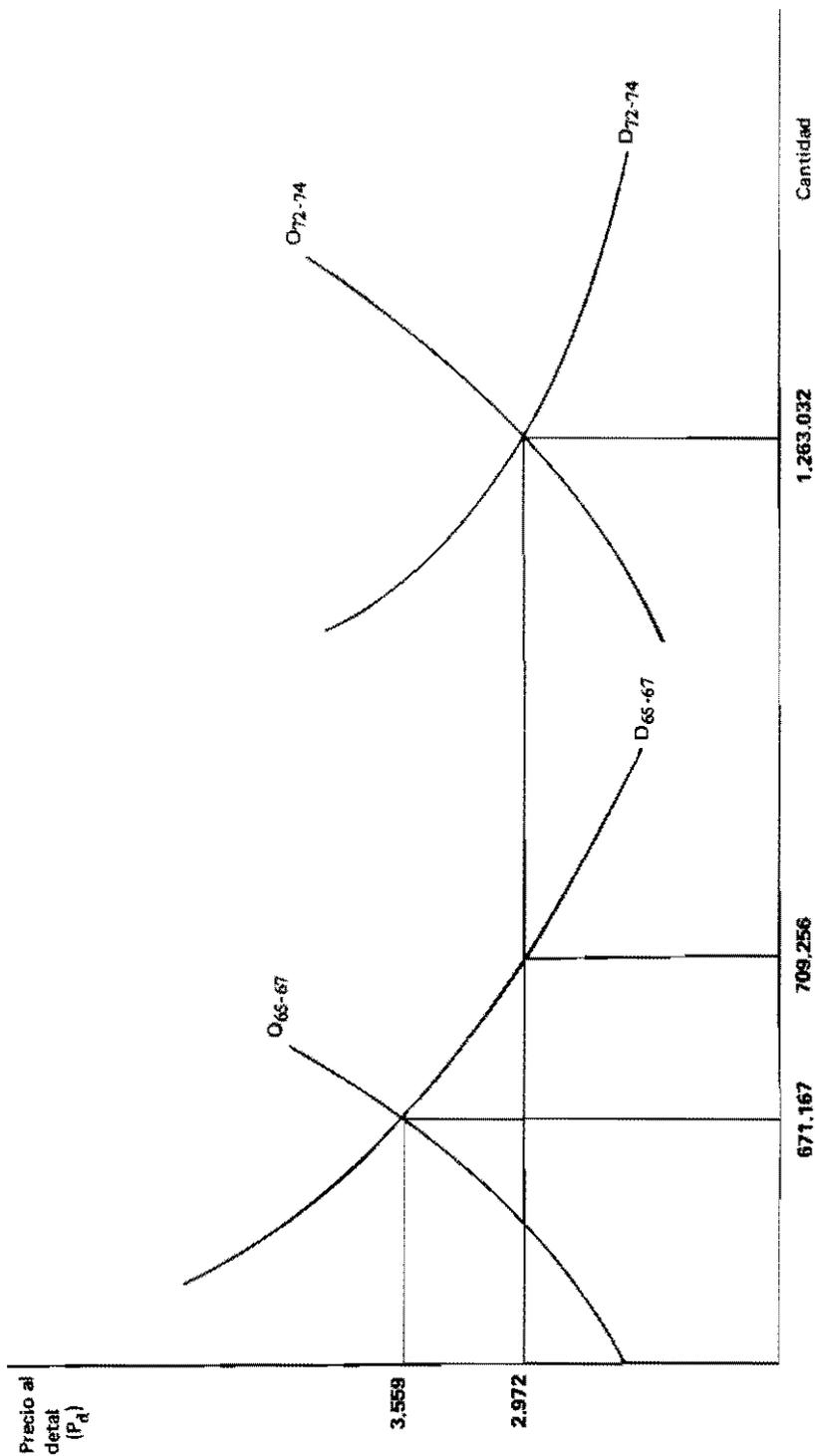
Se utilizó el promedio de la relación (P_f/P_d) para los dos períodos y dio un valor de 0,38; el remplazo de este valor en la ecuación (8.10) da un valor de 0,24 para S_{AP} .

Es factible que las posibilidades de sustitución entre arroz paddy y otros insumos para la producción de arroz blanco sean limitadas, lo cual implica que el valor de σ es bajo. Gardner (1975, p. 406) indica un método mediante el cual se puede obtener un estimativo de σ .

$$\sigma \approx \frac{\% \Delta S_{AP}}{\% \Delta (P_d/P_f)} + 1 \quad (8.12)$$

Mediante las ecuaciones (8.10) y (8.11) y los índices 0 y 1 para los períodos 1965-1967 y 1972-1974, respectivamente, tenemos que

$$\sigma \approx \frac{[0,65(P_f/P_d)^1 - 0,65(P_f/P_d)^0]/0,65(P_f/P_d)^0}{((P_d/P_f)^1 - (P_d/P_f)^0)/(P_d/P_f)^0} = 0,2 \quad (8.13)$$



Este estimativo de σ esta acorde con el razonamiento intuitivo de que la elasticidad de sustitución sería baja. Utilizando estos valores, E_W y E_N se calcularon en $-0,4$ y $-0,33$, respectivamente.

$$\% \Delta (P_d/P_f) \mid dN = 0 = E_N (\% \Delta W) = (-0,4)(96,5) = 38\% \quad (8.14)$$

y

$$\% \Delta (P_d/P_f) \mid dW = 0 = E_N (\% \Delta N) = (-0,33)(78) = -26\% \quad (8.15)$$

que dieron un efecto "neto" total de $(38 - 26)$ o del 12 por ciento; es decir si el sector de mercadeo del arroz se hubiera comportado de acuerdo con el modelo de precios competitivos implícito en estas derivaciones, y hubiera estado totalmente ajustado al cambio en la producción debido a las VAR, se habría esperado un aumento del 12 por ciento en el margen de mercadeo. Ciertamente, el margen aumentó de 2,36 a 2,95 (véase el Cuadro 40) o equivalente a un aumento del 25 por ciento. Sin embargo, en conclusión se indica que este resultado en lugar de reflejar que en el sector de mercadeo se presenta una estructura de competencia imperfecta, tan sólo refleja el proceso dinámico de ajuste esbozado anteriormente; se estaba presentando el patrón cíclico normal de alzas y bajas del margen de mercadeo. El margen de mercadeo se amplió en algún grado debido a fuerzas competitivas no cíclicas que se presentaron como consecuencia del rápido aumento en la producción de arroz paddy, y el aumento "restante" observado se debió al patrón de inversiones cíclicas.

8.5 Formación de los precios del arroz

En un esfuerzo por explicar parcialmente la formación del precio al detal del arroz de primer grado en Bogotá, se probó un modelo presentado por Timmer (1974). Básicamente, este modelo se construyó con base en la siguiente identidad:

$$P_d = (\alpha) (1/c)P_f + A \quad (8.16)$$

donde:

P_d, P_f = precios del arroz al detal y al productor, respectivamente;

α = refleja los costos proporcionales de mercadeo, si $\alpha = 1$, entonces no hay costos proporcionales;

A = costos absolutos de mercadeo;

c = índice de pilada.

Mediante la adición de un error al azar a la ecuación (8.16), el modelo se puede ajustar mediante regresión lineal simple. Si A es significativamente mayor que cero, entonces hay evidencias de la existencia de costos absolutos de mercadeo, es decir

los costos de mercadeo son independientes del valor unitario del arroz. Si el valor recíproco de α/c es mucho menor que el índice de pilada de 0,65, habría evidencias de la existencia de costos proporcionales; es decir, los costos varían de acuerdo con el valor unitario del arroz.

Se estimó la siguiente ecuación:

$$P_d = 1.394 + 1,45P_f \quad (8.17)$$

(3,7) (4,9)

$$R^2 = 0,51; D-W = 1,6; n = 25.$$

donde los valores de "t" se dan entre paréntesis. El estimativo de A es significativamente mayor que cero, y el recíproco del coeficiente del precio al productor es 0,69, valor cercano al esperado de 0,65 en ausencia de costos proporcionales. En consecuencia, se concluye que los costos de mercadeo son absolutos en lugar de proporcionales, lo cual es confirmado por el margen absoluto constante que se presenta en el Cuadro 49. Una corrida adicional de la ecuación (8.17) dio un coeficiente no significativo para una variable que refleja la proporción de la cosecha que proviene de las VAR. Este resultado apoyó aún más la hipótesis de que no se presentaron aumentos anormales del margen de mercadeo asociados a la introducción de VAR. En conclusión, no se tienen evidencias para apoyar el argumento frecuente de que un sector molinero-mercadeo de competencia imperfecta ejerció su poder sobre el mercado para captar ganancias anormales después de la introducción de nuevas variedades de arroz.

9. RESUMEN

Los principales progresos logrados en este informe son:

1. A partir de 1950 la producción de arroz en América Latina ha crecido a una tasa promedio anual de 3,6 por ciento en comparación con el 2,8 por ciento para la producción mundial.
2. En 1974, Latinoamérica produjo el 3,6 por ciento de la producción mundial; Brasil y Colombia son los principales productores y en 1974 aportaron el 56 y 13 por ciento, respectivamente, de la producción latinoamericana.
3. Hasta mediados de la década del sesenta, los rendimientos fueron constantes, pero entre 1965 y 1974, el aumento de los rendimientos representó el 75 por ciento del aumento en la producción.
4. Sólo la región del Caribe es importadora neta de arroz y las importaciones de Cuba representaron más de la mitad de las importaciones de la región.
5. En 1970, más del 50 por ciento de las exportaciones latinoamericanas se vendieron fuera de la región. La futura expansión de las exportaciones de América Latina probablemente dependerá de los mercados de Europa y África.
6. En 1974 por lo menos 800.000 hectáreas (o 12 por ciento) de la superficie arroceras se sembró con variedades enanas.
7. En 1974 la producción de América Latina fue 14,5 por ciento mayor de lo que habría sido en ausencia de VAR; sin contar al Brasil esta cifra es 40,3 por ciento. Se estimó que en 1972-1973 la producción asiática fue 4,9 por ciento más alta debido a la presencia de VAR.
8. En Colombia la introducción de nuevas variedades se inició en 1964 como resultado de un programa extensivo de investigación de arroz desarrollado por el ICA y posteriormente con la colaboración del CIAT.
9. La adopción de VAR ha sido un proceso rápido y ampliamente difundido; en la actualidad ocupan virtualmente todo el sector con riego.

10. Los rendimientos promedio nacionales han aumentado de 1,8 ton/ha en 1965 a 4,4 ton/ha en 1975.
11. Una sólida Federación Nacional de Arroceros (FEDEARROZ) ha contribuido indudablemente al rápido aumento de la producción.
12. Las nuevas variedades desarrolladas por el cultivo bajo riego dieron una ventaja comparativa al sector con riego que ha desplazado la producción de secano. En 1976 la producción de secano aportó el 50 por ciento a la producción colombiana; en 1975 aportó el 9 por ciento.
13. Los precios del arroz disminuyeron (en términos reales) como consecuencia del aumento de la producción. Durante el período 1965-1969, el precio promedio al productor fue de \$1.437 por tonelada. En 1970-1974 fue de \$ 1.037 por tonelada, disminución del 28 por ciento. Los costos de producción por tonelada disminuyeron en un 30 por ciento en el mismo período.
14. El arroz se abarató en comparación con otros alimentos básicos; en 1965 por el valor del 1 kg de frijol se compraba 1,82 kg de arroz, y en 1974 se compraban 3,47 kg de arroz.
15. La producción de arroz de Colombia está concentrada en propiedades grandes con riego. En 1970 se estima que casi el 70 por ciento de la producción nacional provino de explotaciones con riego mayores de 50 hectáreas.
16. El arroz es el principal alimento en la dieta colombiana; en 1972 fue la fuente más importante de calorías (13,6 por ciento) y ocupó el segundo lugar en importancia como fuente de proteínas (12,7 por ciento).
17. El desarrollo y entrega, a los productores de VAR, fue un medio de utilizar los fondos públicos y privados altamente eficiente; se estimó que el programa de investigación generó una tasa interna de retorno del 94 por ciento.
18. Se estimó que el valor bruto de la producción adicional de arroz entre 1964 y 1974 fue de \$(US) 350 millones.
19. Los precios del arroz fueron mucho más bajos de lo que habrían sido en ausencia de VAR; en consecuencia, los beneficiarios del programa de investigación fueron los consumidores colombianos. Tanto en términos absolutos como relativos, los mayores beneficios netos fueron captados por los consumidores de menores ingresos. El 50 por ciento de los hogares colombianos reciben el 14 por ciento del ingreso pero captaron el 62 por ciento de los beneficios netos generados por la introducción de VAR.
20. Los arroceros habrían recibido mayores precios y percibido mayores ingresos en ausencia de las nuevas variedades. Los arroceros pequeños del sector de secano fueron los más severamente afectados, pero numéricamente son un grupo minoritario (más o menos 6.000 en 1970).

21. No se halló evidencia alguna para aseverar que el sector de mercadeo captó beneficios anormales en virtud de la introducción de VAR.
22. Los beneficios netos se concentraron hacia los consumidores de bajos ingresos puesto que casi toda la producción adicional se vendió en el mercado interno.
23. La protección que se le ha dado al sector de la manufactura ha permitido a Colombia mantener una tasa de cambio sobrevaluada que ha desalentado las exportaciones potenciales de arroz.
24. En la actualidad el precio interno ha bajado hasta un punto en que exportar aparece como una actividad rentable.
25. Si Colombia se convierte en un exportador consistente de arroz (como es factible) los beneficios futuros serán captados por los productores colombianos y consumidores extranjeros, en lugar de los consumidores colombianos como ha sido el caso.

REFERENCIAS

- THE AGRICULTURAL situation in the Western Hemisphere: Review of 1974 and outlook for 1975. (1975b) U.S. Department of Agriculture. Foreign Agricultural Economic Report no. 103.
- Arkino, M. y Hayami, Y. (1975) Efficiency and equity in public research: Rice breeding in Japan's economic development. *American Journal of Agricultural Economics* 57: 1-10.
- Ardila V., J. (1973) Rentabilidad social de las inversiones en investigación de arroz en Colombia. Tesis Mag. Sc. Bogotá, ICA/Universidad Nacional. 184 p.
- Ardila V., J. y Valderrama Ch., M. (1975) The decision making process applied to research resource allocation in a national institution: The case of ICA in Colombia. In Pinstrip-Andersen P, and Byrnes F., eds. Methods for allocating resources in applied agricultural research in Latin America. Cali, Centro Internacional de Agricultura Tropical. pp. 33-35.
- Arndt, T.M. et al. (1976) *Resource allocation and productivity in national and international agricultural research*. Minneapolis, University of Minnesota. 19 p.
- Arrondee, V. (1968) Economics of rice trade among countries of Southeast Asia. Ph.D. thesis. Minneapolis, University of Minnesota.
- Atkinson, L.J. (1970) Agricultural productivity in Colombia. U.S. Department of Agriculture Foreign Agricultural Economic Report no. 66.
- Ayer, H.W. y Schuh, G.E. (1972) Social rates of return and other aspects of agricultural research: The case of cotton in Sao Paulo, Brazil. *American Journal of Agricultural Economics* 54: 557-69.
- Barker, R. (1966) The response of production to change in rice. *Philippine Economic Journal* 5: 276.
- Barletta A., N. (1971) Costs and social benefits of agricultural research in Mexico. Ph. D. thesis. Chicago, Illinois, University of Chicago.
- Barroclough, S.L. (1970) Agricultural policy and land reform. *Journal of Political Economy* 78: 906-47.
- Basit, A. (1971) Projections of demand and supply of wheat and rice in Pakistan. Ph.D. thesis. Pullman, Washington State University.
- BATTELLE MEMORIAL INSTITUTE (1969) Projections of supply and demand for selected agricultural products: Central America, 1965-1980. Columbus, Ohio.
- Berhrman, J. (1968) *Supply response in underdeveloped agriculture*. Amsterdam, North Holland.
- Berry, A. (1974) Distribución de fincas por tamaño, distribución del ingreso y eficiencia de la producción agrícola en Colombia. In Gómez, O.H. and Wiesner, D.W. *Lecturas sobre desarrollo económico colombiano*. Bogotá. Fundación para la Educación Superior y el Desarrollo.
- Blackeslee, L.L. et al. (1973) *World food production, demand and trade*, Ames. Iowa State University.
- Brandow, G.E. (1961) Interrelationships among demands for farm products and implications for control of market supply. Pennsylvania State University. Agricultural Experiment Station. Bulletin no. 680.
- Brandt, S. et al. (1965) Relações area-preço de algodão no Estado de São Paulo. *Agricultura em São Paulo* 12: 31-38.

- Carlson, G.A. (1969) A decision theoretic approach to crop disease prediction and control. Ph.D. thesis Davis, University of California.
- CENTRE DE RECHERCHES (1967) Production and uses of selected farm products in France. Paris.
- Cheaney, R.L. y Jennings, P.R. Field problems of rice in Latin America. Cali, Colombia. CIAT. Series GE-15. 23 p.
- Chew, L.K. (1971) A proposed model for planning of pricing and import policy for rice based on income and welfare considerations. *Agricultural Economics Bulletin* 1 (6).
- Cochrane, W. (1958) *Agricultural prices*. Minneapolis, University of Minnesota.
- COLOMBIA. DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION (1974) Plan nacional de alimentación y nutrición. Bogotá, documento DNP-UDS-DPN-011.
- COLOMBIA. DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION (1975) Análisis general de la estructura arancelaria colombiana vigente en Febrero de 1975. Bogotá, Unidad de Estudios Industriales, Documento DNP-UEI.
- COLOMBIA. MINISTERIO DE AGRICULTURA (1972-1975) Programas Agrícolas. Bogotá, Oficina de Planeación Sector Agropecuario.
- Crisostomo, M.C. et al. (1971) The new rice technology and labor absorption in Philippine agriculture. *Malayan Economic Review* 16: 117-58.
- Cruz de Schlesinger, L. y Ruiz, L.J. (1967) Mercadeo de arroz en Colombia, Bogotá, Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico. 350 p.
- Cummings, J.T. (1974) The supply response of Bangalee rice and cash crop cultivators. *Bangladesh Development Studies* 11: 863.
- Dalrymple, D.G. (1974) Development and spread of high-yielding varieties of wheat and rice in the less developed nations. U.S. Department of Agriculture. Foreign Agricultural Economic Report no. 95.
- Dalrymple, D.G. (1975) Measuring the green revolution: The Impact of research on wheat and rice production. U.S. Department of Agriculture. Foreign Agricultural Economic Report, no. 106.
- Dalrymple, D.G. (1976) Latin America: HYV's of Rice. (Unpublished).
- Davidson, B.R. y Martin, B.R. (1966) The relationship between yields on farms and in experiments. *Australian Journal of Agricultural Economics* 9: 129-40.
- de Janvry, A. et al. (1972) Estimates of demand parameters under consumer budgeting: An application to Argentina. *American Journal of Agricultural Economics* 54: 428.
- de Janvry, A. (1975) The political economy of rural development in Latin America: An interpretation. *American Journal of Agricultural Economics* 57: 490-99.
- Dix, R.H. (1967) *Colombia: The political dimension of change*. New Haven, Yale University.
- Dudley, L. y Sandilands, R.J. (1975) The side effects of foreign aid: The case of P.L. 480 wheat in Colombia. *Economic Development and Cultural Change* 23: 325-36.
- Duloy, J.H. y Norton, R.D. (1973) CHAC: A programming model of Mexican agriculture. In Goreux, L.M. and Manne, A.S., eds. *Multilevel planning: Case studies in Mexico*. Amsterdam, North Holland.

- ECONOMIC COMMISSION FOR LATIN AMERICA (Chile) (1969) Report on Colombian agricultural policy. Mimeo.
- Efferson, J.N. (1971) Situación del mercado mundial del arroz. *In Políticas arroceras en América Latina*. Cali, Colombia, CIAT. 21 p.
- Evenson, R.E. y Kislev, Y. (1975) *Agricultural research and productivity*. New Haven, Yale University.
- Evenson, R.E. (1976) Comparative evidence on returns to investment in national and international research. *In Arndt, T.M. et al., eds.*
- Falcon, W.P. (1970) The green revolution: Generations of problems. *American Journal of Agricultural Economics* 52: 698-710.
- FEDERACION NACIONAL DE ARROCEROS (Colombia) (1973) Informe de Gerencia, Bogotá.
- FEDERACION NACIONAL DE ARROCEROS (Colombia) (1975) Informe de Gerencia, Bogotá.
- Fishe, W.L., ed. (1971) *Resource allocation in agricultural research*. Minneapolis, University of Minnesota.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (1971) Proyecciones para productos agrícolas, 1970-1980. Rome.
- Gardner, B.L. (1975) The farm-retail price spread in a competitive food industry. *American Journal of Agricultural Economics* 57: 399-409.
- George, P.S. y King, G.A. (1972) Consumer demand for food commodities in the U.S. with projections for 1980. Giannini Foundation, Monograph no. 26.
- GETULIO VARGAS FOUNDATION (1968) Projections of supply and demand for agricultural products of Brazil through 1985.
- Gislason, C. (1975) Producción del arroz en Colombia. Washington, OEA.
- Grant, W.R. (1967) A model for estimating the costs of government export programs for rice. *Agricultural Economics Research* 19: 77.
- Griliches, Z. (1958) Research costs and social returns: Hybrid corn and related innovations. *Journal of Political Economy* 66: 419-31.
- Gutiérrez A., N. y Hertford, R. (1974) Una evaluación de la intervención del gobierno en el mercado de arroz en Colombia. Cali, CIAT. Folleto Técnico no. 4. 27 p.
- Harberger, A.C. (1970) Economic policy problems in Latin America. *Journal of Political Economy* 78: 1007-16.
- Harberger, A.C. (1972) *Project Evaluation*. London, MacMillan.
- Hayami, Y. y Ruttan, V.W. (1971) *Agricultural development: An international perspective*. Baltimore, Johns Hopkins.
- Herd, R.W. y Wickham, T.H. (1975) Exploring the gap between potential and actual rice yields in the Philippines. *Food Research Institute Studies* 14: 163-81.
- Hertford, R. (1976) Returns to agricultural research in Colombia. Bogotá, Ford Foundation. 87 p.
- Hill, F.F. y Hardin, L.S. (1971) Crop production successes and emerging problems in developing

- countries. In Turk, K.L., ed. *Some issues emerging from recent breakthroughs in food production*. Ithaca, Cornell University. 47 p.
- Hirshelifer, J. (1970) *Investment, interest and capital*. Englewood Cliffs, Prentice-Hall.
- Hussain, S.M. (1974) A note on farmer response to price in East Pakistan, *Pakistan, Development Review* 4: 93-106.
- INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (1973) Los insumos agropecuarios en Colombia. 2v.
- INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (1974) Informe de Gerencia. Bogotá.
- INTERNATIONAL BANK FOR RECONSTRUCTION AND DEVELOPMENT. (1975) Price forecasts for major primary commodities, Washington, Report no. 814.
- Jallade, J.P. (1974) Public expenditures on education and income distribution in Colombia. Washington, World Bank Staff, Occasional Papers no. 18.
- Jennings, P.R. (1961) Historia del cultivo del arroz en Colombia. *Agricultura Tropical* 17: 79-89.
- Jennings, P.R. (1974) Rice breeding and world food production. *Science* 186: 1085-88.
- Kawano, K. et al. (1974) Intra-specific competition, competition with weeds and spacing response in rice. *Crop Science* 14: 841-45.
- Leurquin, P.P. (1967) Rice in Colombia: A case study in agricultural development. *Food Research Institute Studies* 7: 217-303.
- Little, I.M.D. et al. (1970) *Industry and trade in some developing countries: A comparative study*. London, Oxford University.
- Lopes Neto, A.S. (1975) Mechanisms for allocating resources in applied agricultural research at EMBRAPA in Brazil. In Pinstrop-Andersen, P. and Byrnes, F.C., eds. *Methods for allocating resources in applied agricultural research in Latin America*. Cali, CIAT. Series CE-11. pp. 39-40.
- López F., R. (1966) Arroz. Palmira, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía.
- McNamara, R.S. (1973) Address to the Board of Governors. Nairobi, Kenya. World Bank Group.
- Mandell, P.I. (1971) The rise of the modern Brazilian rice industry: Demand expansion in a dynamic economy. *Food Research Institute Studies* 10: 182-219.
- Mandell, P.I. (1973) A expansão da moderna rizicultura: crescimento de oferta numa economia dinâmica. *Revista Brasileira de Economia* 26: 189-236.
- Mangahas, M.A. et al. (1966) Price and market relationships for rice and corn in the Philippines. *American Journal of Agricultural Economics* 48: 655-703.
- Mears, L. y Barker, R. (1966) Effect of rice price policy on the growth of the Philippine economy: An analytical framework. *Philippine Economic Journal* 7: 130.
- Merrill, W.C. (1967) Setting the price of Peruvian rice. *American Journal of Agricultural Economics* 49: 389-402.
- MEXICO, SECRETARIA DE AGRICULTURA (1966) Projections of supply and demand for agricultural products in Mexico to 1965, 1970, 1975. México, Banco de México.
- Molta F., G.L. (1969) Estudio de los consumidores de la ciudad de Cali. Cali. PMIUR, Informe Técnico no. 7.

- Montes, G. (1973) Evaluación de un programa de investigación agrícola: El caso de la soya. Tesis Mag. Sc. Bogotá, Universidad de Los Andes. 131 p.
- Morrison, C.B. (1974) All right, what about Cuba? *Rice Journal* 77: 4.
- Nasal, R.L. (1971) Demand analysis for rice in the Philippines. *Journal of Agricultural Economics and Development* 1: 1-13.
- ON RESUMPTION of trade with Cuba: The issues defined. (1975) U.S. Department of Commerce. *Interamerican Economic Affairs* 29: 67-72.
- Pariago, E. (1969) An evaluation of agricultural prices for selected food products: Brazil. Ph.D. Thesis. West Lafayette, Purdue University.
- Pastore, A.C. (1971a) A oferta de productos agrícolas no Brazil. *Estudos Econômicos* 1: 35-70.
- Pastore, A.C. (1971b) A oferta de productos agrícolas no Brazil. *Pesquisa e Planejamento* 1: 171-234.
- Pearse, A. (1975) The social and economic implications of large-scale introduction of new varieties of food grain: An overview report. United Nations Research Institute for Social Development, Geneva.
- Peterson, W.L. (1967) Returns to poultry research in the United States. *American Journal of Agricultural Economics* 49: 656-69.
- Pinstrup-Andersen, P. y Byrnes, F.C., eds. (1975) *Methods for allocating resources in applied agricultural research in Latin America*. Cali, CIAT. Series CE-11. 65 p.
- Ramalho de Castro, J.P. (1974) An economic model for establishing priorities for agricultural research and a test for the Brazilian economy. Ph.D. thesis. West Lafayette, Purdue University. 234 p.
- REVIEW OF world rice markets and major supplies. (1972) U.S. Department of Agriculture. FAS-M-246.
- Riley, H. et al. (1970) Market coordination in the development of the Cauca Valley Region, Colombia. East Lansing. Michigan State University. Latin American Studies Center. Research Report no. 5.
- Rosero M., M.J. (1974) El cultivo del arroz. ICA-FEDEARROZ, Manual de Asistencia Técnica no. 9.
- Rosero M., M.J. (1975) Informe anual de progreso: Programa Nacional de Arroz. Palmira, Instituto Colombiano Agropecuario.
- Schultz, T.W. (1964) *Transforming traditional agriculture*. New Haven, Yale University.
- Scobie, G.M. y Johnson, P.R. (1974) Protection and the exchange trade: an analysis of the New Zealand foreign exchange market. *Economic Record* 54: 534-54.
- Slater, C.C. et al. (1969) Market process in the Recife area of Northeast Brazil. East Lansing. Michigan State University. Latin American Studies Center. Research Report no. 2.
- Swanberg, K.G. y Shipley, E. (1975) The nutritional status of the rural family in East Cundinamarca, Colombia. *Food Research Institute Studies* 4: 111-26.
- Timmer, C.P. (1974) A model of rice marketing margins in Indonesia. *Food Research Institute Studies* 13: 145-67.

- Toyama, N.K. y Pescarin, R.M.C. (1970) *Projeções da oferta agrícola do Estado de São Paulo, Agricultura em São Paulo 17: 1-97.*
- UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA (1969) Long term projections of supply and demand of selected agricultural commodities through 1980. La Molina, Perú, Programa de Investigaciones para el Desarrollo.
- UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE (1969) Demand and supply projections for agricultural products, 1965-1980. Santiago.
- U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE (1975c) *Rice Market News 56: no. 51.*
- U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE (1976) *Rice Market News 57: no. 4.*
- Van de Wetering, H. y Cures, M. (1966) Proyecciones de la demanda de productos agropecuarios para los años 1967-71. Lima, Ministerio de Agricultura, Oficina Sectorial de Planificación Agraria.
- VENEZUELA. CONSEJO DE BIENESTAR RURAL (1965) Long term forecasts of supply and demand of agricultural and livestock production in Venezuela. Caracas.
- Villas, A.T. (1972) Estimativas de funções de oferta de arroz para o Estado de Goiás e suas implicações económicas: Período 1948-1969. Tese Mag. Sc. Minas Gerais, Brasil, Universidade Federal de Viçosa.
- Wharton, C.J. (1969) The green revolution: Cornucopia or Pandora's box? *Foreign Affairs 47: 464-76.*
- WORLD DEMAND prospects for grain in 1980 with emphasis on trade by the less developed countries. (1971) U.S. Department of Agriculture. Foreign Agricultural Economic Report no. 75.
- WORLD RICE study: Disappearance, production, and price relationships used to develop the model. (1975a) U.S. Department of Agriculture. ERS-608.

Cuadro 1 del Apéndice. Superficie, producción, rendimiento y comercio de arroz en América Latina. 1950.

PAIS	SUPERFICIE	PRODUCCION	RENDIMIENTO	EXPORTACIONES	IMPORTACIONES	EXPORTACIONES NETAS
	ha. (miles)	t.m. (miles)	(ton/ha)		t.m. (miles)	
MEXICO	106	187	1,7	28	0	28
Cuba	69	104	1,5	0	293	-293
Otros del Caribe	83	114	1,3	0	54	-54
CARIBE	152	218	1,4	0	347	-347
Belice	1	3	3,0	0	1	-1
Costa Rica	34	53	1,5	0	2	-2
El Salvador	11	22	2,0	0	0	0
Guatemala	8	8	1,0	0	1	-1
Honduras	11	17	1,5	0	0	0
Nicaragua	16	23	1,4	2	0	2
Panamá	67	85	1,2	0	0	0
AMERICA CENTRAL	149	211	1,4	2	4	-2
Argentina	47	141	3,0	0	0	0
Bolivia	16	18	1,1	0	8	-8
Brasil	1.967	3.182	1,6	95	0	95
Chile	23	40	1,7	12	0	12
Colombia	133	291	2,1	0	1	-1
Ecuador	52	113	2,1	62	0	62
Guayana F.	0	0	0	0	1	-1
Guyana	46	112	2,4	30	0	30
Paraguay	12	19	1,5	0	0	0
Perú	51	207	4,0	0	26	-26
Surinam	18	50	2,7	4	0	4
Uruguay	12	37	3,0	11	0	11
Venezuela	36	39	1,0	0	28	-28
SUR AMERICA	2.413	4.249	1,7	214	64	150
AMERICA LATINA	2.819	4.865	1,7	244	415	-171

Cuadro 1 del Apéndice (Continuación). Superficie, producción, rendimiento y comercio de arroz en América Latina. 1951.

PAIS	SUPERFICIE	PRODUCCION	RENDIMIENTO	EXPORTACIONES	IMPORTACIONES	EXPORTACIONES NETAS
	ha (miles)	t.m. (miles)	(ton/ha)		t.m.	
MEXICO	104	177	1,7	1	0	1
Cuba	74	116	1,5	0	291	-291
Otros del Caribe	88	123	1,3	0	62	-62
CARIBE	162	239	1,4	0	353	-353
Belice	0	1		0	1	-1
Costa Rica	28	38	1,3	0	0	0
El Salvador	15	31	2,0	0	2	-2
Guatemala	9	11	1,2	0	1	-1
Honduras	11	18	1,6	0	0	0
Nicaragua	19	26	1,3	8	0	8
Panamá	66	86	1,3	0	4	-4
AMERICA CENTRAL	148	211	1,4	8	8	0
Argentina	55	174	3,1	0	0	0
Bolivia	16	18	1,1	0	9	-9
Brasil	1.873	2.931	1,5	165	0	165
Chile	25	80	3,2	2	0	2
Colombia	145	297	2,0	0	7	-7
Ecuador	73	111	1,5	7	0	7
Guayana F.	0	0	0	0	1	-1
Guyana	46	113	2,4	31	0	31
Paraguay	9	16	1,7	0	0	0
Perú	59	265	4,4	0	27	-27
Surinam	19	58	3,0	4	0	4
Uruguay	13	47	3,6	11	0	11
Venezuela	33	40	1,2	0	25	-25
SUR AMERICA	2.367	4.150	1,7	220	69	151
AMERICA LATINA	2.781	4.777	1,7	229	430	-201

Cuadro 1 del Apéndice (Continuación). Superficie, producción, rendimiento y comercio de arroz en América Latina, 1952.

PAIS	SUPERFICIE	PRODUCCION	RENDIMIENTO	EXPORTACIONES	IMPORTACIONES	EXPORTACIONES NETAS
	ha. (miles)	t.m. (miles)	(ton/ha)		t.m. (miles)	
MEXICO	84	151	1,7	2	0	2
Cuba	63	167	2,6	0	215	-215
Otros del Caribe	92	129	1,4	0	56	- 56
CARIBE	155	296	1,9	0	271	-271
Belice	1	1	1,0	0	1	- 1
Costa Rica	29	41	1,4	0	0	0
El Salvador	16	27	1,6	0	0	0
Guatemala	8	10	1,2	0	0	0
Honduras	10	17	1,7	0	0	0
Nicaragua	24	31	1,2	5	0	5
Panamá	67	92	1,3	0	3	- 3
AMERICA CENTRAL	155	219	1,4	5	4	1
Argentina	61	194	3,1	2	0	2
Bolivia	15	24	1,6	0	0	0
Brasil	2.072	3.072	1,4	172	0	172
Chile	32	93	2,9	0	4	- 4
Colombia	150	320	2,1	8	0	8
Ecuador	85	126	1,4	57	0	57
Guayana F.	0	0	0	0	1	- 1
Guyana	62	194	3,1	28	0	28
Paraguay	7	16	2,2	0	0	0
Perú	66	277	4,1	0	15	- 15
Surinam	20	54	2,7	9	0	9
Uruguay	15	53	3,5	13	0	13
Venezuela	40	49	1,2	0	3	- 3
SUR AMERICA	2.625	4.472	1,7	289	23	266
AMERICA LATINA	3.019	5.138	1,7	296	298	- 2

Cuadro 1 del Apéndice (Continuación). Superficie, producción, rendimiento y comercio de arroz en América Latina. 1953.

PAIS	SUPERFICIE	PRODUCCION	RENDIMIENTO	EXPORTACIONES	IMPORTACIONES	EXPORTACIONES NETAS
	ha (miles)	t.m. (miles)	(ton/ha)		t.m. (miles)	
MEXICO	94	151	1,6	0	0	0
Cuba	85	180	2,1	0	255	-255
Otros del Caribe	93	133	1,4	2	66	-64
CARIBE	178	313	1,7	2	321	-319
Belice	1	1	1,0	0	1	-1
Costa Rica	37	48	1,2	0	0	0
El Salvador	14	23	1,6	0	0	0
Guatemala	10	11	1,1	0	0	0
Honduras	11	18	1,6	1	0	1
Nicaragua	34	50	1,4	18	0	18
Panamá	79	111	1,4	0	0	0
AMERICA CENTRAL	186	262	1,4	19	1	18
Argentina	73	212	2,9	14	0	14
Bolivia	17	28	1,6	0	9	-9
Brasil	2 425	3 367	1,3	3	0	3
Chile	29	87	3,0	4	6	-2
Colombia	153	272	1,7	19	0	19
Ecuador	101	182	1,8	33	0	33
Guayana F.	0	0	0		1	-1
Guyana	53	135	2,5	40	0	40
Paraguay	9	20	2,2	0	0	0
Perú	69	259	3,7	14	0	14
Surinam	20	58	2,9	7	0	7
Uruguay	17	61	3,5	7	0	7
Venezuela	46	58	1,2	0	7	-7
SUR AMERICA	3 012	4 739	1,5	141	23	118
AMERICA LATINA	3 470	5 465	1,5	162	346	-183

Cuadro 1 del Apéndice (Continuación). Superficie, producción, rendimiento y comercio de arroz en América Latina. 1954.

PAIS	SUPERFICIE	PRODUCCION	RENDIMIENTO	EXPORTACIONES	IMPORTACIONES	EXPORTACIONES NETAS
	ha (miles)	t.m. (miles)	(ton/ha)		t.m. (miles)	
MEXICO	90	170	1,8	0	0	0
Cuba	93	245	2,6	0	197	-197
Otros del Caribe	127	150	1,1	0	47	-47
CARIBE	220	345	1,7	0	244	-244
Belice	1	1	1,0	0	2	-2
Costa Rica	34	38	1,1	0	0	0
El Salvador	12	24	2,0	2	7	-5
Guatemala	8	10	1,2	0	1	-1
Honduras	10	17	1,7	0	2	-2
Nicaragua	18	25	1,3	10	0	10
Panamá	63	99	1,1	0	0	0
AMERICA CENTRAL	166	214	1,2	12	12	0
Argentina	55	172	3,1	36	0	36
Bolivia	18	29	1,6	0	0	0
Brasil	2.512	3.737	1,4	0	0	0
Chile	30	93	3,1	1	0	1
Colombia	175	294	1,6	0	31	-31
Ecuador	63	154	2,4	20	0	-20
Guayana F.	0	0	0	0	1	-1
Guyana	59	147	2,4	37	0	37
Paraguay	10	18	1,8	0	-	0
Perú	62	249	4,0	21	0	21
Surinam	22	77	3,5	6	0	6
Uruguay	20	68	3,4	28	0	28
Venezuela	62	102	1,6	0	2	-2
SUR AMERICA	3.088	5.140	1,6	148	34	114
AMERICA LATINA	3.564	5.919	1,6	160	290	-130

PAIS	SUPERFICIE	PRODUCCION	RENDIMIENTO	EXPORTACIONES	IMPORTACIONES	EXPORTACIONES NETAS
	ha (miles)	t.m. (miles)	(ton/ha)		t.m. (miles)	
MEXICO	96	210	2,1	0	0	0
Cuba	134	318	2,3	0	108	-108
Otros del Caribe	128	150	1,1	0	65	- 65
CARIBE	262	468	1,7	0	173	-173
Belice	1	1	1,0	0	1	- 1
Costa Rica	36	34	0,9	0	6	- 6
El Salvador	10	20	2,0	1	6	- 5
Guatemala	8	9	1,1	0	2	- 2
Honduras	11	18	1,6	0	2	- 2
Nicaragua	19	22	1,1	0	1	- 1
Panamá	87	98	1,1	0	0	0
AMERICA CENTRAL	172	202	1,1	1	18	-17
Argentina	54	164	3,0	32	0	32
Bolivia	19	32	1,6	0	11	-11
Brasil	2.555	3.489	1,3	3	0	3
Chile	28	54	1,9	0	0	0
Colombia	188	320	1,7	0	2	- 2
Ecuador	59	126	2,1	21	0	21
Guayana F.	0	0	0	0	1	- 1
Guyana	58	130	2,2	54	0	54
Paraguay	9	19	2,1	0	—	0
Perú	67	243	3,6	0	19	-19
Surinam	22	65	2,9	12	0	12
Uruguay	19	64	3,3	8	0	8
Venezuela	55	60	1,1	0	1	- 1
SUR AMERICA	3.133	4.766	1,5	130	34	16
AMERICA LATINA	3.363	5.646	1,5	131	225	- 94

Cuadro 1 del Apéndice (Continuación). Superficie, producción, rendimiento y comercio de arroz en América Latina, 1956.

PAIS	SUPERFICIE	PRODUCCION	RENDIMIENTO	EXPORTACIONES	IMPORTACIONES	EXPORTACIONES NETAS
	ha. (miles)	t.m. (miles)	(ton/ha)		t.m. (miles)	
MEXICO	115	235	2,0	1	0	1
Cuba	162	369	2,2	0	136	-136
Otros del Caribe	129	158	1,2	0	61	-261
CARIBE	291	527	1,8	0	197	-197
Belize	1	7	2,0	0	1	-1
Costa Rica	37	50	1,3	0	6	-6
El Salvador	16	27	1,6	0	4	-4
Guatemala	8	10	1,2	0	6	-6
Honduras	12	20	1,6	0	0	0
Nicaragua	25	30	1,2	0	5	-5
Panamá	85	96	1,1	0	1	-1
AMERICA CENTRAL	184	235	1,2	0	23	-23
Argentina	57	193	3,3	37	0	37
Bolivia	17	27	1,5	0	6	-6
Brasil	2 525	4 072	1,6	103	0	103
Chile	24	64	2,6	0	0	0
Colombia	190	342	1,8	0	0	0
Ecuador	50	126	2,5	12	0	12
Guayana F	0	0	0	0	1	-1
Guyana	54	134	2,4	42	0	42
Paraguay	10	23	2,3	0	0	0
Perú	60	246	4,1	0	0	0
Surinam	25	71	2,8	15	1	14
Uruguay	9	57	6,3	35	0	35
Venezuela	40	47	1,1	0	0	0
SUR AMERICA	3 061	5 402	1,7	244	8	236
AMERICA LATINA	3 651	6 399	1,7	245	228	17

PAIS	SUPERFICIE	PRODUCCION	RENDIMIENTO	EXPORTACIONES	IMPORTACIONES	EXPORTACIONES NETAS
	ha (miles)	t.m. (miles)	(ton/ha)		t.m. (miles)	
MEXICO	117	240	2,0	6	0	6
Cuba	109	261	2,3	0	191	-191
Otros del Caribe	129	75	0,5	0	78	-178
CARIBE	238	336	1,4	0	269	-269
Belice	1	2	2,0	0	1	-1
Costa Rica	37	34	0,9	0	4	-4
El Salvador	16	27	1,6	1	1	0
Guatemala	9	11	1,2	0	4	-4
Honduras	13	21	1,6	0	1	-1
Nicaragua	24	33	1,3	2	1	1
Panamá	89	86	0,9	0	2	-2
AMERICA CENTRAL	189	214	1,1	3	14	-11
Argentina	60	217	3,6	24	0	24
Bolivia	7	11	1,5	0	12	-12
Brasil	2 515	3 829	1,5	0	0	0
Chile	29	77	2,6	0	1	-1
Colombia	190	350	1,8	0	10	-10
Ecuador	70	176	2,5	38	0	38
Guayana F.	0	0	0	0	1	-1
Guyana	67	117	1,7	39	0	39
Paraguay	8	20	2,5	0	0	0
Perú	71	285	4,0	0	20	-20
Surinam	28	55	1,9	11	1	10
Uruguay	17	58	3,4	7	0	7
Venezuela	30	22	0,7	0	0	0
SUR AMERICA	3 092	5 217	1,6	119	45	74
AMERICA LATINA	3 636	6 007	1,6	128	328	-200

Cuadro 1 del Apéndice (Continuación). Superficie, producción, rendimiento y comercio de arroz en América Latina. 1958.

PAIS	SUPERFICIE	PRODUCCION	RENDIMIENTO	EXPORTACIONES	IMPORTACIONES	EXPORTACIONES NETAS
	ha. (miles)	t m. (miles)	(ton/ha)		t m. (miles)	
MEXICO	121	252	2,0	7	1	- 6
Cuba	110	253	2,3	0	193	-193
Otros del Caribe	131	179	1,3	0	83	- 83
CARIBE	241	432	1,7	0	276	-276
Belice	1	2	2,0	0	1	- 1
Costa Rica	45	57	1,2	0	5	- 5
El Salvador	13	20	1,5	1	1	0
Guatemala	10	12	1,2	0	3	- 3
Honduras	11	18	1,6	0	3	- 3
Nicaragua	23	33	1,4	1	3	- 2
Panamá	95	114	1,2	0	1	- 1
AMERICA CENTRAL	198	256	1,2	2	17	- 15
Argentina	52	162	3,1	37	0	37
Bolivia	13	21	1,6	0	11	- 11
Brasil	2 683	4 101	1,5	52	0	52
Chile	41	83	2,0	0	4	- 4
Colombia	196	380	1,9	0	0	0
Ecuador	84	155	1,8	28	0	28
Guayana F.	0	0	0	0	1	- 1
Guyana	74	152	2,0	18	0	18
Paraguay	7	16	2,2	0	0	0
Perú	70	249	3,5	0	45	- 45
Surinam	31	85	2,7	15	2	13
Uruguay	18	49	2,7	9	0	9
Venezuela	12	19	1,5	0	40	- 40
SUR AMERICA	3 281	5 472	1,6	159	103	56
AMERICA LATINA	3 841	6 412	1,6	168	397	- 229

PAIS	SUPERFICIE	PRODUCCION	RENDIMIENTO	EXPORTACIONES	IMPORTACIONES	EXPORTACIONES NETAS
	ha (miles)	t.m. (miles)	(ton/ha)		t.m. (miles)	
MEXICO	127	261	2,0	10	0	10
Cuba	168	326	1,9	0	203	-203
Otros del Caribe	127	176	1,3	0	77	-77
CARIBE	295	502	1,7	0	280	-280
Bahice	1	1	1,0	0	2	-2
Costa Rica	58	55	0,9	0	8	-8
El Salvador	9	19	2,1	1	4	-3
Guatemala	11	15	1,3	0	1	-1
Honduras	13	21	1,6	0	1	-1
Nicaragua	21	32	1,5	2	1	1
Panamá	97	119	1,2	0	1	-1
AMERICA CENTRAL	210	262	1,2	3	18	-15
Argentina	56	190	3,3	9	3	6
Bolivia	16	23	1,4	0	9	-9
Brasil	2 965	4 795	1,6	10	0	9
Chile	40	110	2,7	0	9	-9
Colombia	205	422	2,0	0	0	0
Ecuador	88	186	2,1	17	0	17
Guayana F	0	0	0	0	1	-1
Guyana	83	190	2,2	57	0	57
Paraguay	7	15	2,1	1	0	1
Perú	87	358	4,1	0	0	0
Surinam	29	79	2,8	18	0	8
Uruguay	14	53	3,7	1	0	1
Venezuela	28	39	1,3	0	27	-27
SUR AMERICA	3 619	6 460	1,7	113	49	64
AMERICA LATINA	4 251	7 485	1,7	126	347	-221

Cuadro 1 del Apéndice (Continuación). Superficie, producción, rendimiento y comercio de arroz en América Latina. 1960

PAIS	SUPERFICIE	PRODUCCION	RENDIMIENTO	EXPORTACIONES	IMPORTACIONES	EXPORTACIONES NETAS
	ha (miles)	t.m. (miles)	(ton/ha)		t.m. (miles)	
MEXICO	142	328	2,3	2	22	- 20
Cuba	160	323	2,0	0	160	-160
Otros del Caribe	138	172	1,2	0	84	- 84
CARIBE	138	495	1,6	0	244	- 244
Belice	1	1	1,0	0	2	- 2
Costa Rica	53	56	1,0	0	0	0
El Salvador	11	19	1,7	1	4	- 3
Guatemala	10	14	1,4	0	0	0
Honduras	4	7	1,7	1	2	- 1
Nicaragua	21	34	1,6	1	0	1
Panamá	89	97	1,0		1	- 1
AMERICA CENTRAL	189	228	1,2	3	9	- 6
Argentina	46	149	3,2	5	1	4
Bolivia	28	59	2,1	0	2	- 2
Brasil	2.966	4.795	1,6	0	0	0
Chile	40	109	2,7	0	16	- 16
Colombia	227	450	1,9	0	0	0
Ecuador	76	175	2,3	27	0	27
Guayana F.	0	0	0	0	0	0
Guyana	89	197	2,2	65	0	65
Paraguay	15	32	2,1	0	0	0
Perú	87	358	4,1	0	26	- 26
Surinam	30	81	2,7	23	0	23
Uruguay	14	53	3,7	6	0	6
Venezuela	42	72	1,7	0	27	- 27
SUR AMERICA	3.660	6.530	1,7	126	72	54
AMERICA LATINA	4.289	7.581	1,7	131	347	- 216

Cuadro 1 del Apéndice (Continuación). Superficie, producción, rendimiento y comercio de arroz en América Latina, 1961

PAIS	SUPERFICIE	PRODUCCION	RENDIMIENTO	EXPORTACIONES	IMPORTACIONES	EXPORTACIONES NETAS
	ha (miles)	t.m. (miles)	(ton/ha)		t.m. (miles)	
MEXICO	146	333	2,2	3	0	3
Cuba	150	213	1,4	0	185	-185
Otros del Caribe	132	173	1,3	9	80	-71
CARIBE	282	386	1,3	9	265	-256
Belice	1	1	1,0	0	1	-1
Costa Rica	54	61	1,1	0	0	0
El Salvador	9	17	1,8	2	2	0
Guatemala	9	13	1,4	0	0	0
Honduras	4	7	1,7	0	2	-2
Nicaragua	24	39	1,6	0	6	-6
Panamá	100	110	1,1	0	1	-1
AMERICA CENTRAL	201	248	1,2	2	12	-10
Argentina	53	182	3,4	10	0	9
Bolivia	30	60	2,0	0	4	-4
Brasil	3 174	5 513	1,7	151	0	151
Chile	29	83	2,8	9	9	0
Colombia	237	473	1,9	0	39	-39
Ecuador	119	203	1,7	21	0	21
Guayana F.	0	0	0	0	1	-1
Guyana	106	194	1,8	91	0	91
Paraguay	14	35	2,5	0	0	0
Perú	81	332	4,0	0	9	-9
Surinam	25	72	2,8	19	0	19
Uruguay	16	59	3,6	20	0	20
Venezuela	58	81	1,3	0	12	-12
SUR AMERICA	3 942	7 287	1,8	321	74	247
AMERICA LATINA	4 571	8 254	1,8	335	351	-16

Cuadro 1 del Apéndice (Continuación). Superficie, producción, rendimiento y comercio de arroz en América Latina, 1962.

PAIS	SUPERFICIE	PRODUCCION	RENDIMIENTO	EXPORTACIONES	IMPORTACIONES	EXPORTACIONES NETAS
	ha (miles)	t.m. (miles)	(ton/ha)		t.m. (miles)	
MEXICO	134	289	2,1	63	0	63
Cuba	164	230	1,4	0	160	-160
Otros del Caribe	132	171	1,2	0	87	- 87
CARIBE	296	401	1,3	0	247	-247
Bélica	1	1	1,0	0	0	0
Costa Rica	50	62	1,2	0	0	0
El Salvador	11	24	2,1	1	4	- 3
Guatemala	10	16	1,6	0	0	0
Honduras	5	7	1,4	1	1	0
Nicaragua	23	37	1,6	4	3	1
Panamá	100	111	1,1	0	4	4
AMERICA CENTRAL	200	258	1,2	5	12	- 7
Argentina	52	178	3,4	38	0	38
Bolivia	30	62	2,0	0	8	- 8
Brasil	3,350	5,443	1,6	44	0	44
Chile	33	84	2,5	25	6	19
Colombia	280	585	2,0	4	3	1
Ecuador	110	209	1,9	5	0	5
Guayana F.	0	0	0	0	1	- 1
Guyana	100	203	2,0	80	0	80
Paraguay	16	37	2,3	0	1	- 1
Perú	87	374	4,2	0	1	- 1
Sumnam	27	79	2,9	21	0	21
Uruguay	18	61	3,3	25	0	25
Venezuela	59	103	1,4	0	4	- 4
SUR AMERICA	4.172	7.418	1,7	242	24	218
AMERICA LATINA	4.802	8.366	1,7	310	283	27

Cuadro 1 del Apéndice (Continuación). Superficie, producción, rendimiento y comercio de arroz en América Latina. 1963

PAIS	SUPERFICIE	PRODUCCION	RENDIMIENTO	EXPORTACIONES	IMPORTACIONES	EXPORTACIONES NETAS
	ha (miles)	t.m. (miles)	(ton/ha)		t.m. (miles)	
MEXICO	135	296	2,1	0	2	- 2
Cuba	85	140	1,6	0	104	-104
Otros del Caribe	60	118	1,9	0	83	- 83
CARIBE	145	258	1,7	0	4	-187
Belize	0	0	0	0	4	- 4
Costa Rica	54	64	1,1	0	0	0
El Salvador	9	20	2,2	2	2	0
Guatemala	11	18	1,6	0	0	0
Honduras	4	6	1,5	0	0	0
Nicaragua	21	29	1,3	1	10	- 9
Panamá	103	111	1,0	0	4	- 4
AMERICA CENTRAL	202	248	1,2	3	20	-17
Argentina	54	190	3,5	14	0	14
Bolivia	32	65	2,0	0	0	0
Brasil	3 722	5 580	1,4	0	0	0
Chile	33	86	2,6	0	12	- 12
Colombia	254	550	2,1	3	0	3
Ecuador	110	211	1,9	34	0	34
Guayana F.	0	0	0	0	1	- 1
Guyana	82	161	1,9	73	0	73
Paraguay	15	28	1,8	0	0	0
Perú	73	270	3,6	0	43	- 43
Surinam	28	75	2,6	22	0	22
Uruguay	21	77	3,6	14	0	14
Venezuela	74	131	1,7	0	3	- 3
SUR AMERICA	4 498	7 424	1,6	160	59	101
AMERICA LATINA	4 960	8 226	1,6	163	268	-105

Cuadro 1 del Apéndice (Continuación). Superficie, producción, rendimiento y comercio de arroz en América Latina, 1964.

PAIS	SUPERFICIE	PRODUCCION	RENDIMIENTO	EXPORTACIONES	IMPORTACIONES	EXPORTACIONES NETAS
	ha (miles)	t.m. (miles)	(ton/ha)		t.m. (miles)	
MEXICO	133	274	2,0	0	3	- 3
Cuba	71	123	1,7	0	152	-152
Otros del Caribe	78	142	1,8	0	113	-113
CARIBE	149	265	1,7	0	265	-265
Belice				0	2	- 2
Costa Rica	55	70	1,2	0	0	0
El Salvador	15	31	2,0	2	1	1
Guatemala	11	20	1,8	1	-	1
Honduras	6	8	1,3	0	2	- 2
Nicaragua	23	43	1,8	1	9	- 8
Panamá	121	128	1,0	0	5	- 5
AMERICA CENTRAL	231	300	1,2	4	19	-15
Argentina	68	268	3,9	6	0	6
Bolivia	28	63	2,2	0	0	0
Brasil	4.182	6.114	1,4	12	0	12
Chile	31	92	2,9	0	13	-13
Colombia	302	600	1,9	0	0	0
Ecuador	110	164	1,4	11	0	11
Guayana F.	0	0	0	0	1	- 1
Guyana	126	244	1,9	79	0	79
Paraguay	16	37	2,3	0	0	0
Parú	82	351	4,2	0	49	- 49
Surinam	30	88	2,9	14	0	14
Uruguay	21	47	2,2	26	0	26
Venezuela	91	166	1,8	0	2	- 2
SUR AMERICA	5.087	8.234	1,6	148	65	83
AMERICA LATINA	5.600	9.073	1,6	152	352	-200

PAIS	SUPERFICIE	PRODUCCION	RENDIMIENTO	EXPORTACIONES	IMPORTACIONES	EXPORTACIONES NETAS
	ha (miles)	t.m. (miles)	(ton/ha)		t.m. (miles)	
MEXICO	153	287	1,8	0	24	- 24
Cuba	38	55	1,4	0	258	-258
Otros del Caribe	72	167	2,3	0	85	- 85
CARIBE	110	222	2,0	0	343	-343
Belice	-	-	-	0	1	- 1
Costa Rica	56	74	1,3	0	5	- 5
El Salvador	13	32	2,4	5	3	2
Guatemala	10	17	1,7	3	0	3
Honduras	8	9	1,1	2	2	0
Nicaragua	25	48	1,9	2	9	- 7
Panamá	133	152	1,1	0	0	0
AMERICA CENTRAL	245	332	1,3	12	20	- 8
Argentina	47	165	3,5	35	0	35
Bolivia	27	42	1,5	0	0	0
Brasil	4.005	7.580	1,8	236	-	236
Chile	31	71	2,2	0	12	- 12
Colombia	374	672	1,7	0	0	0
Ecuador	90	173	1,9	0	6	- 6
Guayana F.	0	0	0	0	1	- 1
Guyana	136	258	1,8	95	0	95
Paraguay	16	37	2,3	0	0	0
Perú	75	294	3,9	0	115	-115
Surinam	29	90	3,1	21	0	21
Uruguay	28	90	3,2	20	0	20
Venezuela	105	200	1,5	20	4	16
SUR AMERICA	4.963	9.672	1,9	427	138	289
AMERICA LATINA	5.471	10.513	1,9	439	525	- 86

Cuadro 1 del Apéndice (Continuación). Superficie, producción, rendimiento y comercio de arroz en América Latina, 1966.

PAIS	SUPERFICIE	PRODUCCION	RENDIMIENTO	EXPORTACIONES	IMPORTACIONES	EXPORTACIONES NETAS
	ha (miles)	t.m. (miles)	(ton/ha)		t.m. (miles)	
MEXICO	165	390	2,3	0	8	- 8
Cuba	32	68	2,1	0	140	-140
Otros del Caribe	116	233	2,0	0	87	- 87
CARIBE	148	301	2,0	0	227	-227
Belice	2	1	0,5	0	1	- 1
Costa Rica	56	82	1,4	0	6	- 6
El Salvador	20	47	2,3	7	6	1
Guatemala	12	18	1,5	0	4	- 4
Honduras	5	5	1,0	0	7	- 7
Nicaragua	24	56	2,3	2	13	11
Panamá	131	140	1,0	0	0	0
AMERICA CENTRAL	250	349	1,3	9	37	- 28
Argentina	62	217	3,5	46	0	46
Bolivia	28	47	1,6	0	2	- 2
Brasil	4.291	5.050	1,1	278	0	278
Chile	29	89	3,0	0	32	- 32
Colombia	350	680	1,9	0	0	0
Ecuador	100	204	2,0	23	0	23
Guayana F.	0	0	0	0	1	- 1
Guayana	125	249	1,9	109	0	109
Paraguay	17	38	2,2	0	0	0
Perú	96	374	3,8	0	58	-58
Surinam	29	98	3,3	20	0	20
Uruguay	32	107	3,3	45	0	45
Venezuela	104	210	2,0	50	4	46
SUR AMERICA	5.263	7.363	1,3	571	97	474
AMERICA LATINA	5.826	8.403	1,4	580	369	211

PAIS	SUPERFICIE	PRODUCCION	RENDIMIENTO	EXPORTACIONES	IMPORTACIONES	EXPORTACIONES NETAS
	ha (miles)	t.m. (miles)	(ton/ha)		t.m. (miles)	
MEXICO	167	430	2,5	0	0	0
Cuba	44	94	2,1	0	31	- 31
Otros del Caribe	130	195	1,5	0	101	-101
CARIBE	174	289	1,6	0	132	-132
Belice	2	3	1,5	0	1	- 1
Costa Rica	60	86	1,4	1	6	- 5
El Salvador	28	72	2,5	14	1	13
Guatemala	13	20	1,5	0	2	- 2
Honduras	7	8	1,1	0	7	- 7
Nicaragua	26	64	2,4	0	10	-10
Panamá	129	151	1,1	0	0	0
AMERICA CENTRAL	265	404	1,5	15	27	-12
Argentina	71	283	3,9	34	0	34
Bolivia	38	66	1,7	0	0	0
Brasil	4.558	5.600	1,2	32	0	32
Chile	32	94	2,9	0	14	- 14
Colombia	290	661	2,2	0	0	0
Ecuador	105	182	1,7	0	0	0
Guayana F.	0	0	0	0	1	- 1
Guyana	103	198	1,9	102	0	102
Paraguay	17	39	2,2	0	0	0
Perú	107	461	4,3	0	72	-72
Surinam	34	120	3,5	18	4	14
Uruguay	34	116	3,4	37	0	37
Venezuela	114	223	1,9	63	0	63
SUR AMERICA	5.503	8.043	1,4	286	91	195
AMERICA LATINA	6.109	9.166	1,5	301	250	51

Cuadro 1 del Apéndice (Continuación). Superficie, producción, rendimiento y comercio de arroz en América Latina, 1968.

PAIS	SUPERFICIE	PRODUCCION	RENDIMIENTO	EXPORTACIONES	IMPORTACIONES	EXPORTACIONES NETAS
	ha (miles)	t.m. (miles)	(ton/ha)		t.m. (miles)	
MEXICO	157	365	2,3	46	0	46
Cuba	88	100	1,1	0	145	-145
Otros del Caribe	130	223	1,7	0	112	-112
CARIBE	218	323	1,4	0	267	-267
Belice	2	2	1,0	0	2	- 2
Costa Rica	35	56	1,6	1	3	- 2
El Salvador	27	74	2,7	23	20	3
Guatemala	14	24	1,7	2	3	- 1
Honduras	6	7	1,1	2	7	- 5
Nicaragua	32	67	2,0	2	12	-14
Panamá	129	157	1,2	0	0	0
AMERICA CENTRAL	245	387	1,5	30	47	- 17
Argentina	88	345	3,9	41	0	41
Bolivia	35	68	1,9	0	0	0
Brasil	4.553	5.300	1,1	143	0	143
Chile	16	37	2,3	0	14	-14
Colombia	277	786	2,8	0	0	0
Ecuador	60	127	2,1	0	4	- 4
Guyana F.	0	0	0	0	0	0
Guyana	127	214	1,6	96	0	96
Paraguay	16	47	2,9	0	0	0
Perú	76	286	3,7	0	29	- 29
Surinam	35	116	3,3	30	0	30
Uruguay	31	104	3,3	19	0	19
Venezuela	115	245	2,1	33	5	28
SUR AMERICA	5.429	7.675	1,4	362	52	310
AMERICA LATINA	8.049	8.750	1,4	438	366	72

Cuadro 1 del Apéndice (Continuación). Superficie, producción, rendimiento y comercio de arroz en América Latina, 1969.

PAIS	SUPERFICIE	PRODUCCION	RENDIMIENTO	EXPORTACIONES	IMPORTACIONES	EXPORTACIONES NETAS
	ha (miles)	t.m. (miles)	(ton/ha)		t.m. (miles)	
MEXICO	167	361	2,1	0	5	- 5
Cuba	146	205	1,4	0	155	-155
Otros del Caribe	145	244	1,6	0	105	-105
CARIBE	291	449	1,5	0	260	-260
Belize	2	2	1,0	0	0	0
Costa Rica	35	62	1,7	5	0	5
El Salvador	22	33	1,5	12	6	14
Guatemala	14	25	1,7	1	3	2
Honduras	5	6	1,2	0	1	- 1
Nicaragua	39	67	1,7	6	0	6
Panamá	126	164	1,3	0	0	0
AMERICA CENTRAL	243	358	1,4	24	10	14
Argentina	102	407	3,9	74	0	74
Bolivia	35	58	1,6	0	0	0
Brasil	4 595	5 595	1,2	70	0	70
Chile	25	76	3,0	0	67	- 67
Colombia	250	694	2,7	16	0	16
Ecuador	109	233	2,1	0	5	- 5
Guayana F.	0	0	0	0	1	- 1
Guyana	113	173	1,5	74	0	74
Paraguay	20	58	2,9	0	0	0
Peru	132	480	3,6	0	50	- 50
Surinam	36	120	3,3	15	0	15
Uruguay	28	134	4,7	68	0	68
Venezuela	125	244	1,9	9	5	4
SUR AMERICA	5 570	8 272	1,4	326	128	198
AMERICA LATINA	6 271	9 441	1,5	350	403	-53

Cuadro 1 del Apéndice (Continuación). Superficie, producción, rendimiento y comercio de arroz en América Latina. 1970.

PAIS	SUPERFICIE	PRODUCCION	RENDIMIENTO	EXPORTACIONES	IMPORTACIONES	EXPORTACIONES NETAS
	ha (miles)	t.m. (miles)	(ton/ha)		t.m. (miles)	
MEXICO	200	330	1,6	0	16	-16
Cuba	128	326	2,5	0	139	-139
Otros del Caribe	151	267	1,7	0	107	-107
CARIBE	279	593	2,1	0	246	-246
Belice	2	3	1,5	0	2	-2
Costa Rica	36	66	1,8	0	0	0
El Salvador	27	41	1,5	3	0	3
Guatemala	14	26	1,8	2	2	0
Honduras	5	6	1,2	0	0	0
Nicaragua	43	68	1,5	20	0	20
Panamá	122	155	1,2	0	0	0
AMERICA CENTRAL	249	365	1,4	25	4	21
Argentina	77	288	3,7	91	0	91
Bolivia	37	62	1,8	0	0	0
Brasil	4.125	6.315	1,5	95	0	95
Chile	26	73	2,8	0	17	-17
Colombia	233	752	3,2	5	0	5
Ecuador	85	184	2,1	0	1	1
Guayana F	0	0	0	0	1	-1
Guyana	119	222	1,8	67	0	67
Paraguay	20	58	2,9	0	0	0
Perú	133	601	4,5	0	6	-6
Surinam	38	120	3,3	20	0	20
Uruguay	37	140	3,7	42	0	42
Venezuela	110	244	2,2	60	5	55
SUR AMERICA	5.038	9.059	1,7	380	30	350
AMERICA LATINA	5.766	10.347	1,7	405	296	-109

Cuadro 1 del Apéndice (Continuación). Superficie, producción, rendimiento y comercio de arroz en América Latina, 1971.

PAIS	SUPERFICIE	PRODUCCION	RENDIMIENTO	EXPORTACIONES	IMPORTACIONES	EXPORTACIONES NETAS
	ha (miles)	t.m. (miles)	(ton/ha)		t.m. (miles)	
MEXICO	169	338	2,0	0	1	- 1
Cuba	130	330	2,5	0	284	-284
Otros del Caribe	183	312	1,7	0	114	-114
CARIBE	313	642	2,0	0	398	-398
Belice	2	3	1,5	0	2	- 2
Costa Rica	40	74	1,8	0	16	-16
El Salvador	28	43	1,5	3	4	- 1
Guatemala	14	26	1,8	0	2	- 2
Honduras	7	6		0	3	- 3
Nicaragua	45	72	1,6	8	0	8
Panamá	125	165	1,3	0	23	- 23
AMERICA CENTRAL	261	389	1,4	11	50	- 39
Argentina	93	315	3,3	82	0	82
Bolivia	38	77	2,0	0	0	0
Brasil	4.400	5.130	1,1	149	2	147
Chile	31	70	2,2	0	50	- 50
Colombia	254	904	3,5	0	0	0
Ecuador	80	175	2,1	0	0	0
Guayana F.	0	0	0	37	7	30
Guyana	94	185	1,9	69	0	69
Paraguay	20	60	3,0	0	0	0
Perú	137	616	4,4	0	0	0
Surinam	36	120	3,3	35	0	35
Uruguay	28	106	3,7	74	0	74
Venezuela	110	206	1,8	0	4	- 4
SUR AMERICA	5.321	7.964	1,4	446	63	383
AMERICA LATINA	6.064	9.333	1,5	457	512	- 55

Cuadro 1 del Apéndice (Continuación). Superficie, producción, rendimiento y comercio de arroz en América Latina. 1972 .

PAIS	SUPERFICIE	PRODUCCION	RENDIMIENTO	EXPORTACIONES	IMPORTACIONES	EXPORTACIONES NETAS
	'ha (miles)	t.m. (miles)	(ton/ha)		t.m. (miles)	
MEXICO	165	420	2,5	16	1	15
Cuba	140	350	2,5	0	256	-256
Otros del Caribe	147	294	2,0	0	138	-138
CARIBE	287	644	2,2	0	394	-394
Belice	2	4	2,0	0	2	-2
Costa Rica	32	89	2,7	0	2	-2
El Salvador	11	36	3,2	0	1	-1
Guatemala	16	38	2,3	0	2	-2
Honduras	15	16	1,0	0	5	-5
Nicaragua	26	74	2,8	5	0	5
Panamá	105	125	1,1	0	6	-6
AMERICA CENTRAL	207	382	1,8	5	18	-13
Argentina	83	294	3,5	8	0	8
Bolivia	46	76	1,6	1	0	1
Brasil	4.821	7.100	1,4	1	9	-8
Chile	26	86	3,3	0	55	-55
Colombia	273	1.043	3,8	3	0	3
Ecuador	61	171	2,8	0	0	0
Guayana F.	0	0	0	33	1	32
Guyana	80	147	1,8	71	0	71
Paraguay	22	39	1,7	0	0	0
Perú	131	552	4,2	0	0	0
Surinam	40	130	3,2	33	0	33
Uruguay	31	128	4,1	45	0	45
Venezuela	65	165	2,5	0	2	-2
SUR AMERICA	5.679	9.931	1,7	195	67	128
AMERICA LATINA	6.368	11.377	1,7	216	480	-264

Cuadro 1 del Apéndice (Continuación). Superficie, producción, rendimiento y comercio de arroz en América Latina, 1973.

PAIS	SUPERFICIE	PRODUCCION	RENDIMIENTO	EXPORTACIONES	IMPORTACIONES	EXPORTACIONES NETAS
	ha (miles)	t.m. (miles)	(ton/ha)		t.m. (miles)	
MEXICO	170	408	2,4	12	38	-26
Cuba	150	375	2,5	0	220	-220
Otros del Caribe	146	271	1,8	0	140	-140
CARIBE	296	646	2,1	0	360	-360
Belice	2	4	2,0	0	2	- 2
Costa Rica	32	90	2,8	0	1	- 1
El Salvador	7	26	3,7	0	1	- 1
Guatemala	19	38	2,0	0	2	- 2
Honduras	16	17	1,0	0	5	- 5
Nicaragua	28	81	3,0	0	0	0
Panamá	105	162	1,5	0	1	- 1
AMERICA CENTRAL	209	418	2,0	0	12	-12
Argentina	77	260	3,7	34	0	34
Bolivia	41	69	1,6	0	0	0
Brasil	4.900	7.500	1,5	33	6	27
Chile	19	55	2,8	0	53	- 53
Colombia	290	1.175	4,0	20	0	20
Ecuador	64	152	2,3	0	5	- 5
Guayana F.	0	0	0	30	1	29
Guyana	93	99	1,0	48	0	48
Paraguay	22	44	2,0	0	0	0
Perú	127	451	3,7	55	0	55
Surinam	41	138	3,3	36	0	36
Uruguay	35	137	3,9	65	0	65
Venezuela	136	272	2,0	7	0	7
SUR AMERICA	5.845	10.352	1,7	328	65	263
AMERICA LATINA	6.520	11.824	1,8	340	475	-135

Cuadro 1 del Apéndice (Continuación). Superficie, producción, rendimiento y comercio de arroz en América Latina. 1974.

PAIS	SUPERFICIE	PRODUCCION	RENDIMIENTO	EXPORTACIONES	IMPORTACIONES	EXPORTACIONES NETAS
	ha (miles)	t.m. (miles)	(ton/ha)		t.m. (miles)	
MEXICO	170	408	2,4	0	100	-100
Cuba	160	400	2,5	0	220	-220
Otras del Caribe	122	214	1,7	0	160	-160
CARIBE	282	614	2,1	0	380	-380
Belice	2	4	2,0	0	2	- 2
Costa Rica	55	143	2,6	0	0	0
El Salvador	10	34	3,4	0	0	0
Guatemala	21	67	3,1	0	0	0
Honduras	12	23	1,9	0	4	- 4
Nicaragua	27	73	2,7	27	0	27
Panamá	115	159	1,3	0	0	0
AMERICA CENTRAL	242	503	2,1	27	6	21
Argentina	94	363	3,8	48	0	48
Bolivia	42	66	1,5	0	0	0
Brasil	5.075	6.510	1,2	20	0	20
Chile	28	62	2,2	0	22	- 22
Colombia	368	1.569	4,2	1	0	1
Ecuador	94	259	2,7	0	10	- 10
Guayana F.	0	0	0	0	1	- 1
Guyana	122	226	1,8	71	0	71
Paraguay	20	40	2,0	0	0	0
Perú	115	456	3,9	0	104	-104
Surinam	40	130	3,2	35	0	35
Uruguay	44	175	3,9	73	0	73
Venezuela	120	300	2,5	30	0	30
SUR AMERICA	6.112	10.156	1,6	278	137	141
AMERICA LATINA	6.806	11.681	1,7	305	623	-318

Cuadro 1 del Apéndice (Continuación). Superficie, producción, rendimiento y comercio de arroz en América Latina, 1975.

PAIS	SUPERFICIE	PRODUCCION	RENDIMIENTO	EXPORTACIONES*	IMPORTACIONES*	EXPORTACIONES NETAS
	ha (miles)	t m. (miles)	(ton/ha)		t m. (miles)	
MEXICO	175	435	2,5			
Cuba	150	375	2,5			
Otros del Caribe**	147	323	2,2			
CARIBE	297	698	2,4			
Belice						
Costa Rica	55	143	2,6			
El Salvador	12	33	2,8			
Guatemala	22	64	2,9			
Honduras	12	26	2,2			
Nicaragua	29	89	3,1			
Panamá	115	175	1,5			
AMERICA CENTRAL	245	530	2,2			
Argentina	103	403	3,9			
Bolivia	45	75	1,7			
Brasil	5.200	6.500	1,3			
Chile	24	77	3,2			
Colombia	387	1.632	4,2			
Ecuador	128	307	2,4			
Guyana F.						
Guyana	122	305	2,5			
Paraguay	20	40	2,0			
Peru	117	456	3,9			
Surinam	40	130	3,3			
Uruguay	45	175	3,9			
Venezuela	106	400	3,8			
AMERICA DEL NOROCCIDENTAL	6.337	10.500	1,7			
AMERICA LATINA	7.054	12.163	1,7			

* n.d.

** Incluye solamente a República Dominicana, Haití, Jamaica y Trinidad y Tobago.

NOTA: La producción se da en miles de t.m. de arroz paddy; los datos de comercio se dan en miles de t.m. de arroz blanco.

El cero indica que no se registraron valores o menos de 1.000 t.m.

Fuentes: 1. USDA: Situación Agrícola Mundial, WAS. 7, ERS, Junio, 1975.

2. USDA: Las Situaciones Agrícolas, WAS. 7, del Hemisferio Occidental, ERS, 1964-1975.

3. USDA: Revisión de los Mercados y Principales Abastecedores de Arroz en el mundo, FAS M-246, Agosto, 1972.

4. FAO: Anuarios de Producción.

5. FAO: Anuarios de Comercio.

6. FAO: Economía de Arroz Mundial en Cifras: 1909-1963, Roma, 1965.

7. Todos los datos para 1975 provienen del USDA, Noticias del Mercado de Arroz, Vol. 57, No. 4 p. 4.

Cuadro 2 del Apéndice. Clasificación de los departamentos de Colombia por sistema de producción de arroz: 1963 y 1970.

1963				1970			
Secano		Riego		Secano		Riego	
Departamento	Porcentaje de Producción	Departamento	Porcentaje de Producción	Departamento	Porcentaje de Producción	Departamento	Porcentaje de Producción
Antioquia	88	Atlántico	56	Antioquia	98	Atlántico	100
Bolívar	94	Caldas	61	Bolívar	80	Caldas	92
Boyaca	85	Cauca	75	Boyaca	68	Cauca	98
Córdoba	91	Cundinamarca	86	Córdoba	91	Cesar	98
Meta	79	Huila	100	Nariño	100	Cundinamarca	97
Nariño	100	Magdalena	91	Santander	63	Huila	100
Santander	77	N. de Santander	80	Sucre	93	La Guajira	95
		Tolima	99			Magdalena	95
		Valle	100			Meta	57
						N. de Santander	74
						Tolima	100
						Valle	100

Cuadro 3 del Apéndice. Distribución de las fincas y superficie de arroz donde éste es su cultivo principal, sector seco* de Colombia por tamaño de finca. 1959.

Tamaño de finca (ha)	No. de Fincas	Superficie de Arroz (ha)	Superficie por Finca (ha)	Porcentaje de.				Porcentajes Acumulativos de:			
				Sup. Total Secano	Sup. Total	Fincas de Secano	Total de Fincas	Sup. de Secano	Sup. Total	Fincas de Secano	Total de Fincas
0 - 0,5	300	145	0,48	**	**	1	**	-	-	-	-
0,5 - 1	1.331	691	0,52	1	**	3	2	1	-	3	2
1 - 2	3.887	2.888	0,74	2	1	9	7	3	1	12	9
2 - 3	3.553	3.811	1,07	3	2	8	7	6	3	20	16
3 - 4	2.792	3.710	1,33	3	2	6	5	9	5	26	21
4 - 5	2.211	3.515	1,59	2	2	5	4	11	7	31	25
5 - 10	6.238	11.410	1,83	8	5	14	12	19	12	45	37
10 - 20	6.227	14.340	2,30	10	6	14	12	29	18	59	49
20 - 30	3.265	8.545	2,62	6	4	7	6	35	22	66	54
30 - 40	2.399	6.803	2,84	5	3	5	5	40	25	71	59
40 - 50	1.876	6.117	3,26	4	3	4	4	44	28	75	63
50 - 100	5.223	21.543	4,12	15	10	11	10	59	38	87	73
100 - 200	3.235	18.982	5,87	13	8	7	6	72	46	94	79
200 - 500	1.915	17.943	9,37	13	8	4	4	85	54	98	83
500 - 1.000	528	9.865	18,68	7	4	1	1	92	58	99	84
1.000 - 2.500	251	5.648	22,50	5	2	1	**	97	60	100	85
2.500 +	168	4.758	28,32	3	2	**	**	100	62	100	85
Totales	45.399	140.714	3,10	100	62	100	85	-	-	-	-

* Departamentos de Antioquia, Bolívar, Boyacá, Córdoba, Meta, Nariño y Santander.

** Menos del 0,5%--

Cuadro 4 del Apéndice. Distribución de las fincas y superficie de arroz donde éste es su principal cultivo, sector con riego* de Colombia por tamaño de finca. 1959.

Tamaño de Finca (ha)	No. de Fincas	Superficie de Arroz (ha)	Sup. por Finca (ha)	Porcentaje de:				Porcentajes Acumulativos de:			
				Sup. Riego	Sup. Total	Fincas Riego.	Total de Fincas	Sup. Riego	Sup. Total	Fincas Riego	No. Total de Fincas
0 - 0.5	20	13	0,65	**	**	**	**	-	-	-	-
0.5 - 1	152	49	0,32	**	**	2	**	-	-	2	-
1 - 2	490	355	0,72	**	**	6	1	-	-	8	1
2 - 3	428	402	0,94	**	**	6	1	-	-	13	2
3 - 4	256	245	0,96	**	**	3	1	-	-	16	3
4 - 5	168	284	1,69	**	**	2	1	2	1	18	4
5 - 10	757	1.443	1,91	2	1	10	1	4	2	28	5
10 - 20	942	3.009	3,19	3	1	12	2	7	3	40	7
20 - 30	694	2.714	3,91	3	1	9	1	10	4	49	8
30 - 40	589	2.820	4,79	3	1	7	1	13	5	56	0
40 - 50	401	2.223	5,54	3	1	5	1	16	6	61	10
50 - 100	1.282	9.570	7,46	11	4	17	2	27	10	78	12
100 - 200	899	13.761	15,31	16	6	11	2	43	16	89	14
200 - 500	549	21.639	39,42	25	10	7	1	68	26	96	15
500 - 1.000	164	13.950	85,06	16	6	2	**	84	32	98	15
1.000 - 2.500	67	7.562	112,87	9	3	1	**	93	35	99	15
2.500 +	26	6.039	232,27	7	3	**	**	100	38	100	15
Totales	7.884	86.078	10,92	100	38	100	15	-	-	-	-

* Departamentos de Atlántico, Caldas, Cauca, Cundinamarca, Huila, Magdalena, N. de Santander, Tolima y Valle.

** Menos del 0,5%.^o

Cuadro 5 del Apéndice. Distribución de las fincas y superficie de arroz donde éste es su cultivo principal: Colombia: por tamaño de finca, 1959.

Tamaño de Finca (ha)	No. de Fincas	Sup. de Arroz (ha)	Sup. por Finca (ha)	Porcentaje de:		Porcentajes Acumulativos de:		Porcentaje de Fincas con riego
				Sup. Total	No. Total de Fincas	Sup. Total	No. Total de Fincas	
0 - 0,5	320	158	0,49	*	1	—	1	6
0,5 - 1	1.483	740	0,50	*	3	—	4	10
1 - 2	4.377	3.243	0,74	1	8	1	12	11
2 - 3	3.981	4.312	1,06	2	7	3	19	11
3 - 4	3.048	3.955	1,30	2	6	5	25	8
4 - 5	2.379	3.799	1,60	2	4	7	29	7
5 - 10	6.995	12.853	1,84	6	13	13	42	11
10 - 20	7.169	17.349	2,42	8	14	21	56	13
20 - 30	3.959	11.259	2,84	5	7	26	63	18
30 - 40	2.988	9.623	3,22	4	6	30	69	20
40 - 50	2.277	8.340	3,66	4	4	34	73	18
50 - 100	6.505	31.113	4,78	13	12	47	85	20
100 - 200	4.134	32.743	7,92	14	8	61	93	22
200 - 500	2.464	39.582	16,06	17	5	78	98	22
500 - 1.000	692	23.815	34,41	11	1	89	99	24
1.000 - 2.500	318	13.210	41,54	6	1	95	100	21
2.500 +	194	10.797	55,65	5	*	100	100	13
Totales	53.283	226.792	4,26	100	100	—	—	15

* Menos del 0,5%.

Cuadro B del Apéndice. Distribución de fincas, superficie, rendimiento y producción de arroz por tamaño de finca: Colombia. 1966.

Tamaño de Finca (ha)	Fincas Productoras de Arroz (no)	Sup. Total Cosechada (ha)	Sup. por Finca (ha)	Rendimiento (kg/ha)	Producción (t.m.)	Porcentaje de.			Porcentajes Acumulativos de	
						Fincas	Sup.	Prod.	Fincas	Prod.
0 - 2	4,920	3,410	0,69	1,635	6,575	8	1	1	8	1
2 - 5	11,585	13,331	1,15	1,767	23,556	17	6	5	25	6
5 - 10	7,500	12,135	1,62	1,517	18,409	12	5	4	37	10
10 - 20	7,920	14,371	1,81	1,693	24,330	12	6	5	49	15
20 - 60	12,643	34,708	2,74	1,595	55,356	19	14	13	68	28
50 - 200	14,622	75,639	5,17	1,781	134,713	23	31	30	91	58
200 - 500	3,819	41,455	10,85	1,899	78,723	6	17	17	97	75
500 - 2.500	1,926	48,239	26,05	2,367	114,182	3	20	25	100	100
Totales	64.935	243.286	3,75	1,870	454,844	100	100	100	—	—

Fuente: Adaptados de (Atkinson, 1970, p. 25).

Cuadro 7 del Apéndice. Distribución de las fincas en las que el arroz es su cultivo principal, sectores seco y riego de Colombia: por tamaño de finca. 1970.

Tamaño de Finca (ha)	Número de Fincas			Porcentaje de Fincas con Riego	Porcentaje del total de Fincas	Porcentaje Acumulativo del Total de Fincas
	Sector Secano*	Sector Riego**	Total (no)			
0 - 1	1.199	89	1.288	7	5	5
1 - 2	1.872	274	2.146	13	8	13
2 - 3	1.489	235	1.724	14	6	19
3 - 4	1.004	146	1.150	13	4	23
4 - 5	802	161	963	17	4	27
5 - 10	2.341	487	2.828	17	11	38
10 - 20	2.406	749	3.155	24	12	50
20 - 30	1.410	506	1.916	26	7	57
30 - 40	1.054	449	1.503	30	6	63
40 - 50	909	397	1.306	30	5	68
50 - 100	2.609	1.133	3.742	30	14	82
100 - 200	1.367	1.408	2.775	51	11	93
200 - 500	1.120	586	1.706	34	6	99
500 - 1.000	209	193	402	48	1	100
1.000 - 2.500	72	152	224	68	***	100
2.500 +	37	76	113	67	***	100
Totales	19.900	7.041	26.941	26	100	-

* Departamentos de Antioquia, Bolívar, Boyacá, Córdoba, Nariño, Santander y Sucre.

** Departamentos de Atlántico, Caldas, Cauca, Cesar, Cundinamarca, Huila, La Guajira, Magdalena,

Meta, N. de Santander, Tolima y Valle.

*** Menos del 0,50%.

Cuadro B del Apéndice. **Distribución de las fincas de arroz por tamaño de finca, Colombia: años seleccionados.**

Tamaño de Finca (ha)	No. de Fincas*			Porcentaje de Fincas		
	1959	1966	1970	1959	1966	1970
0 - 2	6.180	4.920	3.434	12	8	13
2 - 5	9.180	4.920	3.424	12	17	14
5 - 10	6.995	7.500	2.828	13	12	11
10 - 20	7.169	7.920	3.155	13	12	12
20 - 50	9.224	12.643	4.725	17	19	18
50 - 200	10.639	14.622	6.517	20	23	24
200 - 500	2.464	3.819	1.706	5	6	6
500 - 2.500	1.010	1.926	626	2	3	2
2.500 +	194	—	113	**	—	**
Totales	53.283	64.935	26.941	100	100	100

* Para 1959 y 1970 los datos se refieren a las fincas donde el arroz es su cultivo principal; para 1966, se refieren a todas las fincas arroceras.

** Menos del 0,5%.

Cuadro 9 del Apéndice. Distribución de las fincas y superficie arrocera en Colombia: 1966 y valores estimados para 1970.

Tamaño de Finca (ha)	No. de Fincas		Superficie de Arroz (ha)		Porcentaje de:			
	1966	1970	1966	1970	Fincas		Superficie	
					1966	1970	1966	1970
0 - 2	4.920	6.242	3.410	3.401	8	13	1	2
2 - 5	11.585	6.975	13.331	10.048	17	14	6	4
5 - 10	7.500	5.140	12.135	10.729	12	11	5	5
10 - 20	7.920	5.736	14.371	14.678	12	12	6	6
20 - 50	12.643	8.588	34.706	24.656	19	18	14	11
50 - 200	14.622	11.848	75.639	64.214	23	24	31	27
200 - 500	3.819	3.101	41.455	38.013	6	6	17	16
500 - 2.500	1.926	1.138	48.239	46.148	3	2	20	20
2.500 +	-	205	-	21.326	-	*	-	9
Totales	64.935	48.973	243.286	233.213	100	100	100	100

* Menos del 0,5^ob.

Cuadro 10 del Apéndice. Distribución del número de fincas en las que el arroz es su cultivo principal: por sector.

Tamaño de Finca (ha)	Sector Secano				Sector Riego			
	No. de Fincas		Porcentaje de Fincas		No. de Fincas		Porcentaje de Fincas	
	1959	1970	1959	1970	1959	1970	1959	1970
0 - 1	1.661	1.199	4	6	172	89	2	1
1 - 2	3.887	1.872	9	9	490	274	6	4
2 - 3	3.553	1.489	8	7	428	235	5	3
3 - 4	2.792	1.004	6	5	256	146	3	2
4 - 5	2.211	802	5	4	168	161	2	2
5 - 10	6.238	2.341	14	12	757	487	10	7
10 - 20	6.227	2.406	14	12	942	749	12	11
20 - 30	3.265	1.410	7	7	694	506	9	7
30 - 40	2.399	1.054	5	6	589	449	7	7
40 - 50	1.876	909	4	5	401	397	5	6
50 - 100	5.223	2.809	11	13	1.282	1.133	17	16
100 - 200	3.235	1.367	7	7	899	1.408	11	20
200 - 500	1.915	1.120	4	6	549	586	7	8
500 - 1.000	528	209	1	1	164	193	2	3
1.000 - 2.500	251	72	1	*	67	152	1	2
2.500 +	168	37	*	*	26	76	*	1
Totales	45.399	19.900	100	100	7.884	7.041	100	100

Variedad	1970**	1971	1972	1973	1974	Promedio Anual
	(t.m./ha)					
Starbonnet	—	5,9	5,4	—	—	5,7
Bluebonnet-50	4,6	3,5	5,0	—	—	4,4*
Bluebelle	5,0	4,8	—	—	—	4,9
Promedio de grupo	4,8	4,8	5,2	—	—	5,0
Surinam	6,2	—	—	—	—	6,2
Tapuripa	7,0	6,5	5,4	—	—	6,3
Montseria	—	5,7	6,2	—	—	6,0
Tencali	5,2	—	—	—	—	5,2
Promedio de grupo	6,2	6,1	5,8	—	—	5,9
IR-8	7,4	7,9	6,7	7,3	7,0	7,3
IR-22	—	7,1	6,3	6,1	5,7	6,3
CICA-4	—	7,2	6,1	6,4	6,1	6,5
Promedio de grupo	7,4	7,4	6,4	6,6	6,3	6,9

* Calculados a partir de datos inéditos proporcionados por la División de Administración de Distritos, Subgerencia de Ingeniería y Colonizaciones, Instituto Colombiano de la Reforma Agraria, (INCORA).

** Sólo para el primer semestre.

Cuadro 12 del Apéndice. Estimativos de la superficie adicional sembrada en el sector riego debido a la presencia de VAR, Colombia. 1968-1974.

Supuesto A									
Sector Secano				Sector Riego					
Año	Superficie* en Ausencia de VAR (A) (ha)	Rendimiento** (kg/ha)	Producción (t.m.)	Demanda Nacional (t.m.)	Prod. Riego Requerida (t.m.)	Rendimiento** (kg/ha)	Superficie (ha)		
							Requerida (S _{N,t})	Superficie Real (S _{R,t})	Adicional (S _{A,t})
1968	196.977	1.668	328.558	696.732	368.174	4.221	87.224	126.925	39.701
1969	201.656	1.637	330.111	742.968	412.857	4.092	100.894	115.890	14.996
1970	206.037	1.637	337.282	792.272	454.990	4.945	92.010	112.100	20.090
1971	209.822	1.590	333.617	844.847	511.230	5.061	101.014	144.380	43.366
1972	213.905	1.555	332.622	900.911	568.289	5.174	109.836	170.620	60.784
1973	217.392	1.556	338.262	960.695	622.433	5.318	117.043	192.020	74.977
1974	220.581	1.570	346.312	1.024.447	678.134	5.200	130.410	272.950	142.540

* De la Figura 7.

** Del Cuadro 11.

Cuadro 13 del Apéndice. Estimativos de la superficie adicional sembrada en el sector riego debido a la presencia de VAR, Colombia. 1968-1974.

Supuesto B

Año	Sector Secano			Sector Riego					
	Superficie en Ausencia de VAR (B) (ha)	Rendimiento* (kg/ha)	Producción (t.m.)	Demanda Nacional (t.m.)	Prod. Riego Requerida (t.m.)	Rendimiento (kg/ha)	Superficie (ha)		
							Requerida (S _{N,t})	Real (S _{1,t})	Adicional (S _{A,t})
1968	130.925	1.668	218.383	696.732	478.349	4.221	113.326	126.925	13.599
1969	130.925	1.637	214.324	742.968	528.644	4.092	129.190	115.890	0
1970	130.925	1.637	214.324	792.272	577.948	4.945	116.875	112.100	0
1971	130.925	1.590	208.171	844.847	636.676	5.051	125.800	144.380	18.580
1972	130.925	1.555	203.588	900.911	697.323	5.174	134.774	170.620	35.846
1973	130.925	1.556	203.719	960.695	756.976	5.318	142.342	192.020	49.678
1974	130.925	1.570	205.552	1.024.447	818.895	5.200	157.480	272.950	115.470

* Del Cuadro 11.

Cuadro 14 del Apéndice. Algunos estimativos publicados acerca de elasticidades precio e ingreso para el arroz.

País o Región	Elasticidad Precio		Elasticidad* Ingreso	Fuente
	Oferta	Demanda		
Afganistán			0,6	FAO (1971)
África (Central)			0,75	FAO (1971)
Albania			0,3	FAO (1971)
Alemania (Occidental)			0,3	FAO (1971)
Alemania (R.D.)			0,1	FAO (1971)
Alto Volta			0,9	FAO (1971)
América Central			0,27	FAO (1971)
América Central y México	0,4	-0,5		USDA (1971)
América Latina			0,25	FAO (1971)
América Occidental	0,3	-0,3		FAO (1971)
América del Sur				
Angola			1,0	FAO (1971)
Arabia Saudita			0,6	FAO (1971)
Argelia			0,4	FAO (1971)
Argentina	0,4	-0,3		USDA (1971)

Cuadro 14 del Apéndice (continuación). Algunos estimativos publicados acerca de elasticidades precio e ingreso para el arroz.

País o Región	Elasticidad Precio		Elasticidad Ingreso	Fuente	
	Oferta	Demanda			
Argentina			0,1	FAO (1971)	
Argentina		-0,435	0,536	de Janvry et al. (1972)	
Asia Comunista	0,2	-0,1		USDA (1971)	
Asia y Lejano Oriente			0,3	FAO (1971)	
Australia			0,0	FAO (1971)	
Australia y Nueva Zelanda	0,3	-0,3		USDA (1971)	
Austria			0,3	FAO (1971)	
Bangladesh	0,13 (CP) ¹ 0,19 (LP) ²	-0,1805		Cummings (1974)	
Bélgica					
Bolivia			0,5	FAO (1971)	
Brasil			0,2	FAO (1971)	
Brasil			<u>Rural</u>	<u>Urbana</u>	
Nordeste			0,53	0,53	Fundación Getulio
Este			0,30	0,19	Vargas (1968)
Sur			<u>0,21</u>	<u>0,14</u>	
Total			0,33	0,21	
Brasil	0,31 (CP) 1,17 (LP)				Pastore (1971a)

Cuadro No. 14 del Apéndice (continuación). Algunos estimativos publicados acerca de elasticidad precio e ingreso para el arroz.

País o Región	Elasticidad Precio		Elasticidad Ingreso	Fuente
	Oferta	Demanda		
Brasil	0,31 (CP) 1,74 (LP)	-0,10		Pariago (1969)
Brasil		-0,1805		Mandell (1971)
Brasil		-0,16		Mandell (1973)
Brasil (Goiás)	0,30 (CP) 0,34 (LP)			Villas (1972)
Brasil (São Paulo)	0,61 (CP) 1,96 (LP)			Pastore (1971b)
Brasil (São Paulo)	0,42 (CP) 0,69 (LP)			Toyama y Pescarin (1970)
Brasil (São Paulo)	0,62 (CP) 4,10 (LP)			Brandt et al. (1965)
Bulgaria			0,2	FAO (1971)
Burma			0,1	FAO (1971)
Burundi			0,8	FAO (1971)
Camerún			1,2	FAO (1971)
Canadá		-0,3		USDA (1971)
Canadá			0,2	FAO (1971)

Cuadro 14 del Apéndice (continuación). Algunos estimativos publicados acerca de elasticidades precio e ingreso para el arroz.

País o Región	Elasticidad Precio		Elasticidad Ingreso	Fuente
	Oferta	Demanda		
Caribe			0,29	FAO (1971)
CEE	0,3	-0,3		USDA (1971)
CEE			0,11	FAO (1971)
Ceilán			0,4	FAO (1971)
Cercano Oriente			0,23	FAO (1971)
Colombia			0,5	FAO (1971)
Colombia		-0,754	0,982	Cruz de Schlesinger y Ruiz (1967)
Colombia	0,235	-1,372		Gutiérrez y Hertford (1974)
Colombia			0,6	ECLA (1969)
Colombia (Cali)			0,48 (BI)	Molta (1969)
			0,27 (IM)	
			0,04 (AI)	
Colombia (Cali)		-0,426 (IMB) ⁶	0,41 (IMB)	P. Pinstrup-Andersen
		-0,400 (BI) ³	0,39 (BI)	(Inédito)
		-0,397 (IM) ⁴	0,39 (IM)	
		-0,262 (AI)	0,25 (AI)	
		0 (IMA) ⁷	0,19 (IMA)	
		-0,354 (P) ⁸	0,34 (P)	

Cuadro 14 del Apéndice (continuación). Algunos estimativos publicados acerca de elasticidades precio e ingreso para el arroz.

País o Región	Elasticidad Precio		Elasticidad Ingreso	Fuente
	Oferta	Demanda		
Congo (R.D.)			1,2	FAO (1971)
Congo (R.P.)			1,0	FAO (1971)
Corea (Norte)			0,4	FAO (1971)
Costa de Marfil			0,5	FAO (1971)
Costa Rica			0,3	FAO (1971)
Cuba			0,2	FAO (1971)
Chad			1,1	FAO (1971)
Checoslovaquia			0,1	FAO (1971)
Chile			0,4 (AI) ⁵	Universidad Católica (1969)
China (R.P.)			0,4	FAO (1971)
Chipre			0,3	FAO (1971)
Dahomey			1,2	FAO (1971)
Dinamarca			0,3	FAO (1971)
Ecuador			0,5	FAO (1971)
El Salvador			0,5	Battelle Mem. Inst. (1969)
El Salvador			0,6	FAO (1971)
España			0,1	FAO (1971)
EE.UU.	0,2	-0,2		USDA (1971)

Cuadro 14 del Apéndice (continuación). Algunos estimativos publicados acerca de elasticidades precio e ingreso para el arroz.

País o Región	Elasticidad Precio		Elasticidad Ingreso	Fuente
	Oferta	Demanda		
EE.UU.			0,2	FAO (1971)
EE.UU.		-0,27	0,68	Grant (1967)
EE.UU.		-0,15		Brandow (1961)
EE.UU.		-0,32	0,055	Geroge y King (1971)
Etiopía			0,6	FAO (1971)
Europa Occidental			0,16	FAO (1971)
Europa Oriental	0,3	-0,3		USDA (1971)
Europa Oriental			0,18	FAO (1971)
Filipinas	0,09	-0,23		Barker (1966)
Filipinas		-0,5	0,4	Mears y Barker (1966)
Filipinas		-0,3		Nasol (1971)
Filipinas	0,3 (CP)			Mangahas et al. (1966)
	0,5 (LP)		0,2	FAO (1971)
Finlandia			0,0	
Francia		-0,1		Centre de Recherches (1967)
Francia			0,2	FAO (1971)
Gabón			1,2	FAO (1971)
Gambia			0,2	FAO (1971)
Ghana			0,8	FAO (1971)
Grecia			0,3	FAO (1971)
Guatemala			0,6	FAO (1971)

Cuadro 14 del Apéndice (continuación). Algunos estimativos publicados acerca de elasticidades precio e ingreso para el arroz.

País o Región	Elasticidad Precio		Elasticidad Ingreso	Fuente
	Oferta	Demanda		
Guinea			0,4	FAO (1971)
Guyana			0,2	FAO (1971)
Haití			0,7	FAO (1971)
Holanda			0,2	FAO (1971)
Honduras			0,6	FAO (1971)
Hong Kong			0,2	FAO (1971)
Hungría			0,2	FAO (1971)
India			0,4	FAO (1971)
Indonesia			0,7	FAO (1971)
Irán			0,3	FAO (1971)
Iraq			0,7	FAO (1971)
Irlanda			0,5	FAO (1971)
Islandia			0,5	FAO (1971)
Israel			0,1	FAO (1971)
Italia		-0,2		FAO (1965)
Italia			0,0	FAO (1971)
Jamaica			0,4	FAO (1971)
Japón	0,4	-0,3		USDA (1971)

Cuadro 14 del Apéndice (continuación). Algunos estimativos publicados acerca de elasticidades precio e ingreso para el arroz.

País o Región	Elasticidad Precio		Elasticidad Ingreso	Fuente
	Oferta	Demanda		
Japón	0,2	-0,2		Akino y Hayami (1975)
Japón			0,1	FAO (1971)
Japón	0,007 (CP)			Arromdee (1968)
	0,03 (LP)	-0,3	0,16	
Jordania			0,6	FAO (1971)
Kenia			0,7	FAO (1971)
Laos			0,4	FAO (1971)
Líbano			0,1	FAO (1971)
Liberia			0,8	FAO (1971)
Libia			0,3	FAO (1971)
Luxemburgo			0,2	FAO (1971)
Madagascar			0,4	FAO (1971)
Malasia			0,19	FAO (1971)
Malasia	0,5	-0,3		Chew (1971)
Malasia Occidental	0,23 (CP)	-0,35	0,4	Arromdee (1968)
	1,35 (LP)		0,2	FAO (1971)
Malawi			1,2	FAO (1971)
Mali			0,5	FAO (1971)
Malta			0,3	FAO (1971)

Cuadro 14 del Apéndice (continuación). Algunos estimativos publicados acerca de elasticidades precio e ingreso para el arroz.

País o Región	Elasticidad Precio		Elasticidad Ingreso	Fuente
	Oferta	Demanda		
Marruecos			0,4	FAO (1971)
Mauricio			0,4	FAO (1971)
Mauritania			1,0	FAO (1971)
México			0,49 (R) ⁹ 0,18 (U) ¹⁰	Secretaría de Agricultura (1966)
México			0,3	FAO (1971)
México		-0,3		Duloy y Norton (1973)
Mongolia			0,3	FAO (1971)
Mozambique			0,8	FAO (1971)
Mundo			0,23	FAO (1971)
Nepal			0,3	FAO (1971)
Nicaragua			0,4	FAO (1971)
Níger			1,0	FAO (1971)
Nigeria			0,9	FAO (1971)
Norte de Africa	0,3	-0,5		USDA (1971)
Noruega			0,4	FAO (1971)
Nueva Zelandia			0,1	FAO (1971)
Oceanía			0,01	FAO (1971)

Cuadro 14 del Apéndice (continuación). Algunos estimativos publicados acerca de elasticidades precio e ingreso para el arroz.

País o Región	Elasticidad Precio		Elasticidad Ingreso	Fuente
	Oferta	Demanda		
Oeste de Africa	0,1	-0,4		USDA (1971)
Oeste de Africa			0,67	FAO (1971)
Oeste de Asia	0,25	-0,3		USDA (1971)
Oriente de Africa	0,2	-0,3		USDA (1971)
Oriente de Africa			0,17	FAO (1971)
Oriente de América del Sur	0,4	-0,3		USDA (1971)
Oriente de Asia y Pacífico	0,3	-0,3		USDA (1971)
Otros países de Europa Occidental	0,3	-0,3		USDA (1971)
Panamá			0,24	FAO (1971)
Paquistán			0,2	FAO (1971)
Paquistán		-0,529		Basit (1971)
Paquistán			0,3	FAO (1971)
Paquistán (Punjab)	0,31			Hussain (1964)
Paraguay			0,3	FAO (1971)
Perú	0,5	-0,1	1,40	Merrill (1967)
Perú			0,3	FAO (1971)
Perú			0,3	Van de Watering y Cureo (1966)

Cuadro 14 del Apéndice (continuación). Algunos estimativos acerca de elasticidades precio e ingreso para el arroz.

País o Región	Elasticidad Precio		Elasticidad Ingreso	Fuente
	Oferta	Demanda		
Perú			0,21 (U) 0,46 (R) 0,27 (P)	Universidad Agraria (1969)
Polonia			0,2	FAO (1971)
Portugal			0,1	FAO (1971)
Puerto Rico			0,4	FAO (1971)
Reino Unido		-0,4		USDA (1971)
Reino Unido			0,0	FAO (1971)
Rep. de Africa Central			1,3	FAO (1971)
Rep. Arabe Unida			0,3	FAO (1971)
Rep. de Corea			0,3	FAO (1971)
República Dominicana			0,6	FAO (1971)
Rep. de Kmer			0,4	FAO (1971)
República de Viet Nam			0,4	FAO (1971)
Rodesia			0,8	FAO (1971)
Ruanda			0,2	FAO (1971)
Rumania			0,8	FAO (1971)
Sabah			0,1	FAO (1971)

Cuadro 14 del Apéndice (continuación). Algunos estimativos publicados acerca de elasticidades precio e ingreso para el arroz.

País o Región	Elasticidad Precio		Elasticidad Ingreso	Fuente
	Oferta	Demanda		
Sarawak			0,1	FAO (1971)
Senegal			0,4	FAO (1971)
Sierra Leona			0,3	FAO (1971)
Singapur			0,1	FAO (1971)
Somalia			1,0	FAO (1971)
Sudáfrica	0,1	-0,3		USDA (1971)
Sudáfrica			0,5	FAO (1971)
Sudán			1,2	FAO (1971)
Suecia			0,0	FAO (1971)
Suiza			0,1	FAO (1971)
Sur de Asia	0,3	-0,3		USDA (1971)
Sur de Asia				
Sureste de Asia	0,3	-0,1		USDA (1971)
Surinám				
Tailandia	0,5	0,65	0,2	Arromdee (1968)
Tailandia	0,18 (CPI)			Behrman (1968)
	0,31 (LP)			
Tailandia			0,2	FAO (1971)

Cuadro 14 del Apéndice (continuación). Algunos estimativos acerca de elasticidades precio e ingreso para el arroz.

País o Región	Elasticidad Precio		Elasticidad Ingreso	Fuente
	Oferta	Demanda		
Taiwan			0,3	FAO (1971)
Tanzania			0,5	FAO (1971)
Togo			0,8	FAO (1971)
Trinidad y Tobago			0,1	FAO (1971)
Túnez			0,4	FAO (1971)
Turquía			0,4	FAO (1971)
Uganda			1,0	FAO (1971)
URSS	0,3	-0,3		USDA (1971)
URSS			0,3	FAO (1971)
URSS y Europa Oriental			0,26	FAO (1971)
Uruguay			0,2	FAO (1971)
Venezuela		-0,53 (R-BI)	0,50 (R)	Consejo de Bienestar (1965)
		-0,47 (R-AI)	0,21 (R-AI)	
		-0,38 (U-BI)	0,26 (U-BI)	
		-0,21 (U-IM)	0,11 (U-AI)	
			0,3	FAO (1971)
Viet Nam del Norte			0,5	FAO (1971)
			0,5	FAO (1971)
Yemen (Rep. Arabe)			1,0	FAO (1971)

Cuadro 14 del Apéndice (continuación). Algunos estimativos acerca de elasticidades precio e ingreso para el arroz.

País o Región	Elasticidad Precio		Elasticidad Ingreso	Fuente
	Oferta	Demanda		
Yemen (R.D.P.)			0,7	FAO (1971)
Yugoslavia			0,2	FAO (1971)
Zambia			1,0	FAO (1971)

- 1 Corto plazo
- 2 Largo plazo
- 3 Bajos ingresos
- 4 Ingresos medios
- 5 Altos ingresos
- 6 Ingresos muy bajos
- 7 Ingresos muy altos
- 8 Promedio
- 9 Rural
- 10 Urbano

Cuadro 15 del Apéndice. Combinación de las elasticidades de oferta* utilizadas en el análisis de sensibilidad.

Año	$\epsilon = 0,235$		$\epsilon = 1,5$	
	ϵ_S	ϵ_R	ϵ_S	ϵ_R
1964	0,118	0,32	0,750	0,043
1965	0,118	0,32	0,750	2,043
1966	0,118	0,32	0,750	2,043
1967	0,118	0,32	0,750	2,043
1968	0,116	0,279	0,748	1,778
1969	0,116	0,279	0,748	1,778
1970	0,116	0,279	0,748	1,778
1971	0,116	0,279	0,748	1,779
1972	0,115	0,253	0,750	1,612
1973	0,115	0,253	0,750	1,612

* Cada grupo de elasticidades de oferta se corrió con tres elasticidades de demanda (-0,3, -0,449 y -0,754) para obtener seis grupos de resultados.

Año	Ganancias de los Consumidores	Ingresos no realizados por los productores			Beneficios Brutos Totales
		Secano	Riego	Total	
\$ (millones)					
1964	4,6	-1,6	-1,9	-3,5	1,1
1965	29,3	-12,0	-10,2	-22,2	7,1
1966	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1967	95,9	-41,3	-32,9	-74,2	21,7
1968	1.450,9	-339,3	-534,6	-1.073,9	377,0
1969	847,5	-304,9	-333,4	-638,3	209,2
1970	1.488,9	-479,0	-621,9	-1.100,9	388,0
1971	2.419,9	-605,7	-1.166,9	-1.772,6	647,3
1972	5.617,8	-1.376,2	-2.669,5	-4.045,7	1.572,1
1973	10.257,5	-2.410,4	-4.887,8	-7.298,2	2.959,3
1974	30.886,3	-6.531,8	-15.296,9	-21.828,7	9.057,6

* Expresados en pesos de 1964.

Cuadro 16 del Apéndice (continuación). Beneficios brutos de los consumidores y productores en virtud de las nuevas variedades de arroz en Colombia. ($\eta = -0,300$ y $\epsilon = 1,500$).

Año	Ganancias de los Consumidores	Ingresos no realizados por los productores			Beneficios Brutos Totales
		Secano	Riego	Total	
\$(millones)					
1964	4,5	-1,6	-2,4	-4,0	0,5
1965	29,2	-12,0	-13,3	-25,3	3,9
1966	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1967	95,9	-41,3	-45,4	-86,7	9,2
1968	1.450,9	-539,3	-646,8	-1.186,1	264,8
1969	847,6	-304,9	-420,1	-725,0	122,6
1970	1.488,9	-479,0	-734,6	-1.213,6	275,3
1971	2.419,9	-605,7	-1.319,3	-1.925,0	494,9
1972	5.617,8	-1.376,2	-2.900,0	-4.276,2	1.341,6
1973	10.257,5	-2.410,4	-5.137,2	-7.547,6	2.709,9
1974	30.886,3	-6.531,8	-15.721,8	-22.253,6	8.632,7

Cuadro 16 del Apéndice (continuación). **Beneficios brutos de los consumidores y productores en virtud de las nuevas variedades de arroz en Colombia.**
 $(\eta = -0,449 \text{ y } \epsilon_t = 1,500)$.

Año	Ganancias de los Consumidores	Ingresos no realizados por los productores			Beneficios Brutos Totales
		Secano	Riego	Total	
\$(millones)					
1964	3,0	-1,1	-1,4	-2,5	0,5
1965	19,5	-8,0	-7,6	-15,6	3,9
1966	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1967	63,0	-27,1	-27,1	-54,2	8,8
1968	823,6	-304,0	-320,1	-624,1	199,5
1969	495,0	-177,2	-227,1	-404,3	90,7
1970	806,0	-256,7	-358,8	-615,5	190,5
1971	1.228,0	-302,2	-605,5	-907,7	320,3
1972	2.341,8	-550,8	-1.082,8	-1.633,6	708,2
1973	3.826,1	-850,6	-1.627,1	-2.477,7	1.348,4
1974	9.340,0	-1.817,4	-3.960,9	-5.778,3	3.561,7

Cuadro 16 del Apéndice (continuación). **Beneficios brutos de los consumidores y productores en virtud de las nuevas variedades de arroz en Colombia.**
($\eta = -0,754$ y $\epsilon_t = 0,235$).

Año	Ganancias de los Consumidores	Ingresos no realizados por los productores			Beneficios Brutos Totales
		Secano	Riego	Total	
\$(millones)					
1964	1,8	-0,7	-0,1	-0,8	1,0
1965	11,6	-4,7	-0,1	-4,8	6,8
1966	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1967	37,0	-15,9	-0,2	-16,1	20,9
1968	431,9	-158,6	-5,8	-164,4	267,5
1969	265,2	-94,6	-15,6	-110,2	155,0
1970	408,3	-128,8	-30,1	-158,9	249,4
1971	593,0	-143,9	-80,8	-224,7	368,3
1972	984,6	-223,4	-131,3	-354,7	629,9
1973	1.491,2	-315,1	-172,4	-487,3	1.003,7
1974	3.164,8	-567,4	-417,9	-985,3	2.179,5

Cuadro 16 del Apéndice (continuación). **Beneficios brutos de los consumidores y productores en virtud de las nuevas variedades de arroz en Colombia.**
($\eta = -0,754$ y $\epsilon_t = 1,500$).

Año	Ganancias de los Consumidores	Ingresos no realizados por los productores			Beneficios Brutos Totales
		Secano	Riego	Total	
\$(millones)					
1964	1,8	-0,7	-0,6	-1,3	0,5
1965	11,6	-4,8	-3,0	-7,8	3,8
1966	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1967	37,0	-15,9	-12,7	-28,6	8,4
1968	431,9	-158,6	-118,0	-276,6	155,3
1969	265,2	-94,6	-102,3	-196,9	68,3
1970	408,3	-128,8	-142,7	-271,5	136,8
1971	593,0	-143,9	-233,1	-377,0	216,0
1972	984,6	-223,4	-361,8	-585,2	399,4
1973	1.491,2	-315,1	-421,9	-737,0	754,2
1974	3.164,0	-567,4	-842,8	-1.410,2	1.754,6

GLOSARIO

CIAT:	Centro Internacional de Agricultura Tropical
DANE:	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
ECLA:	Economic Commission for Latin America
FEDEARROZ:	Federación Nacional de Arroceros
ICA:	Instituto Colombiano Agropecuario
IDEMA:	Instituto de Mercadeo Agropecuario
INCORA:	Instituto Colombiano de Reforma Agraria
IRRI:	Internacional Rice Research Institute
VAR:	Varietades de alto rendimiento
ha:	hectáreas
t.m.:	toneladas métricas
n.d.:	no disponible