BIBLIOTECA AGROPECUARIA DE COLOMBIA

INSTRUMENTOS DE POLITICA DE LOS ORGANISMOS GUBERNAMENTALES DEL SECTOR AGRICOLA ASOCIADOS CON EL COMPORTAMIENTO DE LA PRODUCCION DE CEREALES EN COLOMBIA

T E S I S

Presentada al Programa de Estudios para Graduados en Ciencias Agrarias. Universidad Nacional-Instituto Colombiano Agropecuario UN - ICA

Por

ANTONIO M. AHMAD R.

Como requisito parcial para optar el grado de

MAGISTER SCIENTIAE

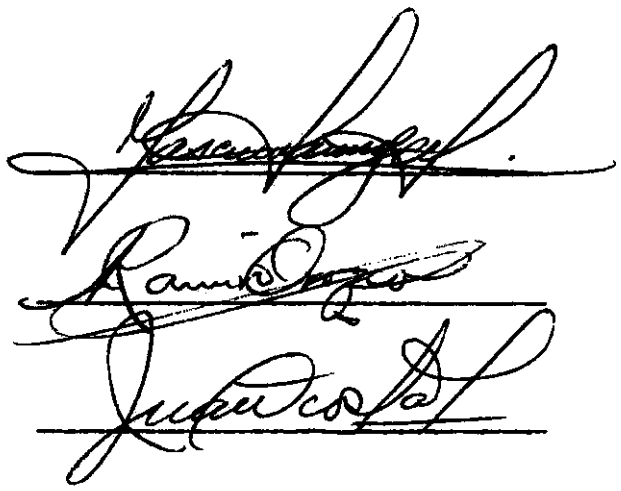
Bogotá, Colombia
1978

COMITE CONSEJERO

RODRIGO TASCON, M.S.

RAMIRO OROZCO, Ph.D.

JUAN ACOSTA, M.S.



AGRADECIMIENTO

A los Doctores Rodrigo Tascón, Ramiro Orozco y Juan Acosta por su generosa colaboración.

C O N T E N I D O

		Página
1.	INTRODUCCION.....	1
2.	OBJETIVOS.....	4
3.	JUSTIFICACION.....	5
3.1.	Importancia de los Cereales.....	6
3.2.	Evolución de la Producción, Rendimientos y Area de los cereales.....	7
3.3.	Organismos Involucrados.....	9
3.3.1.	Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).....	10
3.3.2.	Instituto de Mercadeo Agropecuario (IDEMA).....	12
3.3.3.	Instituto Colombiano de la Reforma Agraria (INCORA)..	16
3.3.4.	Caja de Crédito Agrario.....	18
4.	REVISION DE LITERATURA.....	21
4.1.	Instrumentos de Política Asociados con el Crecimiento de la Producción Agrícola.....	21
4.1.1.	La investigación y su difusión.....	22
4.1.2.	El crédito.....	23
4.1.3.	Los precios de sustentación.....	24
4.1.4.	El mercadeo.....	25
4.1.5.	Reforma Agraria.....	26
4.2.	Efecto de los Instrumentos de Política Agraria en la Producción Agrícola en Colombia.....	27
4.3.	Modelos Matemáticos que se han utilizado para medir el efecto de las Políticas Gubernamentales.....	32
5.	FORMULACION DE HIPOTESIS.....	35
6.	METODOLOGIA.....	37
6.1.	Fuentes de Información.....	37
6.2.	Técnicas de Análisis.....	37
6.3.	Descripción Inicial de las Variables.....	39
6.4.	Especificación del Modelo.....	42
6.5.	Supuestos Respecto al Modelo Propuesto.....	43
7.	PERIODO CONSIDERADO, FUENTES E INFORMACION UTILIZADA.	45

Página

8.	RESULTADOS	46
8.1.	Arroz	47
8.2.	Maíz	54
8.3.	Trigo	59
8.4.	Cebada	63
9.	DISCUSION	71
9.1.	Investigación del ICA	72
9.2.	Precios de sustentación	74
9.3.	Mercadeo	77
9.4.	Crédito de la Caja Agraria	80
9.5.	Reforma Agraria del INCORA	81
10.	IMPLICACIONES POLITICAS	85
11.	RESUMEN Y CONCLUSIONES	89
12.	SUMMARY	91
13.	LIMITACIONES DE LA INVESTIGACION	93
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	96
	ANEXOS	100

LISTA DE TABLAS

Tabla		Página
1	Evolución de la producción, área y rendimiento de los principales cereales.....	8
2	ICA. Participación porcentual de los programas en el gasto.....	11
3	Prioridad en la investigación del ICA de acuerdo a la asignación presupuestal.....	13
4	Número de materiales mejorados producidos por el ICA por producto.....	14
5	Valor de las compras del IDEMA en el mercado nacional durante el período 1965-1976.....	17
6	Préstamos nuevos anuales otorgados por la Caja Agraria para cultivos durante el período 1965-1976.....	20
7	Coeficientes de Regresión obtenidos para Arroz.....	48
8	Arroz. Coeficientes de Regresión estandarizados....	49
9	Coeficientes de Regresión obtenidos para Maíz.....	55
10	Maíz, Coeficientes de regresión estandarizados.....	58
11	Coeficientes de Regresión obtenidos para Trigo.....	60
12	Trigo. Coeficientes de Regresión estandarizados....	61
14	Coeficientes de Regresión obtenidos para Cebada.....	64
15	Cebada. Coeficientes de Regresión estandarizados...	66
16	Matrices de Coeficientes de Correlación Simple para regresiones con producción total como variable dependiente.....	67
17	Matrices de Correlación obtenidas transformando las variables producción total.....	68

Tabla		Página
18	Matrices de Coeficientes de Correlación Simple para regresiones con producción por hectárea como variable dependiente.....	69
19	Matrices de correlación obtenidas transformando las variables por el procedimiento iterativo de primeras diferencias. Producción por hectárea.....	70
20	Relación entre precios de sustentación fijados y precio promedio pagado por el IDEMA.....	76
21	Coeficientes de correlación entre precios de sustentación y precios pagados al productor a nivel nacional.....	78
22	Prioridad en los programas gubernamentales, para incrementar la producción.....	87

LISTA DE ANEXOS

Anexo		Página
1.	FUENTES UTILIZADAS.....	101
1.1.	Producción y área sembrada.....	102
1.1.2	Arroz.....	102
1.1.3.	Trigo y Cebada.....	103
1.1.4.	Maíz.....	103
1.2.	Crédito otorgado por la Caja de Crédito Agrario...	103
1.3.	Precios de Sustentación.....	104
1.4.	Compras del IDEMA.....	104
1.5.	Venta de Semilla Mejorada.....	105
1.5.1.	Trigo.....	105
1.5.2.	Maíz.....	106
1.5.3.	Arroz.....	106
1.5.4.	Cebada.....	106
1.6.	Area Sembrada con Semilla Mejorada.....	107
1.6.1.	Arroz.....	107
1.6.2.	Cebada.....	107
1.6.3.	Maíz.....	108
1.6.4.	Trigo.....	108
1.7.	Reforma Agraria.....	108
1.8.	Precios Promedios Pagados al Productor.....	109
1.9.	Deflactor Implícito en el P.I.B.....	109
2.	CIFRAS UTILIZADAS.....	110
2.1.	Producción y área sembrada de arroz, cebada, maíz y trigo.....	111
2.2.	Producto interno bruto a precios corrientes y precios constantes e índice implícito.....	112
2.3.	Indice de precios implícitos en P.I.B. (1972=100)	113
2.4.	Precios de sustentación para arroz paddy (1955-1976).....	114
2.5.	Precios de sustentación fijados para maíz, trigo y cebada por tonelada (1954-1976).....	115
2.6.	Precios de sustentación fijados por el IDEMA deflactados por el índice de precios implícitos en el P.I.B. (1972= 100).....	116
2.7.	Precios promedios pagados al productor por tonelada de arroz paddy, cebada, maíz y trigo (1950-1976).....	117

Anexo		Página
2.8.	Precios promedios pagados al productor deflactados por el índice de precios implícitos en P.I.B. (1972=100)	118
2.9.	Compras de arroz paddy, maíz, trigo nacional realizadas por IDEMA (miles de toneladas)	119
2.10.	Valor de los préstamos nuevos otorgados por la Caja de Crédito Agrario (pesos)	120
2.11.	Valor de los préstamos nuevos otorgados por la Caja Agraria en pesos constantes (1972=100)	121
2.12.	Venta de semilla mejorada de arroz, maíz, trigo y cebada hecha por productores autorizados (toneladas)	122
2.13.	Distribución porcentual de las variedades de arroz sembradas	123
2.14.	Areas sembradas con semilla mejorada de arroz, cebada, maíz y trigo	124
2.15.	Arroz, área sembrada con semilla mejorada en base a la semilla mejorada vendida por productores autorizados	125
2.16.	Cebada, área sembrada con semilla mejorada vendida por productores autorizados	126
2.17.	Dotación de tierras realizadas por el INCORA en el período 1962-1976 (hectáreas)	127
2.18.	Cultivos beneficiados con riego en los distritos del INCORA 1972-1976 (hectáreas)	128
2.19.	Area beneficiada con riego por distritos recibidos y construídos por el INCORA (hectáreas)	129
2.20.	Principales cultivos financiados por el INCORA (1970-1976)	130
2.21.	Valor de los egresos del INCORA en los programas jurídico y de ingeniería (miles de pesos)	131
2.22.	Participación por cultivo en los gastos de ingeniería y jurídica realizados por el INCORA (pesos)	132

Anexo		Página
2.23.	Gastos por cultivo en los programas de ingeniería y jurídica realizados por el INCORA deflactados por el índice de precios implícitos en PIB (1972=100), en pesos.....	133
3.	AREAS SEMBRADAS CON SEMILLA MEJORADA E INTERVENCION DEL IDEMA.....	134
3.1.	Participación porcentual del área con semilla mejorada con relación al área total sembrada (1953-1976)...	135
3.2.	Participación porcentual de las compras del IDEMA con relación a la producción de arroz, maíz y trigo (1954-1976).....	136
4.	METODO ITERATIVO DE PRIMERAS DIFERENCIAS.....	137
4.1.	Método iterativo de primeras diferencias para estimar ecuaciones de regresión con autorregresión en los residuos.....	138

1. INTRODUCCION

La política agraria equivale, en la práctica, al uso por parte de los gobiernos de una serie de instrumentos de política destinados a encausar la producción agropecuaria, siguiendo orientaciones y metas prefijadas, estableciendo las prioridades convenientes para la utilización de los recursos disponibles. En Colombia con el fín de aumentar la producción y productividad, mejorar el empleo y el ingreso del agricultor, han sido utilizados distintos instrumentos de política agraria tales como investigación y difusión de tecnología, crédito, precios de garantía y mercadeo, y reforma agraria.

Para ejecutar estos programas [1] han sido creados distintos organismos a través de los cuales se dirigen recursos con el objeto, entre otros, de darle incentivos económicos al agricultor y/o mejoramientos técnicos, que permitan aumentos de las áreas cultivadas e incrementos en los rendimientos por hectárea, medios por los cuales se puedan lograr incrementos en la producción y productividad agrícola.

A través de la ejecución exitosa de los programas que involucran la utilización de los instrumentos citados se esperan incrementos rápidos en la producción y productividad, con lo cual se aspira también a dispo-

---

1/ En esta investigación cuando se haga referencia a "Programas ejecutados" se considera que a través de ellos se están utilizando los "Instrumentos de Política" ya mencionados.

ner de alimentos a precios relativamente bajos, permitiendo que el sector no agrícola requiera menos de su renta para adquirirlos, y que así vea incrementada su demanda efectiva para productos y servicios, facilitando la expansión de los sectores que los suministran. El crecimiento acelerado de la producción y de la productividad agrícola permite además transferir fuerza de trabajo al sector no agrícola y a la vez satisfacer la creciente necesidad de alimentos de este sector. Se logran también incrementos en el producto interno bruto y en las exportaciones.

Sin embargo, el sector agrícola colombiano ha experimentado un lento crecimiento de la producción y productividad sin que se observe un "despegue" y/o aumentos de magnitud apreciable, en contraste con los incrementos observados en otros países (2, 45). Lo anterior permite presumir que no todos los instrumentos de política agraria utilizados por los organismos gubernamentales generaron los aumentos deseados y/o los que aportaron significativamente se emplearon en forma deficiente o no satisfactoria.

Dados los resultados del lento crecimiento en la producción y productividad en Colombia, resalta la necesidad de identificar cuáles de los instrumentos citados son los que han estado asociados al incremento de la producción a fín de que se puedan establecer estrategias que permitan un crecimiento más rápido del sector agropecuario, utilizando los recursos disponibles en forma más razonable, a través de los canales más adecuados.

Para poder apreciar en forma más clara el efecto que en los niveles de producción agrícola han tenido los programas desarrollados, se ha con

siderado conveniente utilizar los cereales como representativos del sector por varias razones. Entre otras, estos cultivos ocupan sitio importante dentro del sector [1/] y los programas de precios de sustentación, mercadeo, crédito, investigación y reforma agraria, llevados a cabo han estado especialmente dirigidos hacia ellos. Además es indispensable identificar el comportamiento de los cultivos respecto a los mecanismos utilizados para poder establecer si obedecen a un patrón común, o si por el contrario difieren de un cultivo a otro.

En esta investigación se busca relacionar conjuntamente los instrumentos de política utilizados por los organismos gubernamentales, para poder identificar cuáles de ellos han estado asociados al crecimiento de la producción de cereales. Por lo tanto, no se trata de una evaluación de la labor cumplida por esos organismos, sino señalar los que han tenido mayor participación en el comportamiento de la producción a fín de que se pueda establecer prioridades en la destinación de los recursos, cuando la meta perseguida sea el incremento de la producción y de la productividad.

1/ Su importancia económica se detalla en la Sección 3.1.

2. OBJETIVOS

El objetivo central del presente estudio es determinar los instrumentos de política utilizados por los organismos gubernamentales del sector agrícola que han estado significativamente asociados al comportamiento de la producción de cereales en Colombia.

Los objetivos específicos son:

1. Recolectar y ordenar la información referente a los programas ejecutados por los organismos gubernamentales del sector agrícola que están relacionados con el crecimiento de la producción de cereales.

2. Establecer un conjunto de relaciones funcionales entre la producción de cereales y variables representativas de los programas ejecutados por los organismos gubernamentales del sector agrícola.

3. Determinar la efectividad [1/] de los instrumentos de políticas utilizados.

4. Presentar las recomendaciones que contribuyan a la formulación de las políticas que a nivel agregado deben ser consideradas en el futuro, en base al comportamiento observado, para obtener una mayor producción.

1/ Por efectividad se entiende la respuesta obtenida en la producción debida a la utilización de los instrumentos de política.

3. JUSTIFICACION

Con el objetivo común de aumentar la producción y productividad, mejorar el empleo y el ingreso agrícola se han destinado recursos económicos, los cuales han sido asignados a través de diferentes organismos responsables de la ejecución de cada uno de los programas correspondientes [1/].

La eficacia relativa (comparativa entre programas), que con relación al incremento de la producción agrícola a nivel agregado haya tenido la destinación de esos recursos no ha sido "Medida", lo cual puede ocasionar una utilización no óptima de los mismos. La identificación de los instrumentos de política que están asociados con los incrementos de la producción agrícola, permite comprender mejor el proceso de crecimiento del sector para poder ser afectado por el gobierno a fín de obtener resultados, cuando la meta perseguida sea el aumento acelerado de la producción.

Por otra parte, se ha podido establecer que en la ejecución de los programas ya mencionados se ha dado una alta prioridad a los cereales por parte de los organismos ejecutores (15, 16, 23, 25 , 39) lo cual permite que, a partir de estos cultivos, se pueda tener un indicativo de la participación de cada uno de los organismos en el comportamiento de la producción agrícola en general.

1/ Investigación y difusión de tecnología, precios de garantía y mercadeo, crédito y reforma agraria.

A continuación se presenta una breve reseña de la importancia económica de los cereales y una descripción de los organismos que se consideran en esta investigación y los programas que realizan.

3.1. Importancia de los Cereales.

Dentro del sector agrícola colombiano los cereales [1/] ocupan sitio relevante ya que representan más del 50 por ciento de la superficie cosechada y cerca del 29 por ciento de la producción total (5). El valor real de la producción de trigo, maíz, cebada, arroz y sorgo para 1977 (en pesos de 1970) se estima en 4.676.9 millones de pesos, lo que equivale al 32.4 por ciento del valor de la producción agrícola total del país [2/]. Los cereales, además, permiten la ocupación de cantidades importantes de mano de obra. Las necesidades de mano de obra, en términos de días-hombre por hectárea, es de 44 para la cebada, 49 para el maíz y de 42 para el arroz y 32 para el trigo en el sector tradicional y de 6, 30, 19 y 7 respectivamente en el sector moderno mecanizado (14).

Aparte de la importancia económica señalada, los cereales, son base fundamental en la alimentación colombiana. Para 1972 representaban el 19 por ciento de la disponibilidad neta de alimentos y en 1975 ese porcentaje era de más del 23 por ciento. En cuanto a nutrientes, con relación a la totalidad de alimentos disponibles, los cereales aportaron en promedio, en el período 1972-1975 más del 30 por ciento de las calorías,

---

1/ Arroz, maíz, trigo, cebada, sorgo y avena.

2/ Revista Coyuntura económica. Vol. 7:(1), Mayo de 1977. No se incluye café (16).

37 por ciento de las proteínas, 34 por ciento de carbohidratos, 45 por ciento de fósforo y porcentajes muy significativos de otros nutrientes como calcio, hierro y vitaminas A y B [1/].

3.2. Evolución de la Producción, Rendimientos y Area de los Cereales.

Como se puede observar en la Tabla 1, el comportamiento de los principales cereales (arroz, maíz, trigo, cebada), en relación con la evolución en su producción área y rendimiento por hectárea, no es similar. De acuerdo a las variaciones porcentuales presentadas, con base en el período 1950-1954, como se puede observar en las columnas cuarta, quinta y sexta de la Tabla, el arroz ha experimentado incrementos considerables en el volumen de producción, debido a aumentos tanto en el área sembrada como en los rendimientos (en los rendimientos especialmente en el período 1970-1976); el maíz ha mantenido niveles estables, sin que se aprecien aumentos ni en el área, ni en los rendimientos; el trigo ha sufrido un fuerte descenso en su producción debido especialmente a la dramática reducción en el área sembrada; y la cebada presenta aumentos en la producción, con variaciones irregulares en área y rendimientos.

Lo anterior puede ser indicativo de que los instrumentos utilizados [2/], o bien no se emplearon en forma similar para los distintos cultivos, o éstos reaccionan en forma diferente.

1/ Hoja de balance de alimentos del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar correspondientes a los años 1972-1975.

2/ Investigación y extensión, crédito, precios, mercadeo, reforma agraria.

TABLA 1. Evolución de la producción, área y rendimientos de los principales cereales.

Cultivo	Período	Produc. Prom. anual miles de Ton.	Area sembrada Prom. anual (miles de Has).	Rendim. Prom. anuales (Ton/Ha).	Variación en la producción (1950-54=100)	Variación en el área (1950-54=100)	Variación en los rendimient. (1950-54 = 100)
Arroz (a)	1950-54	286.5	151.2	1.90	100.0	100.0	100.0
	1955-591	363.1	193.9	1.86	126.7	128.4	97.9
	1960-64	531.7	260.0	2.04	185.5	171.9	107.4
	1965-69	698.8	308.6	2.30	243.9	204.1	121.0
	1970-76	1209.4	302.5	3.90	422.1	200.0	205.0
Maíz (b)	1950-54	782.6	728.7	1.07	100.0	100.0	100.0
	1955-59	776.3	739.2	1.19	99.1	94.4	111.1
	1960-64	825.3	719.5	1.13	105.4	98.7	106.1
	1965-69	875.3	824.5	1.06	111.8	113.7	99.0
	1970-76	789.2	625.9	1.26	100.6	85.9	118.0
Trigo (c)	1950-54	132.2	175.5	0.75	100.0	100.0	100.0
	1955-59	148.6	166.8	0.92	112.4	95.0	122.0
	1960-64	132.1	124.0	1.06	99.9	70.6	141.0
	1965-69	99.4	97.0	1.04	75.2	55.4	138.6
	1970-76	56.4	46.7	1.21	42.6	26.6	161.3
Cebada (d)	1950-54	62.3	51.5	1.2	100.0	100.0	100.0
	1955-59	73.6	50.8	1.45	118.1	98.6	120.8
	1960-64	114.6	68.9	1.67	183.9	133.7	139.1
	1965-69	97.5	61.3	1.58	156.5	119.0	131.6
	1970-76	102.0	63.6	1.61	163.7	123.5	134.1

FUENTE:

(a) y (b): Período 1950-1967. Atkinson, L.J. "Changes in agricultural production and Technology in Colombia" (2).
Período 1968-1971. Ardila J. "Rentabilidad social de las inversiones en investigación de arroz en Colombia" (1) y Nohora Ruíz de Londoño "Descripción de factores asociados con bajos rendimientos de maíz en fincas pequeñas de tres departamentos de Colombia". CIAT. Sept. 1975; período 1972-1976. OPSA (5).

(c) y (d): Período 1950-1970: Sandilands, R.J. (47). "Algunos problemas en la selección de datos estadísticos para trigo, cebada y papa". ICA, Informe Técnico No. 14, Julio 1974. Se tomó la "Serie preferida de Sandilands"; período 1970-1976: OPSA (5).

3.3. Organismos Involucrados.

De los 17 organismos de que consta el Ministerio de Agricultura [1/], el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), la Caja de Crédito Agrario, el Instituto de Mercadeo Agropecuario (IDEMA), y el Instituto Colombiano de la Reforma Agraria (INCORA) son los encargados del manejo de los instrumentos señalados, y por lo tanto su acción debe reflejarse en la obtención de mayores niveles de producción y productividad agrícola.

Como el presente estudio sólo considera los instrumentos utilizados por los organismos gubernamentales, no se considerará el crédito total otorgado a través del Fondo Financiero Agropecuario, sino el hecho a tra

---

1/ INDERENA, para la conservación, fomento y utilización de los recursos naturales renovables como pesca, aguas, bosques y flora; ICA, responsable de la tecnificación de la agricultura, mediante la investigación, preparación de técnicos, vigilancia de la calidad de insumos y supervisión de asistencia técnica; IDEMA, encargado de la fijación de los precios de sustentación, de la compra de cosechas a esos precios, formación de existencias reguladoras y mejoramiento de los sistemas de distribución y mercadeo; INCORA, encargado de la reforma agraria; HIMAT, le corresponde lo relacionado a la investigación y estudio del clima y de los recursos hidrológicos del país y adecuación de tierras; CORPORACIONES AUTONOMAS, a cargo de la electrificación rural, reforestación parques recreativos, intercomunicaciones telefónicas; INAGRARIO, a cargo de la conservación, custodia, vigilancia y manejo de productos agrícolas; BANCO CAFETERO, a cargo de financiar al productor cafetero; CAJA DE CREDITO AGRARIO, encargada de suministrar servicio de crédito con asistencia técnica para pequeños agricultores; la Empresa Colombiana de Productos Veterinarios VECOL; el Banco Ganadero; COFIAGRO para encausar la colocación de capitales nacionales y extranjeros con destino a la industrialización y exportación de productos agropecuarios y sus derivados a través del fomento de cultivos de tardío rendimiento.

vés de la Caja de Crédito Agrario 1/, como entidad del sector público encargada de suministrarlo. Del mismo modo tampoco se tendrán en cuenta los programas ejecutados por organismos del sector privado, ya que como se mencionó, el interés de este trabajo radica en poder establecer, en forma conjunta, la importancia relativa de cada uno de los mecanismos utilizados por las entidades públicas en los niveles de producción agrícola, particularmente en relación con los observados en los cereales.

3.3.1. Instituto Colombiano Agropecuario ICA.

El Instituto Colombiano Agropecuario fué creado en 1962 (reemplazando al Departamento de Investigaciones Agropecuarias, creado en 1955) con el fín de promover, coordinar y realizar la investigación y la extensión agropecuaria (sólo a partir de 1969 mediante resolución 263 del Ministerio de Agricultura asume funciones de transferencia de tecnología).

Como se presenta en la Tabla 2 en los últimos ocho años (1969-1976) el ICA ha destinado en promedio, del total de sus gastos, el 37.4 por ciento a investigación y el 44.1 por ciento a extensión. La mayor participación de la extensión con relación a la investigación, se presume que sea debido a que ésta ha generado lo suficiente como para creerse que la oferta de tecnología es superior a la demanda, y por lo tanto debe dársele mayor prioridad a su difusión que a la mayor generación, lo cual impli

---

1/ Otros programas de crédito desarrollados por entidades adscritas al Ministerio de Agricultura no se consideran bien por que no están dirigidos al sector agrícola como en el caso del Banco Ganadero, porque no tienen directa relación con el incremento de la producción agrícola en general, como en el caso de COFIAGRO, o porque se considera que su función principal no es la de suministrar crédito como en el caso de INCORA.

TABLA 2. ICA. Participación porcentual de los Programas en el Gasto. (Porcentajes).

Programas	A Ñ O S								Promedio
	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	
Investigación	44.5	40.5	39.5	35.9	34.4	37.9	38.4	27.6	37.4
Transferencia de Tecnología	32.0	41.0	43.4	46.6	49.2	46.9	43.4	50.8	44.1
Funcionamiento	23.5	18.5	15.0	16.8	14.2	12.7	13.7	11.1	15.8
Servicio de la deuda	--	--	2.1	0.7	1.5	2.5	4.5	10.2	2.7
TOTAL	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

FUENTE: ICA. "La asignación de recursos para la investigación en Colombia" (25, p. 38).

ca que el ICA ha cumplido eficazmente en lo que se relaciona con la "creación" de insumos mejorados y mejores formas de producir.

En relación con la prioridad dada por el ICA a los diferentes cultivos y especies animales, teniendo en cuenta la asignación presupuestal, los cereales ocupan el primer lugar; como se muestra en la Tabla 3. Hasta 1975 el ICA había mejorado 336 materiales, entre variedades e híbridos, de los cuales 112 correspondían a cereales (arroz, maíz, sorgo, trigo, avena y cebada) (Tabla 4).

3.3.2. Instituto de Mercadeo Agropecuario (IDEMA).

El IDEMA fué creado en Noviembre de 1944 (originalmente con el nombre de Instituto Nacional de Abastecimiento , INA).

Inicialmente el INA tuvo objetivos amplíos y funciones numerosas, podía realizar todas las actividades concernientes a la divulgación, conservación, adquisición, distribución, estímulo de la actividad agropecuaria y también adquisición y distribución de insumos agrícolas como semillas y maquinaria. También podía realizar operaciones de comercio exterior. Con posterioridad a 1958 sus funciones se concentraron más en el manejo de productos agrícolas que en suministro de insumos (23).

El Instituto ha utilizado como instrumentos, los precios de sustentación e intervención (este precio es fijado cuando el de sustentación es insuficiente para intervenir en el mercado), almacenamiento y manejo de existencias, importaciones y en general, compra, venta y distribución de alimentos.

TABLA 3. Prioridad en la investigación del ICA de acuerdo a la asignación presupuestal.

	Puntaje [1/]	Prioridad
Disciplinas de apoyo (agrícola)	98	1
Cereales	90	2
Cultivos industriales	82	3
Disciplinas de apoyo (Pecuaria)	79	4
Bovinos leche	68	5
Bovinos carne	60	6
Hortalizas y frutales	52	7
Raíces y Tubérculos	49	8
Leguminosas y Oleaginosas	40	9
Pastos y Forrajes	35	10
Porcinos	28	11
Aves	26	12
Fibras Textiles	18	13
Ovinos	10	14

1/ El puntaje se asigna de acuerdo con la posición ocupada cada año, durante el período 1969-1976, en relación con el presupuesto ejecutado.

FUENTE: ICA (25, op. cit., p. 49).

TABLA 4. Número de materiales mejorados producidos por el ICA por producto 1/.

Producto	Número
Ajonjolí	2
Alverja	4
Algodón	5
Arroz	8
Avena	3
Cacao	6
Caupi	2
Caña	16
Cebada	12
Fríjol	14
Frutales	71
Habichuelas	1
Hortalizas	66
Maíz	68
Palma africana	1
Papa	16
Pastos	10
Sorgo	7
Soya	7
Tabaco	1
Trigo	2
Yuca	2
TOTAL	336

1/ Hasta 1975.

FUENTE: ICA. Dirección de planeación. "El ICA: su organización, realizaciones y recursos". Septiembre de 1976. p. 35.

Inicialmente la capacidad de almacenamiento de que disponía el Instituto sólo le permitía intervenir el cinco por ciento del total de la producción de los bienes sujetos a precios de sustentación. En 1968 cuando el INA se convirtió en IDEMA, emprendió el ensanche de la capacidad.

La expansión de la capacidad de almacenamiento, que actualmente es de 400.000 toneladas, le puede permitir alcanzar un porcentaje de más del 20 por ciento sobre la producción total de ajonjolí, arroz, cebada, fríjol, maíz, sorgo y trigo, productos a los cuales ha fijado precios de sustentación (.5).

Si se tiene en cuenta que la FAO y el Banco Mundial han recomendado que, con el fín de estabilizar los precios de los productos agrícolas, la capacidad de almacenamiento debe alcanzar entre 15 y 20 por ciento del total de la producción de bienes comprendidos en el Programa de sustentación entonces, por lo menos en lo que respecta a dotación física, el IDEMA dispone de capacidad de almacenamiento suficiente para poder llevar a cabo una eficaz intervención que permita estabilizar los precios de acuerdo con lo recomendado por los organismos internacionales citados. Otro aspecto diferente es si su intervención efectiva le ha permitido alcanzar esos porcentajes (15).

Los productos agrícolas sobre los cuales el IDEMA ha ejercido una mayor intervención con relación al total de la producción comprenden arroz, maíz, trigo, fríjol y sorgo. Durante el período 1955-1973 las compras totales de arroz fueron de 769.690 toneladas, equivalentes al 6.5 por ciento del total de la producción: 293.584 toneladas de trigo que corresponden al 14.11 por ciento del total de la producción; 58.483 toneladas de

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

fríjol que corresponden al 6.9 por ciento de la producción. Las compras totales de maíz para el período 1960-1973 fueron de 412.582 toneladas equivalentes al 3.55 por ciento de la producción en ese período; y 22.353 toneladas de sorgo para el período 1970-1973 que corresponden al 2.6 del total de la producción (23,p. 129).

A los cereales (arroz, maíz, sorgo y trigo) de acuerdo a la Tabla 5, durante el período 1965-1976 les correspondió el 43.4 por ciento del valor total de las compras.

Los precios de sustentación los ha fijado el IDEMA con base en el costo promedio de producción, incluyendo un margen de utilidad determinado (23).

3.3.3. Instituto Colombiano de la Reforma Agraria (INCORA).

Este Instituto fué creado a raíz de la expedición de la Ley 135 de 1961, la cual tiene por objeto reformar la estructura social agraria. Los mecanismos utilizados por INCORA han sido los de adquisición de tierras (a través de compra, expropiación, cesión o extinción de dominio), adjudicación, adecuación de tierras y colonización. También ha llevado a cabo programas especiales de crédito, asistencia técnica y mercadeo.

Hasta 1976 el INCORA había adquirido 409.140 hectáreas a través de compra, 30.741 hectáreas por expropiación y 377.413 hectáreas por cesión. Había adecuado 106.530 hectáreas y titulado 4.429.657 hectáreas en baldíos (incluyendo las ingresadas por extinción de dominio) y adjudicado 537.720 hectáreas (36).

TABLA 5. Valor de las compras del IDEMA en el mercado nacional durante el período 1965-1976. (millones de pesos).

	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	Total Período	Participación porcentual por producto.
Arroz	43.3	27.8	28.0	127.7	231.8	97.9	196.7	232.4	106.5	603.2	487.4	328.9	2516.6	23.8
Azúcar	7.6	13.1	4.8	16.1	22.5	41.1	59.4	77.8	124.7	251.7	509.9	860.8	1989.5	18.8
Fríjol	27.1	9.2	0.2	41.2	37.1	2.8	3.8	17.8	49.9	4.2	9.7	12.6	215.6	2.01
Maíz	42.1	10.7	22.5	67.8	87.9	24.9	32.5	34.3	179.7	397.4	162.0	38.5	1100.5	10.4
Papa	2.4	1.6	1.3	6.3	4.1	7.2	18.1	15.1	20.9	18.3	8.1	0.5	103.9	1.0
Sorgo	-	-	-	3.6	3.9	2.6	10.9	1.4	30.6	226.5	78.6	90.7	448.8	4.2
Soya	7.4	-	0.7	-	-	0.1	0.1	0.1	0.1	-	0.4	-	8.9	0.08
Trigo	0.1	4.3	1.3	35.6	64.0	46.3	30.3	54.2	90.0	129.7	27.1	46.9	529.8	5.00
Otros 1/	55.4	63.0	56.8	93.6	127.6	253.2	460.8	567.7	656.1	617.1	548.8	182.1	3682.2	34.8
TOTAL	185.4	129.7	115.6	391.9	578.9	476.1	812.6	1000.8	1258.5	2253.2	1832.0	1560.8	10595.8	100.0

1/ Incluye arveja, aceite, anís, ajonjolí, chocolate, empaque, garbanzo, palma africana, harina, lenteja, manteca, panela, sal y otros productos.

FUENTE: 1965-1969. IDEMA. OFICINA DE DIVULGACION. "Producción mercadeo, precios, almacenamiento, tratamiento y comercio exterior de productos agropecuarios 1959-1969".
1970-1976. IDEMA. OFICINA DE PLANEACION. "Boletín Estadístico 1970-1976".

En 1973 (año en el cual otorgó el mayor volumen de crédito) suministró crédito por 829 millones de pesos, que equivalía al siete por ciento del total del crédito agropecuario (15).

3.3.4. Caja de Crédito Agrario.

La Caja de Crédito Agrario fué creada en 1931 como sociedad anónima y tiene como objetivo principal conceder préstamos a los agricultores y ganaderos a corto y mediano plazo.

Los créditos los asigna bajo dos grandes rubros: Crédito ordinario y crédito de fomento (42). El crédito ordinario lo otorga a través de los recursos ordinarios y se destina exclusivamente a empresarios denominados pequeños; El crédito de fomento a través de recursos especiales (resoluciones de la Junta Monetaria y préstamos externos) y generalmente se dedica a los grandes empresarios.

Durante el año 1976 la Caja de Crédito destinó a los empresarios pequeños 4.687 millones de pesos suma que corresponde a 51.6 por ciento del total del crédito otorgado. En relación con su participación como entidad financiera del sector agropecuario en 1964 a la Caja de Crédito Agrario le correspondía el 53.8 por ciento del total del crédito agropecuario otorgado en ese año y para 1973 le correspondía el 53.4 por ciento, lo cual indica que ha mantenido su lugar como principal organismo crediticio del sector (15).

A los cereales (arroz, cebada, maíz y trigo) les correspondió en promedio durante el período 1965-1976 el 32.7 por ciento del crédito otorga-

do por la Caja en relación con todos los cultivos financiados, de acuerdo a lo relacionado en la Tabla 6.

TABLA 6. Préstamos nuevos anuales otorgados por la Caja Agraria para cultivos durante el período 1965-1976 (Millones de pesos).

	Arroz	Cebada	Maíz	Trigo	Otros	Total
1965	113.2	8.6	98.7	36.8	456.6	713.9
1966	124.2	11.5	117.2	38.9	604.3	896.1
1967	146.5	13.5	149.2	43.7	711.8	1064.7
1968	236.8	12.8	188.8	46.0	857.7	1342.1
1969	253.1	18.8	214.7	41.0	959.9	1487.5
1970	300.1	24.5	260.8	41.2	1100.0 1/	1726.6
1971	368.5	36.0	296.4	43.7	1272.6	2017.2
1972	321.2	27.7	291.7	35.5	1377.6	2053.7
1973	337.4	26.7	350.4	39.4	1738.5	2492.4
1974	549.2	36.0	436.2	49.1	2128.1	3198.6
1975	771.6	48.7	554.7	66.6	3127.7	4569.3
1976	811.0	30.1	629.7	68.5	3663.6	5202.9
Total Período	4332.8	294.9	3588.5	550.4	17998.4	26765.0
Participación porcentual por cultivo	16.2	1.1	13.4	2.0	67.3	100.0

1/ Estimado.

FUENTE: Caja de Crédito Agrario, Departamento de Investigaciones Económicas.

4. REVISION DE LITERATURA

4.1. Instrumentos de Política Asociados con el Crecimiento de la Producción Agrícola.

Mellor (44 , p. 240), trata extensamente sobre los instrumentos de política que se deben considerar para lograr el desarrollo agrícola, a los que dá un alto grado de complementariedad entre sí. Comprenden reforma agraria, provisión de mejores posibilidades de producción a través de la investigación, provisión de nuevas formas de insumo que acompañan la aplicación de la investigación lo que conduce a financiar dichos insumos a través del crédito, mercadeo para la mayor producción y educación a los agricultores a medida que la tecnología se torna más compleja.

Tascón (49 , p. 20) agrupa los factores teóricamente asociados con el desarrollo y crecimiento agrícolas en dos categorías principales: obstáculos al desarrollo y factores necesarios para el crecimiento. Involucra dentro de la primera categoría las barreras socioculturales y políticas; barreras institucionales tales como las deficiencias en los servicios de investigación y extensión, escaso desarrollo de los sistemas de crédito, la desorganización y atraso de los sistemas de mercadeo e inversión escasa en infraestructura.

Zandstra y Swanberg (52 , p.26) consideran que las actividades específicas necesarias para aumentar la producción del pequeño agricultor

comprenden la generación o identificación de tecnologías a través de la investigación, y su apropiada difusión, un sistema de crédito que busque satisfacer la necesidad de capital de producción y la creación de una infraestructura para el suministro de insumos agrícolas y de servicios de mercadeo de productos.

Southworth y Johnston (48 , p.628), consideran como medidas y políticas que contribuyen a la producción los conocimientos técnicos (programas de investigación, de extensión y de instrucción); mejoramientos institucionales (reforma agraria, racionalización del sistema de crédito y cooperativas), y los incentivos económicos (precios de garantía y mercadeo eficiente).

4.1.1. La investigación y su difusión.

Una de las formas más efectivas de elevar la productividad agrícola es a través de la investigación. La investigación tiene por objeto suministrar al agricultor nuevas variedades y otros insumos mejorados, así como información acerca de cómo producir (1). Los beneficios que proporciona la investigación implican un mejoramiento tecnológico, un ahorro de recursos de producción, mayor productividad y menores precios al consumidor.

La actividad de mejoramiento de variedades tiene por objetivo último aumentar el rendimiento y la calidad del cultivo sobre el cual se actúa. Al introducir en el proceso productivo factores nuevos o de mejor calidad que son producto de la investigación, se obtiene un desplazamiento de la oferta.

Es a través de la investigación y de la difusión de lo obtenido por ella, como se pueden lograr aumentos en los rendimientos por unidad de área cultivada, y que además esos mayores rendimientos obtenidos permiten una mayor y mejor utilización de los recursos de la producción, dado un cierto nivel de recursos disponibles, lo que conjuntamente debe resultar en obtener mayores niveles de producción (1, 40, 44, 48, 50).

4.1.2. El Crédito.

El crédito es un instrumento a través del cual se puede lograr incrementos en la producción y la productividad. El crédito tiene por objeto capitalizar el sector agrícola, es decir suministrar recursos financieros al agricultor que carece de capital suficiente para producir, y además, servir de vehículo para la incorporación de avances tecnológicos.

El crédito agrícola se considera indispensable para el financiamiento de planes de producción. La implantación de nuevos sistemas de producción requiere de fuentes de capital y debido a que los agricultores no disponen de suficientes recursos financieros recurren al crédito como fuente de financiamiento.

La importancia del crédito se fundamenta entonces en que los productores que tienen la capacidad de desarrollar un proceso productivo pero que no disponen de los recursos financieros necesarios, lleguen a tener mediante el crédito, la posibilidad de adquirir y explotar los factores de producción. El mejoramiento de las técnicas de producción, el uso de factores nuevos o mejorados y la adopción de nuevas líneas de producción, pueden ser posibles a través del crédito agrícola, del cual se espera como

resultado una expansión en la producción [1] (43, 48, 49, 51).

4.1.3. Precios de sustentación o de garantía.

Los precios de garantía son los precios fijados desde antes del período de siembra mediante un acto administrativo, por medio del cual una entidad gubernamental se obliga a comprar la producción agrícola que le sea ofrecida por los productores a ese precio, y bajo condiciones pre-establecidas, con el objeto de garantizarle al productor un precio. A través de este precio se estimula al agricultor, garantizándole niveles mínimos de rentabilidad al capital invertido en el cultivo.

Raj Krishna, citado por Southworth y Johnston (48, p.565), anota que un precio mínimo que cubra el costo medio (o la mejor aproximación posible) inducirá a los productores comerciales a buscar mayores utilidades mediante el aumento de la producción, y les proporcionará ingresos en efectivo superiores a su costo pagado, lo que mejora su posición de capital y aceptación de riesgos permitiéndole iniciar innovaciones e inversiones mayores que las hechas anteriormente.

Como mecanismo efectivo para el incremento de la producción los precios de garantía actúan estimulando al agricultor para que incremente su producción, bien sea a través de un aumento en su área cultivada (asegu-

1/ Sin embargo, Colmenares (4) en estudio realizado sobre el uso de técnicas mejoradas entre cultivadores de maíz en Colombia, encuentra que la ausencia o presencia de crédito no afecta la decisión del agricultor de adoptar o nó la nueva tecnología, aunque acepta que el crédito como parte del "paquete de adopción" aumenta la oportunidad de adoptar.

rándole unos ingresos determinados), como también adoptando nueva tecnología, para lo cual se le garantiza la compra del producto a precios remunerativos (15).

El grado de sensibilidad de la producción con relación a los precios puede variar según el producto en referencia, zona de origen de la producción y momento en el cual se observa el efecto del cambio en los precios (corto plazo: menos de un año, o largo plazo). La elasticidad precio de la oferta de los cultivos es diferente y el aumento de la producción no sólo es el reflejo de un aumento en el área sembrada, sino también de un incremento en los rendimientos (23).

Para la generalidad de los países, independientemente de su nivel de desarrollo, la respuesta de los cultivos comerciales, ante un incremento del 10 por ciento en los precios, es del orden del dos por ciento al cinco por ciento en el corto plazo y de 5 por ciento a diez por ciento en el largo plazo. El incremento en el área sembrada tiende a ser inferior al de la producción, ya que el agricultor ante estímulos en los precios, utiliza más insumos y por tanto puede ver aumentado su rendimiento (23 , p. 135).

4.1.4. El Mercadeo.

El mercadeo de productos agrícolas comprende todos los servicios y actividades comerciales que permiten o facilitan la movilización y transformación de estos bienes desde el punto inicial de su cosecha u obtención, hasta llegar a manos del consumidor final.

El sistema de mercadeo debe permitir que la creciente demanda urbana, los precios estabilizados, o sea, sin cambios interrumpidos intra o interregionales y las diferencias de calidad a nivel de productor se reflejan realmente en incentivos de lucro para los agricultores evitando que las mayores utilidades queden en poder de los intermediarios y/o sea vean disminuídas por pérdidas en el manejo y traslado de los productos.

J.C. Abott, citado por Southworth y Johnston (48 , p. 297), anota que, debido a malos manejos de transporte, elevados márgenes de comercialización y riesgos causados por una estructura ineficiente de mercado, la producción para el mercado puede ser incosteable haciendo que el agricultor obtenga pérdidas que lo desestimulen a incrementar su producción o a aceptar innovaciones tecnológicas. Agrega que, el estado puede hacer del mercadeo un mecanismo eficaz para el incremento de la producción, adquiriendo las cosechas directamente al agricultor, con lo cual permite que los agricultores vendan sus productos a precios remunerativos, evitando que las ganancias que les pertenecen sean anuladas por los factores antes anotados.

4.1.5. Reforma Agraria.

Las definiciones elaboradas por la FAO con relación a reforma agraria coinciden en enfatizar el cambio en las estructuras de la tenencia de la tierra como aspecto fundamental, pero no el único.

La FAO citada por FEDESARROLLO (15 , pag. 100) estableció en 1958 que la reforma agraria era "un instrumento jurídico de desarrollo económico que comprende no sólo el aspecto físico de la división de tierras,

sino también el complejo de los elementos técnicos económicos y sociales que conducen a una mayor productividad de modo que incidan en el bienestar económico del campesino y de los pueblos".

De la anterior definición se puede establecer que la reforma agraria involucra la repartición de tierras, acompañada de una serie de servicios (adecuación de tierras, tecnificación de las explotaciones, capacitación campesina, obras de infraestructura, crédito), que conducirá, entre otros objetivos, a un aumento en la productividad de la agricultura.

Philipp Raup, citado en Southworth y Jonston (48), anota que una de las tareas de la reforma agraria es reforzar los incentivos para la adopción de mejoras de la tecnología que aumenten la producción agrícola. Como los costos de las nuevas técnicas recaen sobre el arrendatario o aparcero es muy explicable que se muestren renuentes a correr riesgos y hacer esos gastos; es por ésto que el mejoramiento de la tenencia de la tierra puede contribuír a vencer su resistencia.

4.2. Efecto de los Instrumentos de Política Agraria en la Producción Agrícola en Colombia.

Es reducido el número de estudios que tratan sobre el efecto de los instrumentos de política agraria sobre la producción agrícola colombiana, a nivel agregado. Los estudios disponibles han considerado el efecto individual de un mecanismo sobre un producto o considerado la totalidad de la producción agrícola, pero sin considerar todos los instrumentos en forma simultánea.

Puede afirmarse que no hay estudios disponibles que relacionen los programas ejecutados por los organismos estatales, considerados conjuntamente, con los niveles de producción obtenidos a nivel agregado, por cultivo o total, de tal manera que pueda establecerse su eficacia en forma comparativa.

Sin embargo, la literatura revisada puede dar una indicación de la efectividad de algunos de los programas.

En relación con las inversiones en investigación para cereales se ha determinado la rentabilidad social de las hechas en arroz, trigo y cebada, obteniéndose tasas de retorno sobre la inversión realizada de 53.3, 12 y 53.0 respectivamente.

Para el cálculo de los beneficios de la investigación en estos cultivos, Ardila (1), Trujillo (50) y Jaramillo (40) consideran los precios pagados al productor 1/, las cantidades producidas, el desplazamiento de la oferta 2/ y las elasticidades precio de oferta y demanda. Trujillo utiliza precios internacionales en lugar de precios pagados al agricultor.

En relación con el efecto de la investigación a nivel agregado, Orozco (45) encuentra que conjuntamente con el crédito, la educación rural y

---

1/ Ardila además utiliza precios "sombra" o de equilibrio para no sobreestimar los beneficios, en razón de que los precios pagados al productor puedan contener el efecto de los precios de sustentación.

2/ Representado por el incremento de los rendimientos debido a la nueva tecnología producida por la investigación, lo que a su vez también depende del nivel de adopción.

la extensión, es una de las causas más importantes en los cambios en la productividad total de la agricultura colombiana y que la asistencia técnica, la demanda agregado de bienes y el tiempo no son estadísticamente significativas en los aumentos de la productividad. Anota que un incremento del 10 por ciento en los gastos en investigación y extensión proporcionarían un incremento del 0.36 por ciento en la producción total.

En relación con el efecto que haya tenido el crédito en la producción y productividad agrícola como se anotó, Orozco lo incluye entre las causas que explican el aumento de la productividad, indicando que con un incremento de un diez por ciento en el crédito se obtendría un incremento de 1.68 por ciento en la productividad total. En un estudio realizado por Lora (43) se anota que el crédito no ha sido un instrumento eficaz y que el caso excepcional lo constituyó el arroz, al que le atribuye los aumentos en sus rendimientos a través del crédito como mecanismo difusor de los avances tecnológicos.

López (42) indica que si se compara la participación del crédito agropecuario con relación al crédito total, durante el período 1958-1970, da base para pensar que las leyes instituciones y mecanismos creados no produjeron los efectos esperados durante ese período. En 1958, el 28.9% de los préstamos nuevos se dedicaban al sector agropecuario y en 1970 el 30.6% manteniéndose relativamente constante la proporción de crédito asignado al sector agropecuario. Indica que por parte de los organismos del sector se ha tratado de medir el efecto de las políticas crediticias, y considera que el incremento del 79% en el volumen de crédito en el período 1966-1970, frente al incremento de la producción del 55% de la produc

ción en el mismo período, no corresponde a los objetivos fijados en la asignación de recursos.

El efecto que los precios de sustentación haya tenido en la producción no ha sido claramente determinado, los estudios realizados le otorgan importancia significativa a los precios de mercado como mecanismo efectivo para aumentar la producción agrícola en Colombia. Sin embargo con relación a los precios de sustentación no se establece muy claramente cuáles cultivos han sido estimulados, aunque sí se afirma que, por la forma como han sido establecidos (en base a costos de producción) y la baja intervención (compra de cosechas) se han constituído para algunos cultivos en factor de desestímulo. FEDESARROLLO (23) en estudio realizado sobre la comercialización y los precios de productos agrícolas en Colombia concluye que se verificó estadísticamente que los precios de mercado efectivamente recibidos por el agricultor han tenido una influencia importante en sus decisiones, tanto en la agricultura comercial como en la tradicional. Sin embargo agrega, que la política de precios adelantada por el IDEMA no tuvo efectos significativos sobre la producción agrícola, lo que atribuye a la falta de criterios claros para la determinación de precios y a la baja participación de las compras de la producción nacional de los bienes sujetos al régimen de sustentación. Dudley y Sandilends (9) coinciden con FEDESARROLLO en lo que se refiere a las causas del descenso en la producción de trigo. En estudio realizado sobre el efecto de la ayuda externa en la producción de este cultivo, concluyen que la disminución se debió a la baja de un 50 por ciento en los precios reales recibidos por los agricultores, la cual fué reflejo de la disminución en los precios mundiales y de la política de mercadeo que ocasionó que el precio real recibido por el agricultor se reduje

ra 30 por ciento más que la disminución en los precios mundiales y que éstos estuvieron 20 por ciento por debajo del óptimo social.

Dudley no considera el efecto de las otras políticas como crédito e investigación sobre la producción de trigo.

En algunos estudios se sostiene que la intervención estatal, a través de precios y mercadeo ha tenido efecto positivo sobre la producción. Gutiérrez (18) en estudio realizado para determinar los costos sociales de los precios de sustentación del arroz, establece que la intervención del gobierno a través del IDEMA ha generado desplazamientos hacia la derecha en la función de oferta del arroz, lo que atribuye a la intervención del gobierno en zonas marginales, subsidiándolas con el costo de transporte.

FEDESARROLLO (15, p.83), anota que "cabe destacar que la fijación de precios de sustentación puede ser de importancia como estímulo a la producción aún en circunstancias en las cuales los precios resulten inferiores a los de mercado y aunque la intervención estatal sea de pequeña magnitud, tal como aparece haber sido el caso con el fríjol, soya, sorgo y posiblemente maíz".

En relación con la reforma agraria no hay ningún estudio que asocie la producción agrícola total obtenida, con los programas realizados por el INCORA, aunque sí se afirma que su intervención ha sido ineficaz, y que si algún efecto ha producido es negativo y se debe más al temor hacia la legislación que a sus ejecuciones. Jaramillo (39) indica que en el período 1960-1964 (primeros años de la reforma agraria) la producción

física para cultivos tradicionales disminuyó en 1.9 por ciento. En el quinquenio 1965 a 1969 tuvo un crecimiento de 4.2 por ciento posiblemente debido a la disminución de la incertidumbre que se había presentado por la Ley para luego descender a una tasa de -1.0 por ciento, posiblemente debido también por el recelo que se presentaba hacia las nuevas medidas que se gestaban sobre reforma agraria. El mismo autor indica que en general se considera que el 88 por ciento de la tierra adquirida (77 por ciento de extinción de dominio y 11 por ciento cedidas) no es de óptima calidad, pues el hecho de haber estado sin explotación por 10 años indica la posibilidad muy grande que sean tierras con problemas de suelos, clima o carentes de infraestructura mínima. Así mismo, considera reducido el hectareaje que a través de 11 años ha adecuado el INCORA máxime si en él se puso desde el principio toda la fuerza de recursos financieros, técnicos y humanos. FEDESARROLLO (15, p. 112) al hacer una evaluación sobre la legislación relativa a la reforma agraria, y su ejecución concluye que las realizaciones del INCORA en general son pobres.

4.3. Modelos Matemáticos que se han Utilizado para Medir el Efecto de las Políticas Gubernamentales.

Los estudios realizados para determinar el efecto de las distintas políticas se basan prácticamente en determinar los beneficios a través de los desplazamientos generados en las funciones de oferta y demanda y/o mediante ecuaciones de regresión múltiple en las que se relacionan producción o productividad con factores que se consideran asociados.

Griliches (19) para determinar el efecto que sobre la productividad

ejerce la educación rural en los Estados Unidos (utiliza datos seccionales de 68 regiones) relaciona a través de la función de producción Cobb Douglas el valor de la producción agrícola con gastos en semovientes, gastos corrientes, maquinaria, tierra, edificios, mano de obra y nivel educativo.

Esta misma función es empleada por Tascón (49), Hertford (21) y Orozco (45); Tascón utiliza la función Cobb-Douglas para determinar los factores asociados con el desarrollo y crecimiento agrícola en América Latina, Hertford para estudiar el impacto de la reforma agraria en Méjico y los factores que influyen en el aumento de la producción y Orozco para determinar las causas de los cambios en la producción y productividad de la agricultura colombiana.

FEDESARROLLO (23) para determinar el efecto que sobre la producción tienen los precios de sustentación, también utiliza el modelo uniecuacional lineal y logarítmico, relacionando producción con precio de sustentación y precio de mercado.

Gutiérrez (18) para encontrar los beneficios sociales de los precios de sustentación del arroz, se basa en los desplazamientos generados en las curvas de oferta y demanda, para lo cual utiliza funciones lineales logarítmicas relacionando volúmenes de producción con precios, área y compras del IDEMA; y precios con ingresos y población.

Trujillo, Ardila y Jaramillo, para determinar los beneficios de la investigación consideran el desplazamiento generado en la curva de oferta, debido al cambio tecnológico (50, 1, 40).

La Caja Agraria (13) en colaboración con el Banco de la República y el INCORA establecen la forma de medir el impacto del crédito a través del modelo de regresión múltiple logarítmica.

Paterson, citado por Ardila (1), señala otra forma de calcular la tasa de retorno por peso invertido (aparte de la relación beneficios-costos), a través de las funciones de producción, obteniendo el producto marginal del factor considerado. Peterson utilizó la función de Cobb Douglas en un trabajo sobre retornos a la investigación en aves de corral en los Estados Unidos.

Flórez y Valderrama (17), identifican la función Cobb Douglas como el modelo que más se ajusta al comportamiento de la producción de arroz, maíz y fríjol, en el cual consideran el crédito otorgado, rendimientos monetarios por hectárea, tiempo y precios pagados al agricultor de los productos sustitutivos y del producto analizado, como variables explicativas de la producción anual por cultivo.

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

5. FORMULACION DE HIPOTESIS

Como se ha expuesto anteriormente, los programas de precios de sustentación, mercadeo, crédito, investigación y reforma agraria deben ser considerados cuando se quieran lograr aumentos en la producción y productividad agrícola.

En Colombia, el IDEMA, la Caja de Crédito Agrario, el ICA y el INCORA son las entidades gubernamentales encargadas de ejecutar estos programas, los cuales han estado primordialmente dirigidos a los cereales.

El efecto que haya tenido la intervención conjunta de estas entidades y la importancia relativa de cada una de ellas en el comportamiento de la producción de cereales no se ha establecido. Sin embargo, se conoce que las inversiones realizadas en la investigación en arroz, cebada y trigo han sido rentables y que la investigación y el crédito son factores que explican el aumento de la productividad en el sector agrícola colombiano. Igualmente, que la intervención del IDEMA ha incidido en el comportamiento de la producción de arroz y de trigo.

Por otra parte, se ha observado que la evolución en el área y rendimientos por hectárea de los cultivos considerados en este estudio no es similar, lo cual indica que hay alguna diferencia en la efectividad de los programas ejecutados.

Con el fín de alcanzar los objetivos propuestos en este estudio y

darle adecuado tratamiento al problema formulado, y teniendo en cuenta las consideraciones teóricas y la observación empírica, se proponen las siguientes hipótesis de trabajo:

1. Existe una relación significativa entre los instrumentos de política utilizados por los organismos gubernamentales y el comportamiento de la producción de cereales en Colombia.

2. La efectividad de cada uno de los programas realizados por los organismos gubernamentales del sector agrícola en el incremento de la producción de cereales es diferente.

3. El comportamiento observado por la producción de cereales con relación a los instrumentos de política utilizados es diferente a nivel de cultivo.

La verificación de la primera hipótesis permitirá establecer si, considerados conjuntamente, los programas realizados han determinado el comportamiento de la producción de cereales. La verificación de la segunda y tercera hipótesis permitirá establecer que hay programas a los cuales debe dárseles prioridad para alcanzar mayores niveles de producción.

6. METODOLOGIA

En la presente investigación se ha hecho referencia en primer lugar a los argumentos teóricos expuestos por diversos autores en relación con los instrumentos de política agraria que deben ser considerados como explicativos de los aumentos en la producción agrícola, su importancia individual y la aplicación que han tenido en Colombia.

Con lo anterior se pretende identificar, a nivel teórico, las variables que deben ser consideradas dentro del presente estudio a partir de la importancia que se les ha asignado.

6.1. Fuentes de Información.

Las fuentes de información utilizadas se presentan en el Anexo 2.

6.2. Técnicas de Análisis.

Se basa en el modelo de regresión logarítmico lineal múltiple, el cual es útil para la determinación de las relaciones implícitas en los datos tabulados. A través de esta técnica es posible probar la existencia de relaciones entre la variable dependiente y las independientes y obtener una estimación de la magnitud de las relaciones.

Estas relaciones son usadas para considerar los efectos que cantidades variables de insumos ejercen sobre las otras variables cuando dichas cantidades cambian (12, 22, 46, 49).

Al utilizar esta técnica se quiere estudiar:

1. Si los valores observados de las variables independientes explican bien los valores observados de la variable dependiente, para lo cual, el análisis estadístico se centra en el error estándar de la estimación, en los coeficientes parciales de la regresión, en los coeficientes de correlación múltiple y los coeficientes de determinación.

2. Si las relaciones existentes entre la variable dependiente y las independientes son significativas. Esto se puede ver mediante el análisis de: a) los coeficientes parciales de correlación y b) los coeficientes de regresión estandarizados. Estos últimos, expresan los parámetros estimados para cada una de las variables independientes en términos de sus propios errores estándar facilitando comparaciones entre variables expresadas en diferentes unidades y que tienen diferentes varianzas, lo cual hace más apropiada la ordenación de las variables independientes de acuerdo con su asociación proporcional con la variable dependiente.

Para hallar la "significancia" de los diferentes coeficientes se utilizan las siguientes pruebas:

a) El estadístico F. que dá una medida de la significancia total de la estimación.

b) La significancia del coeficiente de correlación múltiple a través del estadístico t.

c) La significancia de los coeficientes parciales de regresión a través del estadístico t.

6.3. Descripción Inicial de las Variables.

a) Variable Y: Volumen de producción y rendimientos por hectárea obtenidos anualmente, del cultivo que se esté considerando, en toneladas.

Se utilizan estas magnitudes en razón a que se asume que los distintos programas ejecutados se reflejan en los niveles de producción y rendimientos por hectáreas alcanzados anualmente, lo cual permite medir el efecto que sobre la producción ejerce cada uno de los programas 1/

b) Variables X_1: Porcentaje correspondiente al área anual sembrada con semillas mejoradas 2/, en relación con el área total sembrada del cultivo que se esté considerando.

Con esta variable se pretende representar la actividad de investigación del ICA, ya que como se anotó en la parte correspondiente, la

---

1/ Si bien cada programa puede considerarse complementario para el logro de mayores niveles de producción, a través de incrementos en los rendimientos o en el área sembrada, lo que hace que su efecto sea multiplicativo y la participación de cada programa difícil de aislar, no es equivocado suponer que cada programa ejecutado debe reflejarse de alguna manera en el comportamiento de la producción, de lo contrario estaría indicando que es un programa ineficaz.

2/ Se consideran únicamente las mejoradas por el ICA.

actividad de investigación agrícola tiene como principal producto las semillas mejoradas. La difusión y la manera como se debe producir se consideran involucrados, ya que se asume que el agricultor al adquirir las nuevas semillas, obtiene información complementaria de cómo utilizarlas adecuadamente.

c) Variable X_2: Precios de sustentación por tonelada fijados por el IDEMA, deflactados por el Indice de precios implícitos en el PIB con base en 1972, con rezago de un período.

Con esta variable se quiere representar el programa de precios de sustentación adelantados por el IDEMA. Se rezagan un período teniendo en cuenta que el agricultor actúa considerando los precios fijados antes de la siembra, y que, además, el efecto de los precios no es inmediato sino que debe reflejarse en los niveles de producción del período siguiente.

d) Variable X_3: Porcentaje correspondiente a las compras anuales realizadas por el IDEMA, en relación con el volumen de producción total del cultivo que se esté considerando, con rezago de un período.

Con esta variable se pretende relacionar los programas de mercadeo realizados por el IDEMA, ya que un alto porcentaje de intervención en las cosechas debe indicar facilidades de mercadeo para el agricultor, si se tiene en cuenta que este Instituto debe adquirir directamente las cosechas al cultivador.

En esta variable se considera la intervención hecha por el IDEMA

con retraso de un período con relación a la producción, asumiendo que el agricultor actúa teniendo en cuenta las facilidades que encontró para la venta de su producto en el período anterior a la siembra.

d) Variable X_4: Valor de los préstamos nuevos anuales otorgados por la Caja de Crédito Agrario, en pesos constantes (1972-100), para el cultivo que se esté considerando; y préstamos nuevos por hectárea cuando se considera a la producción por hectárea como variable dependiente.

Con esta variable se quiere representar los programas de crédito realizados por la Caja, en relación con cada uno de los cereales.

e) Variable X_5: Valor de los gastos en los programas Jurídico y de Ingeniería llevados a cabo por el INCORA [1/], en pesos constantes (1972 = 100); y gastos por hectárea cuando se considera a la producción por hectárea como variable dependiente.

Con esta variable se pretende representar los programas de dotación y adecuación de tierras que ha llevado a cabo el INCORA, asumiendo que los gastos deben reflejarse en áreas adecuadas y adjudicadas y que éstas a su vez en la obtención de mayores niveles de producción.

1/ El Programa Jurídico comprende titulaciones, asesoría jurídica, compra de tierras en efectivo, adquisiciones y parcelaciones, extinciones y reservas, colonizaciones y resguardos indígenas. El Programa de Ingeniería comprende estudios de factibilidad y obras de irrigación, construcción de vías, interventorías, hidrología, topografía, construcciones, reforestación, vivienda campesina e ingeniería agrícola.

Se pudo establecer que existe correlación positiva significativa entre los niveles en los gastos en el programa jurídico y la dotación de tierras [1/], y se presume que debe existir también alta correlación entre los gastos en ingeniería y la adecuación de tierras.

Puesto que la información no se conoce a nivel de cultivos, para estimar los gastos por cultivo se recurre a ponderar los gastos totales (en Jurídico más Ingeniería) por el porcentaje que le haya correspondido a cada cultivo con relación al área total financiada con crédito del INCORA.

Lo anterior asumiendo que el agricultor beneficiario de adjudicación y/o adecuación de tierra no recurre a otras fuentes de financiamiento y que, además, la participación de cada cultivo dentro del área financiada con crédito del INCORA es similar a la participación de cada cultivo dentro del total del hectareaje adjudicado y adecuado.

6.4. Especificación del Modelo.

En la mayoría de las investigaciones consultadas, las cuales se refieren al sector agrícola a nivel agregado, utilizan la función Cobb Douglas en su forma lineal logarítmica, en razón no sólo a su fácil manipulación, sino a la bondad como se ajusta a las cifras consideradas. En esta investigación también se utilizará esta función asumiendo que existe este tipo de relación entre las variables ya definidas y los volúmenes de producción obtenidos por año. La ecuación general usada en el presente estudio será:

1/ A un nivel de significancia de 0.1.

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

$$\ln Yi = \ln A + B_{1i}\ln X_{1i} + B_{2i}\ln X_{2i} + B_{3i}\ln X_{3i} + B_{4i}\ln X_{4i} + B_{5i}\ln X_{5i}$$

Donde:

i se refiere a un cultivo específico: Maíz, trigo, cebada y arroz.

B_j (j=1...,5), representa las elasticidades de producción.

X_j (j=1...,5), representa las variables independientes, tal como fueron descritas en el punto anterior.

Y indica los volúmenes de producción y rendimientos por hectárea obtenidos anualmente.

6.5. Supuestos Respecto al Modelo Propuesto.

Con el fín de poder realizar las pruebas de hipótesis estadísticas y hacer inferencia acerca de los distintos coeficientes obtenidos se asume que:

6.5.1. La verdadera relación funcional existente entre producción, precios de sustentación, mercadeo, investigación, crédito y reforma agraria es logarítmica lineal.

6.5.2. Una sóla relación funcional caracteriza todas las observaciones.

6.5.3. Las conclusiones obtenidas a través de la muestra utilizada son válidas para toda la población.

6.5.4. El término de error es una variable aleatoria que sigue una distribución normal con media igual a cero y varianza finita, y que además, la varianza del error asociado con un valor de Y es la misma que la asociada con cualquier otro valor de Y.

6.5.5. No hay errores de observación en las variables independientes.

7. PERIODO CONSIDERADO, FUENTES E INFORMACION UTILIZADAS

En razón a la disponibilidad de cifras el período de tiempo considerado comprende de 1955 a 1976. Las fuentes utilizadas y las cifras obtenidas se presentan en los Anexos 1 y 2 del estudio.

Para los años en los cuales el INCORA no estaba funcionando (1955-1961) se asignó a esta variable un valor de 0.1. Lo anterior teniendo en cuenta que la manipulación de las cifras se hace en su forma logarítmica por lo cual no se podía asignar un valor de cero. Tampoco se consideró conveniente reducir el período a los años en los cuales el INCORA estaba operando ya que se perdía información correspondiente a los otros programas.

8. RESULTADOS

El objetivo principal de este capítulo es el de mostrar los resultados obtenidos más importantes. Para facilitar su ordenamiento se trata cada cultivo por separado.

Los resultados que se presentan comprenden la descripción de las relaciones funcionales estimadas considerando los niveles de producción total y producción por hectárea en función de las variables investigación realizada por el ICA (X_1), precios de sustentación (X_2), mercadeo efectuado por el IDEMA (X_3), crédito otorgado por la Caja Agraria (X_4), y reforma agraria adelantada por el INCORA (X_5). Además se establece la significación estadística de esas relaciones, la importancia relativa de cada variable y su posible efecto en la producción. Discusión de los resultados obtenidos se presenta en el capítulo siguiente.

La primera regresión estimada considera los volúmenes de producción total en función de las variables ya descritas en el numeral 6.3. Posteriormente se introduce el área total sembrada como variable explicativa y finalmente se relaciona la producción por hectárea en función de las mismas variables, pero considerando el crédito por hectárea y gastos del INCORA por hectárea.

La significancia total de las ecuaciones estimadas, la de los coeficientes de regresión, la de los coeficientes de correlación múltiple y parcial se hace en base a los estadísticos ya relacionados en el numeral

6.2.

8.1. Arroz.

De acuerdo a los resultados que se presentan en las Tablas 7 y 8 se pudo establecer que únicamente la investigación realizada por el ICA ha estado significativamente asociada a la producción de arroz, pero su importancia radica más en incrementar los rendimientos por hectárea que en incrementar el área. Con niveles inferiores de probabilidad lo ha estado el mercado del IDEMA, también en relación con el incremento del rendimiento por hectárea. El crédito de la Caja Agraria y los programas del INCORA han influído más en el hectareaje sembrado que en los rendimientos por hectárea y en el caso de esta última variable su efecto pudo haber sido negativo en los rendimientos por hectárea aunque la probabilidad de que los haya afectado es prácticamente nula. Los precios de sustentación presentan también signo negativo, aunque también la probabilidad de asociación con el comportamiento de la producción es mínima. Por otra parte, el efecto combinado que el crédito de la Caja Agraria puede ejercer en el área y en los rendimientos por hectárea lo pueden constituír en el mecanismo más importante para incrementar la producción total. El procedimiento seguido para llegar a estos resultados se detalla a continuación. Considerando inicialmente únicamente los programas ejecutados por las entidades gubernamentales como variables independientes se encontró que existe significativa asociación con los niveles de producción total obtenidos anualmente, a un nivel de 0.01 (Tabla 7, regresión 7.1). Análisis de los coeficientes de regresión estandarizados señalan el crédito otorgado por la Caja Agraria

TABLA 7. Coeficientes de regresión obtenidos para arroz considerando la producción total, la producción por hectáreas y el área en función de los programas gubernamentales.

Número de la regresión	Variable dependiente	Variables Independientes						Intercepto	R^2	F	S	D.W
		Investigación del ICA	Precios de sustentación	Mercadeo del IDEMA	Crédito de Caja Agraria	Area	INCORA					
7.1	Producción Total	0.05249 (1.4236)	-0.4899 (-1.3252)	0.005815 (0.09112)	0.380415 (1.8992) *		0.002887 (0.2520)	10.02	0.86	20.10***	0.20	0.49 2/
7.2 1/	Producción Total	0.01605 (0.6496)	0.01324 (0.06239)	-0.017046 (-0.35934)	0.30717 (1.2942)		0.01719 (0.6753)	9.25	0.44	2.42*	0.13	2.07 3/
7.3	Producción Total	0.0718 (3.49)***	-0.258 (-1.2558)	0.0776 (2.096)**	0.1482 (1.2712)	1.22*** (6.14)	-0.011 (-1.77)	-2.42	0.96	61.54***	0.11	1.47
7.4	Producción por hectáreas	0.0820 (3.8634)***	-0.248 (-1.12)	0.0557 (1.48)	0.0930 (0.770)		-0.0031 (-0.62)	2.20	0.89	26.98***	0.12	1.18 2/
7.5 1/	Producción por hectárea	0.05944 (3.1682)***	-0.321 (-1.7053)	0.04764 (1.4436)	0.1572 (1.2862)		-0.00016 (-0.28331)	1.47	0.79	11.80***	0.10	1.40 3/
7.6	Area	-0.016029 (-0.6219)	-0.1900 (-0.7353)	-0.05993 (-1.33037)	0.1918 (1.3702)		0.01228 (1.5339)	10.28	0.69	7.30***	0.14	--

1/ Se utilizan variables transformadas.
2/ Los valores críticos para el test de Durbin-Watson son DL 0.86 y DU 1.94 a un nivel de significancia de 0.05%.
3/ Se pierde un grado de libertad.

Los números entre paréntesis son los valores de t.
S es el error estándar de la estimación.

*** Significante a un nivel de 0.01.
** Significante a un nivel de 0.05.
* Significante a un nivel de 0.10.

TABLA 8. Arroz, coeficientes de regresión estandarizados.

Número de la regresión	Investigación del ICA	Precios de sustentación	Mercadeo del IDEMA	Crédito Caja Agraria	INCORA
8.1 1/	0.302	-0.14	0.012	0.582	0.057
8.2 2/	0.140	0.01	-0.09	0.41	0.21
8.3 3/	0.41	-0.07	0.16	0.22	-0.23
8.4 4/	0.70	-0.10	0.17	0.16	-0.091
8.5 5/	0.56	-0.20	0.19	0.26	-0.04
8.6 6/	-0.19	-0.11	0.27	0.62	0.52

1/ Se considera la producción en función de los programas utilizando las variables originales.

2/ Se considera la producción en función de los programas utilizando variables transformadas.

3/ Se incluye el área como variable explicativa en la ecuación 8.1.

4/ Se considera la producción por hectárea utilizando las variables originales.

5/ Se considera la producción por hectárea utilizando variables transformadas.

6/ Se considera el área sembrada en función de los programas.

como la variable más importante seguida a la correspondiente a la investigación del ICA (Tabla 8, regresión 8.1). Sin embargo de los coeficientes de regresión sólo el correspondiente al Crédito resultó significativo, a un nivel de 0.1, con un valor de 0.38 (regresión 7.1.). Por otra parte, de acuerdo al test de Durbin-Watson, se observa alta correlación positiva entre los resíduos, lo cual puede ser indicativo de la ausencia de variables importantes dentro de la regresión, ya que ésta es una de las causas por las cuales suele presentarse este problema estadístico, lo cual puede conducir a obtener resultados que estén desvirtuados. Para verificar esta situación se corrieron dos nuevas regresiones. La primera transformando las variables por el método iterativo de primeras diferencias 1/, el cual es útil para reducir la autocorrelación entre resíduos. Otra regresión se obtuvo incluyendo dentro de la primera regresión el área sembrada como variable explicativa. Esta última no sólo con el fín de determinar el efecto que en la regresión ocasiona la falta de esta variable, sino para observar el comportamiento de los coeficientes de regresión de cada programa y su efecto en la producción excluído el efecto de los cambios en el hectareaje sembrado.

Con la primera regresión se logró eliminar la correlación positiva y además se redujo la correlación entre variables independientes que en algunos casos se presenta alta (Tablas 16 y 17, páginas 67 y 68). Sin embargo, el Test de F disminuye a un valor para el cual sólo es significante a un nivel de 0.10 y ninguno de los coeficientes de regresión obtenidos es significativo, aunque, de acuerdo a los valores de t, la variable crédito

1/ Este procedimiento se explica en el Anexo 4.

es la que presenta mayor probabilidad de afectar los niveles de producción (Tabla 7, regresión 7.2.). Esto es coherente con los valores obtenidos para los coeficientes de regresión estandarizados que señalan al crédito de la Caja Agraria como la variable más importante (Tabla 8, regresión 8.2.), comparativamente con los otros programas.

Para la segunda regresión al incluír el hectareaje sembrado se reduce también la correlación positiva entre resíduos (Tabla 7, regresión 7.3.) y aumentan los valores de F, t y R^2 disminuyendo el error estándar de la estimación. Los coeficientes correspondientes a la investigación del ICA y al mercadeo del IDEMA se incrementan siendo los únicos significantes a niveles de 0.01 y 0.05 respectivamente. El coeficiente de regresión de la investigación pasa de 0.052 a 0.071 y el de mercadeo de 0.005 a 0.079. El del crédito disminuye de 0.38 a 0.14. El de precios de sustentación pasa [1/] de -0.48 a -0.25 y el del INCORA cambia de 0.00288 a -0.011. Análisis de los coeficientes de regresión estandarizados señalan a la investigación del ICA como la variable más importante, seguida de la reforma agraria aunque con signo negativo, el crédito de la Caja Agraria, el mercadeo del IDEMA y finalmente los precios de sustentación. Sin embargo, es importante recalcar que únicamente los coeficientes de regresión correspondientes a la investigación y al mercadeo resultaron significantes (Tablas 7 y 8, regresiones 7.3. y 8.3.).

Estos primeros resultados estarían indicando que sólo la investiga-

---

1/ Gutiérrez (18 , p.75) encuentra un coeficiente de regresión para precios de sustentación de arroz de -0.21, considerando el período 1959-1969 e incluyendo como variables independientes el área sembrada, los precios pagados al productor y precios de productos competitivos del arroz.

ción realizada por el ICA, y el IDEMA, han contribuído al incremento de la producción de arroz, pero esta contribución está más relacionada con el incremento en la producción por hectárea que en estímulos al incremento del área sembrada. En relación con los otros programas sólo el crédito de la Caja Agraria estaría también asociado con los incrementos en la producción pero más como mecanismo capitalizador que como difusor de tecnología, aunque en ambos casos es probable que haya contribuído. Los precios de sustentación y los programas de reforma agraria si alguna relación han tenido con la producción de arroz ha sido negativa en el primer caso y positiva en el segundo, aunque para la reforma agraria la probabilidad es prácticamente nula de acuerdo a los valores de t obtenidos (regresiones 7.1. y 7.2.). Sin embargo, es probable que el INCORA haya contribuído a la producción a través de la incorporación de nuevas áreas, cuyo efecto se vé neutralizado con reducción en los rendimientos por hectárea (regresiones 7.1., 7.2. y 7.3.).

Con el fín de reafirmar los anteriores resultados se obtuvieron nuevas regresiones. La primera considerando el área sembrada como variable dependiente y la segunda considerando la producción por hectárea como variable dependiente. Considerando el área como variable dependiente aunque no se obtiene ningún coeficiente de regresión significativo los valores de t obtenidos para el crédito y la reforma agraria señalan a estas variables como las de mayor probabilidad en afectar el hectareaje sembrado, igualmente los coeficientes de regresión estandarizados las señalan como las más importantes (Tablas 7 y 8, regresiones 7.6. y 8.6.).

Al considerar la producción por hectárea como variable dependiente se obtiene que existe significativa asociación con los programas ejecutados a un nivel de significancia de 0.01 y se confirma lo antes anotado en el sentido de ser los programas de investigación y mercadeo los más importantes, pero sólo el coeficiente de regresión correspondiente a la investigación del ICA aparece altamente significativo a un nivel de 0.01. Nuevamente se obtienen valores negativos para los coeficientes de precios y reforma agraria, sin embargo la probabilidad estadística de que éstos sean diferentes de cero es prácticamente nula (Tablas 7 y 8 puntos 7.4. y 8.4.). Por otra parte, y teniendo en cuenta que se presenta correlación entre variables independientes, en esta última regresión, especialmente marcada entre el crédito y la reforma agraria (Tabla 18, página 69) se transformaron las variables por el procedimiento iterativo de primeras diferencias, el cual también es útil para reducir la correlación entre variables independientes y por tanto el grado de multicolinealidad que pudiera presentarse.

Utilizando estas variables se logró reducir considerablemente la correlación existente entre las variables independientes (Tabla 19, página 70) y la regresión obtenida señala a la investigación del ICA como única significante con un valor de 0.059 a un nivel de 0.01. Los valores obtenidos para los otros coeficientes cambian en alguna magnitud aunque ninguno a niveles significantes. Para precios de sustentación el valor es de -0.32, mercadeo 0.047, crédito de Caja Agraria 0.15 y reforma agraria -0.00016 (Tabla 7, regresión 7.5.). Análisis de los coeficientes de regresión estandarizados señalan a la investigación del ICA como la varia-

ble más importante seguida del crédito de la Caja Agraria, los precios de sustentación, el mercadeo y finalmente la reforma agraria (Tabla 8, punto 8.5.). Considerando los valores antes anotados se tendría que, con un alto grado de confianza en lo que se refiere a los programas de investigación y con menos probabilidad en relación con el mercadeo y el crédito, una variación simultánea del uno por ciento en estas tres variables se ha reflejado en un incremento de 0.256 por ciento en los niveles de producción por hectárea.

Finalmente, si se consideran los valores de los coeficientes de regresión obtenidos para el crédito de la Caja Agraria en las ecuaciones 7.3. y 7.6. que aparecen en la Tabla 7, la primera con relación a la producción por hectárea como variable dependiente y la segunda con relación al área total sembrada como variable dependiente, la suma de sus valores es consistente con los obtenidos en la regresión cuando se considera el efecto total sobre la producción (regresiones 7.1. y 7.2.) en las cuales aparece el crédito como la variable más importante.

8.2. Maíz.

Para obtener resultados concluyentes con relación a este producto la mayor dificultad radicó en la alta correlación entre variables independientes. Este problema se logró reducir no en forma considerable para crédito e investigación. Teniendo en cuenta lo anterior, se encontró que los programas gubernamentales han estado más vinculados con el comportamiento en la producción por hectárea que con la producción total (Tabla 9, regresiones 9.2. y 9.5.) y que en este último caso la investiga-

TABLA 9. Regresiones obtenidas para maíz considerando la producción total y la producción por hectáreas en función de los programas gubernamentales.

Número de la regresión	Variable dependiente	Variables Independientes						Intercepto	R^2	F	S	D.W.
		Investigación del ICA	Precios de sustentación	Mercadeo del IDEMA	Crédito de Caja Agraria	Reforma Agraria	Area					
9.1	Producción Total	-0.0350 (-0.2813)	-0.39814 (-1.61007)	0.03059 (1.5518)	0.04176 (0.24329)	0.0084 (0.9613)		15.84	0.51	3.88**	0.14	1.69 2/
9.2 1/	Producción Total	-0.1405 (1.22)	-0.1701 (-0.904)	0.0025 (0.12398)	0.1841 (1.094)	0.0019 (0.23)		11.26	0.44	2.36	0.11	2.00 3/
9.3	Producción Total	0.1544 (1.332)	0.004904 (0.02090)	0.024 (1.5200)	-0.02515 (-0.18174)	0.0025 (0.3465)	0.97*** (3.178)	0.4316	0.71	6.10***	0.11	1.27 2/
9.4	Producción por hectárea	0.1577 (1.42)	0.0247 (0.127)	0.0234 (1.5800)	-0.0188 (-0.146)	0.0018 (0.317)		-0.018	0.71	8.11***	0.10	1.24 2/
9.5 1/	Producción por hectárea	0.06832 (0.80388)	0.2096 (1.5002)	0.0004 (0.0039)	0.04768 (0.50751)	0.00038 (0.08266)			0.56	3.95**	0.07	2.00 3/

1/ Se utilizan variables transformadas.
2/ Los valores críticos para el test de Durbin-Watson son DL 0.86 y DU 1.94 a un nivel de significancia de 0.05%.
3/ Se pierde un grado de libertad.

Los números entre paréntesis son los valores de t.
S es el error estándar de la estimación.

*** Significante a un nivel de 0.01.
** Significante a un nivel de 0.05.

ción, el crédito y los precios de sustentación son en su orden los programas más importantes, aunque su probable vinculación no sea altamente significativa. El procedimiento seguido para llegar a estos resultados se detalla a continuación.

Considerando inicialmente la producción total en función de los programas se obtuvo un valor de F para el cual la regresión es significativa a un nivel de 0.05. Sin embargo, ninguno de los coeficientes de regresión obtenidos fué significativo (Tabla 9, regresión 9.1.). El análisis de la matríz de coeficientes de correlación parcial indica para esta regresión alta correlación entre variables independientes, especialmente marcada entre las variables investigación y crédito, y entre crédito y reforma agraria (Tabla 16, página 67). Teniendo en cuenta que esta circunstancia afecta la estimación de los coeficientes de regresión se transformaron las variables por el procedimiento iterativo de primeras diferencias. Utilizando las variables transformadas se logró reducir, aunque levemente, la correlación entre las variables antes anotadas (Tabla 17, página 68), disminuyendo también el error de la estimación. Para esta regresión disminuye el valor de F, siendo significante sólo a un nivel de 0.10. Unicamente los valores de t para los coeficientes de regresión de investigación y crédito aumentan, con lo cual la probabilidad de que sean las variables que estén más relacionadas con el incremento en la producción, sin embargo ninguno de los coeficientes resultó significativo (Tabla 9, regresión 9.2.). Análisis de los coeficientes de regresión estandarizados señalan también a estas variables como las más importantes seguidas de los precios de sustentación, reforma agraria y mercadeo del IDEMA. Para determinar si a través de la producción por hectárea se obtenían mejores resultados se

corrieron nuevas regresiones introduciendo el área como variable explicativa y considerando la producción por hectárea como variable dependiente. Con estas nuevas regresiones se modificó el comportamiento de los coeficientes mejorando el correspondiente a investigación y mercadeo. Análisis de los coeficientes de regresión estandarizados señalan en ambas regresiones a la investigación como la variable más importante (Tabla 10, regresiones 10.2. y 10.3.). Sin embargo, la correlación existente entre variables independientes que es especialmente alta entre crédito e investigación, crédito y reforma agraria y reforma agraria e investigación no permitió obtener conclusiones importantes (Tabla 18, página 69). Al introducir variables transformadas se pudo reducir considerablemente la correlación, aunque permaneció alta entre crédito e investigación (Tabla 19, página 70). Con esta nueva regresión se redujo el error estándar de la estimación pero no se obtuvieron coeficientes de regresión que fueran significativamente diferentes de cero (Tabla 9, regresión 9.5.). Sin embargo, los valores de t señalan a los precios de sustentación, la investigación y el crédito como las variables con mayor probabilidad de estar afectando los niveles de producción por hectárea.

Teniendo en cuenta las limitaciones que pueda presentar el hecho de que exista alto grado de multicolinealidad pero considerando que este problema se redujo en alguna magnitud en las regresiones 9.2. y 9.5., la primera considerando la producción total y la segunda la producción por hectárea, es posible que estas regresiones sean más confiables. Los valores de F indican que no ha existido una relación altamente significativa con la producción total pero sí a un nivel de 0.05 por ciento, con la produc-

TABLA 10. Maíz. Coeficientes de Regresión estandarizados.

Número de la regresión	Investigación del ICA	Precios de sustentación	Mercadeo del IDEMA	Crédito de la Caja Agraria	Reforma Agraria
10.1 1/	-0.72	-0.21	0.03	1.09	0.12
10.2 2/	0.65	0.03	0.29	-0.11	0.13
10.3 3/	0.66	0.02	0.27	-0.10	0.10
10.4 4/	0.35	0.28	0.01	0.29	0.02

1/ Se considera la producción total en función de los programas utilizando variables transformadas.

2/ Se incluye el área sembrada como variable explicativa.

3/ Se considera la producción por hectárea en función de los programas.

4/ Se considera la producción por hectárea utilizando variables transformadas.

ción por hectárea y entre los programas la investigación ha sido el más importante seguida del crédito, los precios de sustentación; la reforma agraria y el mercadeo (Tabla 10, regresión 10.4.).

8.3. Trigo.

Los resultados obtenidos (Tablas 11 y 12) indican que los programas gubernamentales han estado significativamente asociados con el comportamiento de la producción por hectárea con efecto neto negativo sobre la producción total, a excepción del crédito que se ha constituído más en un mecanismo de capitalización que difusor de tecnología. De los programas, la investigación es el más importante para incrementar la producción por hectárea. El procedimiento seguido para obtener estos resultados se detalla a continuación.

La primera regresión obtenida considerando la producción total en función de los programas resultó significante a un nivel de 0.01 (Tabla 11, regresión 11.1.). Los coeficientes de regresión correspondientes al crédito de la Caja Agraria, la investigación y la Reforma Agraria se obtienen significativos, aunque con signo negativo los dos últimos. Análisis de los coeficientes de regresión estandarizados señalan a estas tres variables como las más importantes (Tabla 12, punto 12.1.). La matríz de coeficientes de correlación parcial indica que no hay serios problemas de multicolinealidad (Tabla 16) [1/]. El test de Durbin Watson es inconcluso.

1/ Generalmente se acepta que no existen serios problemas de multicolinealidad si ninguno de estos coeficientes tiene un valor superior a 0.80.

TABLA 11. Regresiones obtenidas para trigo considerando la producción total, la producción por hectáreas y el área sembrada en función de los programas gubernamentales.

Número de la regresión	Variable dependiente	Variables Independientes						Intercepto	R^2	F	S	D.W.
		Investigación del ICA	Precios de sustentación	Mercadeo del IDEMA	Crédito de Caja Agraria	Reforma Agraria	Area					
11.1	Producción Total	-0.1809 (-2.30028)**	-0.6610 (-1.162)	-0.0303 (-0.8557)	0.6262 (26415)**	-0.031 (-2.402)**		6.58	0.78	11.56***	0.23	1.07 2/
11.2	Producción Total	0.0922 (2.9511)***	0.1329 (0.74604)	0.01975 (1.7764)*	-0.1023 (-1.144)	0.0022 (0.4811)	0.96*** (13.919)	0.84	0.98	139.46***	0.06	2.17 3/
11.3	Producción por hectáreas	0.0810 (2.4906)**	0.2660 (1.54)	0.0324 (3.610)***	-0.01247 (-0.159)	0.0061 (1.43)		-2.27	0.81	13.28***	0.07	1.98 2/
11.4 1/	Producción por hectáreas	0.20529 (2.2383)**	0.4863 (2.0363)**	0.04466 (3.52297)***	-0.2318 (-1.5218)	0.01326 (2.2072)**		-3.08	0.70	7.24***	0.10	1.95 3/

1/ Se utilizan variables transformadas.
2/ Valores críticos para el test de Durbin-Watson DL 0.83 y DU 1.96 a un nivel de significancia de 0.01%.
3/ Se pierde un grado de libertad.

Los números entre paréntesis son los valores de t.
S es el error estándar de la estimación.

*** Significante a un nivel de 0.01.
** Significante a un nivel de 0.05.
* Significante a un nivel de 0.10.

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

TABLA 12. Trigo. Coeficientes de regresión estandarizados.

Número de la regresión	Investigación del ICA	Precios de sustentación	Mercadeo del IDEMA	Crédito Caja Agraria	INCORA
12.1 1/	-0.46	-0.24	-0.13	0.41	-0.58
12.2 2/	0.22	0.04	0.08	-0.06	0.04
12.3 3/	0.59	0.28	0.42	-0.04	0.36
12.4 4/	0.92	0.45	0.52	-0.51	0.67

1/ Se considera la producción total como variable dependiente.

2/ Se incluye el área sembrada como variable explicativa.

3/ Se considera la producción por hectárea como variable dependiente.

4/ Se considera la producción por hectárea utilizando variables transformadas.

Al introducir dentro de la regresión el área sembrada como variable explicativa, únicamente los coeficientes correspondientes a la investigación y al mercadeo aparecen significativos, con valores de 0.0922 y 0.019 a un nivel de 0.01 y 0.05 respectivamente, (Tabla 11, regresión 11.2.), igualmente los coeficientes estandarizados los señalan como las variables más importantes (Tabla 12, punto 12.2.). Lo anterior estaría indicando que sólo estas variables han influído en los rendimientos por hectárea y las otras más sobre el área sembrada, aunque positivamente el crédito de la Caja Agraria y negativamente el INCORA y los precios de sustentación.

Considerando la producción por hectárea como variable dependiente se obtienen resultados similares a los anteriores. Unicamente la investigación y el mercadeo aparecen con coeficientes de regresión significativos (Tabla 11, regresión 11.3.). Para esta regresión el test de Durbin Watson indica que hay autocorrelación positiva entre los resíduos. Transformando las variables disminuye este problema, pero aumenta el error estándar de la estimación, por lo cual se considera la regresión anterior más realista.

Si se comparan las regresiones 11.1. y 11.3. se observa que la investigación ha estado significativamente asociada con los incrementos en la producción por hectárea pero con efecto neto negativo en la producción total. El crédito lo ha estado con la producción total pero no con la producción por hectárea. El mercadeo ha estado significativamente asociado con la producción por hectárea pero no con la producción total, el INCORA lo ha estado con efecto negativo sobre la producción total, y los precios de sustentación no lo han estado en ningún caso.

Estos resultados estarían reafirmando lo anteriormente anotado en el sentido de que si bien los programas gubernamentales han contribuído significativamente al incremento de la producción por hectárea su efecto neto ha sido negativo, ya que posiblemente en forma simultánea han desestimulado el área sembrada y en el caso concreto del crédito de la Caja Agraria sólo ha sido un mecanismo de capitalización pero su contribución al incremento de la producción por hectárea ha sido insignificante.

8.4. Cebada.

Para este cultivo sólo se consideran los programas de investigación del ICA, precios de sustentación, crédito y reforma agraria. La variable mercadeo no se incluye ya que el IDEMA si ha adquirido este producto lo ha hecho en cantidades mínimas 1/.

Los resultados obtenidos indican que sólo el crédito de la Caja Agraria ha estado significativamente asociado a la producción de cebada y que un incremento del uno por ciento en esta variable se reflejaría en un aumento de 0.29 por ciento en la producción total. El procedimiento seguido para llegar a este resultado se detalla a continuación.

Considerando la producción total como variable dependiente la regresión resulta significativa a un nivel de 0.01 por ciento. Sin embargo, únicamente el coeficiente de regresión correspondiente al crédito de la Caja Agraria se obtiene significante a un nivel de 0.01, con un valor de 0.2907 (Tabla 14, regresión 14.1.). Análisis de los coeficientes de re-

1/ En las estadísticas disponibles en el IDEMA no se encontró en ningún año compras de este producto.

TABLA 14. Coeficientes de regresión obtenidos para cebada considerando la producción total y la producción por hectárea en función de los programas gubernamentales.

Número de la regresión	Variable dependiente	Variables Independientes					Intercepto	R^2	F	S	D.W.	
		Investigación del ICA	Precios de sustentación	Crédito de Caja Agraria	Reforma Agraria	Area						
14.1	Producción Total	-0.02698 (-0.8372)	-0.0031 (-0.4265)	0.2907 (3.7290)***	0.0031 (0.351)		6.83	0.60	6.41***	0.14	1.38	1/
14.2	Producción Total	0.0236 (1.2800)	-0.0030 (-0.7754)	0.0756 (1.4626)	-0.0030 (-1.030)	0.95 (6.77)***	-0.39	0.89	27.85***	0.07	1.99	2/
14.3	Producción por hectárea	0.0227 (1.2897)	-0.0029 (-0.788)	0.0799 (1.6750)*	-0.0034 (-1.049)		-0.07	0.52	4.66**	0.07	1.95	1/

1/ Los valores críticos para el test de Durbin-Watson son DL 0.83 y DU 1.96 a un nivel de significancia de 0.01%.
2/ Se pierde un grado de libertad.

Los números entre paréntesis son los valores de t.
S es el error estándar de la estimación.

*** Significante a un nivel de 0.01 por ciento.
** Significante a un nivel de 0.05 por ciento.
* Significante a un nivel de 0.10 por ciento.

gresión estandarizados señalan también a esta variable como la más importante (Tabla 15, punto 15.1.). La matríz de coeficientes de correlación indica que no hay serios problemas de multicolinealidad (Tabla 16). Tampoco hay evidencia de autocorrelación en los resíduos. Al incluír dentro de la regresión el área sembrada como variable explicativa disminuye el valor del coeficiente del crédito, sin embargo permanece como la variable más importante (Tablas 14 y 15, puntos 14.2. y 15.2.). Considerando la producción como variable dependiente sólo el crédito de la Caja Agraria presenta un coeficiente de regresión significativo (Tabla 14, regresión 14.3.), aunque el coeficiente correspondiente a la investigación aumenta de valor lo mismo que el estadístico t. Con relación a los otros programas, de acuerdo a los valores de t, la probabilidad de que hayan afectado la producción es mínima.

TABLA 15. Cebada, coeficientes de regresión estandarizados.

Número de la regresión	Investigación del ICA	Precios de sustentación	Crédito Caja Agraria	Reforma Agraria
15.1	-0.18	-0.07	1.04	0.09
15.2	0.16	-0.07	0.27	-0.13
15.3	0.34	-0.15	0.55	-0.27

TABLA 16. Matrices de coeficientes de correlación simple para regresiones con producción total como variable dependiente.

	Producción Total	Investigación	Precios de sustentación	Mercadeo	Crédito	Reforma Agraria
16.1. Arroz						
Producción total	1.0	0.86***	-0.21	0.63***	0.88***	0.78***
Investigación		1.0	-0.25	0.68***	0.82***	0.65
Precios de sust.			1.0	-0.01	-0.02	0.02
Mercadeo				1.0	0.65***	0.62***
Crédito					1.0	0.89***
Reforma Agraria						1.0
Area	0.81***	0.50**	-0.05	0.33	0.75***	0.78***
16.2. Maíz						
Producción total	1.0	0.55**	-0.05	0.49**	0.62***	0.60***
Investigación		1.0	0.17	0.55***	0.93***	0.23
Precios de sust.			1.0	0.35	0.21	0.23
Mercadeo				1.0	0.58***	0.43**
Crédito					0.1	0.91***
Reforma Agraria						1.0
Area	0.30	-0.41	0.44**	-0.23	-0.26	-0.13
16.3. Trigo						
Producción total	1.0	-0.63***	0.36*	-0.47**	0.32	-0.67***
Investigación		1.0	-0.43**	0.25	0.29	0.66***
Precios de sust.			1.0	-0.16	-0.16	-0.77***
Mercadeo				1.0	-0.43**	0.14
Crédito					1.0	0.10
Reforma Agraria						1.0
Area	0.98***	-0.71***	0.37*	-0.52	0.30	-0.68
16.4 Cebada						
Producción total	1.0	0.46**	-0.16		0.75***	0.42**
Investigación		1.0	-0.18		0.71***	0.44**
Precios de sust.			1.0		-0.23	-0.008
Crédito					1.0	0.69***
Reforma Agraria						1.0
Area	0.89***	0.20	0.08		-0.58***	0.34

*** Significante a un nivel de 0.01.
** Significante a un nivel de 0.05.
* Significante a un nivel de 0.10.

TABLA 17. Matrices de correlación obtenidas transformando las variables. Producción total.

	Producción Total	Investigación	Precios de sustentación	Mercadeo	Crédito	Reforma Agraria
17.1. Arroz						
Producción total	1	0.44	0.064	-0.13	0.63	0.50
Investigación		1	0.15	0.028	0.47	0.46
Precios de Sust.			1	0.23	0.15	-0.05
Mercadeo				1	-0.25	0.25
Crédito					1	0.59
Reforma Agraria						1
17.2. Maíz						
Producción total		0.38	-0.21	0.22	0.55	0.53
Investigación		1	0.03	0.40	0.92	0.77
Precios de sust.			1	0.39	0.005	0.06
Mercadeo				1	0.47	0.54
Crédito					1	0.89
Reforma Agraria						1

TABLA 18. Matrices de coeficientes de correlación simple para regresiones con producción por hectárea como variable dependiente.

	Producción por Ha.	Investigación	Precios de sustentación	Mercadeo	Crédito	Reforma Agraria
18.1. Arroz						
Producción por Ha.	1	0.93	-0.29	0.71	0.80	0.61
Investigación		1	-0.25	0.68	0.83	0.65
Precios de sust.			1	-0.01	0.01	0.02
Mercadeo				1	0.69	0.52
Crédito					1	0.82
Reforma Agraria						1
18.2. Maíz						
Producción por Ha.	1	0.81	0.23	0.64	0.79	0.68
Investigación		1	0.17	0.55	0.95	0.81
Precios de sust.			1	0.35	0.26	0.24
Mercadeo				1	0.59	0.44
Crédito					1	0.89
Reforma Agraria						1
18.3. Trigo						
Producción por Ha.	1	0.78	-0.30	0.57	0.75	0.59
Investigación		1	-0.43	0.25	0.88	0.68
Precios de sust.			1	-0.16	-0.46	-0.76
Mercadeo				1	0.30	0.17
Crédito					1	0.77
Reforma Agraria						1
18.4. Cebada						
Producción por Ha.	1	0.65	-0.24		0.65	0.32
Investigación		1	-0.18		0.75	0.44
Precios de sust.			1		-0.24	-0.47
Crédito					1	0.69
Reforma Agraria						1

TABLA 19. Matrices de correlación obtenidas transformando las variables por el procedimiento iterativo de primeras diferencias. Producción por hectárea.

	Producción por Ha.	Investigación	Precios de sustentación	Mercadeo	Crédito	Reforma Agraria
19.1. Arroz						
Producción por Ha.	1	0.83	-0.26	0.49	0.73	0.51
Investigación		1	-0.10	0.39	0.74	0.50
Precios de sust.			1	0.01	-0.01	0.01
Mercadeo				1	0.39	0.45
Crédito					1	0.68
Reforma Agraria						1
19.2. Maíz						
Producción por Ha.	1	0.67	0.39	0.24	0.69	0.58
Investigación		1	0.11	0.17	0.91	0.70
Precios de sust.			1	0.37	0.21	0.25
Mercadeo				1	0.29	0.10
Crédito					1	0.80
Reforma Agraria						1
19.3. Trigo						
Producción por Ha.	1	0.63	-0.20	0.55	0.59	0.50
Investigación		1	-0.42	0.21	0.93	0.69
Precios de sust.			1	-0.14	-0.44	-0.75
Mercadeo				1	0.27	0.13
Crédito					1	0.74
Reforma Agraria						1

9. DISCUSION

En el capítulo anterior se presentaron los resultados estadísticos más importantes. En este capítulo se tratará de dar una posible interpretación del por qué de esos resultados. De acuerdo a lo anotado en ese capítulo los programas de investigación del ICA han estado asociados significativamente a la producción de arroz y trigo a través de los incrementos en los rendimientos por hectárea y con menor probabilidad en el caso del maíz, aunque también en este producto es posible que sea el programa más importante en relación con la producción obtenida por hectárea; con relación a la cebada es, después del crédito de la Caja Agraria, el programa más importante aunque no se encontró significativa su asociación. Los programas de precios de sustentación no se encontraron significativamente asociados en ningún caso; el mercadeo del IDEMA ha estado asociado a la producción de trigo y con menor probabilidad en el caso del arroz, en ambos casos, con relación a la producción obtenida por hectárea. El crédito de la Caja Agraria ha estado significativamente asociado con la producción total obtenida de trigo, cebada y con la producción por hectárea obtenida de cebada y en general es el programa más importante cuando se considera la producción total, pero esa importancia radica más por constituírse en un mecanismo capitalizador que en instrumento para difundir tecnología. Los programas de reforma agraria sólo han estado asociados significativamente con la producción de trigo y la posibilidad de que lo haya estado con los demás productos es mínima.

Para facilitar la presentación de temas en este capítulo se trata cada programa por separado. En el capítulo siguiente se presentan algunas consideraciones en relación con la prioridad y efectividad que puede asignárseles a los programas para incrementar la producción de cereales, de acuerdo a los resultados obtenidos.

9.1. Investigación del ICA.

De acuerdo a lo expuesto en el capítulo anterior con relación a los programas de investigación del ICA se encontró que ha estado significativamente asociada al incremento de los rendimientos por hectárea de arroz y del trigo y que no lo ha estado en relación con el maíz y la cebada. Sin embargo, a excepción del caso de la cebada, se constituye en el programa de mayor importancia para incrementar los rendimientos por hectárea. No obstante, en relación con el trigo aparece significativamente asociado con los niveles de producción pero negativamente, es decir a pesar de haber contribuído significativamente al incremento de la producción por hectárea de este cultivo, también pudo haber desestimulado el área sembrada, debido tal vez a que los rendimientos obtenidos no fueron lo suficientemente atractivos frente a otras actividades alternativas.

La circunstancia de encontrar este programa asociado con el incremento en la producción de arroz no es ningún hallazgo importante. Es conocido que el gran desarrollo observado en este cultivo se debe especialmente a la rápida difusión de materiales mejorados por el ICA (Anexo 3.1). Tampoco es de importancia encontrar que no haya estado significativamente asociado con los rendimientos de maíz ya que también se conoce de la len-

ta difusión de semilla mejorada para este cultivo (26, 27).

Para el caso de la cebada una posible explicación de que no sea el programa más importante para incrementar la producción por hectárea puede estar de un lado en que es el cultivo que debe la mayor parte del incremento en sus rendimientos al empleo de maquinaria. FEDESARROLLO (14, p. 78) encuentra que entre el sistema tradicional y el mecanizado los rendimientos se incrementaron en 31 por ciento correspondiéndole el 15 por ciento sólo al empleo de maquinaria, lo que equivale a afirmar que cerca del 50 por ciento del incremento experimentado en los rendimientos de la cebada, al pasar del sector tradicional al comercial, se deben exclusivamente al uso de maquinaria; además hay que anotar que dentro de las entidades que han financiado este insumo la Caja Agraria es la de mayor importancia (14, p. 62).

De otro lado, los rendimientos promedios observados a nivel experimental para las variedades "124" y "mochaca" que han sido las variedades más difundidas (40, p. 90-98) están muy por encima de los rendimientos promedios nacionales. En efecto, los rendimientos promedios experimentales observados para estas dos variedades para el período comprendido entre 1970 y 1973 fué de 2386 y 3053 kilogramos por hectárea respectivamente, y los rendimientos nacionales no han pasado en ningún año de 2000 kilogramos (5).

Con relación al trigo se anotó anteriormente que aunque la investigación se ha constituído en el factor más importante para el incremento de la producción por hectárea parece que los bajos rendimientos obtenidos en relación con actividades alternativas pudieron haber hecho des-

plazar las áreas sembradas de trigo con semilla mejorada hacia otras actividades (papa, ganado).

La anterior afirmación se fundamenta en el hecho de que mientras en 1968 el área sembrada con semilla mejorada con relación al total era del 42 por ciento, en 1976 ese porcentaje se redujo a 31 por ciento (Anexo 3.1), siendo entonces posible que parte de las áreas que han utilizado semilla mejorada han sido desplazadas por otras actividades.

9.2. Precios de Sustentación.

Los resultados que se presentan en el Capítulo 8 indican que los programas de precios de sustentación no han estado asociados significativamente con la producción de ninguno de los productos que se consideran en este estudio. FEDESARROLLO [1/] estudiando todos los productos en los cuales interviene el IDEMA llega también a este mismo resultado; ninguna de las especificaciones matemáticas utilizadas en el trabajo realizado por esta entidad mejoran los resultados de respuesta en la oferta cuando se introducen los precios de sustentación. FEDESARROLLO adjudica esta situación principalmente al hecho de que el IDEMA ha adquirido una proporción muy pequeña de las cosechas ya que según ellos, este instituto no se ha sentido en la obligación de comprar al nivel de precio de sustentación toda la producción que se ofrece a estos precios y ade-

1/ FEDESARROLLO. "Manejo de existencias, comercio exterior y precios agrícolas: el papel del IDEMA". Bogotá, Febrero de 1976, Capítulo III. Sin publicar.

más las compras que ha efectuado las ha realizado a precios de intervención más que de sustentación, destacando que los precios de sustentación han servido como referencia para la fijación de cupos para la obtención de redescuentos de bonos de prenda.

Aparte de lo señalado por FEDESARROLLO es importante señalar que los coeficientes de regresión obtenidos en este estudio para los precios de sustentación son negativos, y aunque en el estudio de FEDESARROLLO no se presenta el valor de estos coeficientes [1/] también puede ser un indicativo de la indiferencia del agricultor hacia los precios de sustentación en relación con su decisión de invertir. Es decir no ha tenido como referencia el comportamiento del precio de sustentación. Su criterio es independiente de esa circunstancia. Más aún, si se comparan los precios de sustentación fijados con los precios promedios efectivamente pagados por el IDEMA en el período siguiente (Tabla 20) se observa que en el caso del maíz y del trigo los precios de sustentación generalmente estuvieron por debajo y sólo en el caso del arroz parece que la tendencia fué inversa. Esta circunstancia quizás esté relacionada con lo anotado por FEDESARROLLO al hacer una relación precio de sustentación y costo de producción y encontrar que sólo en el caso del arroz esos márgenes fueron especialmente atractivos. Sin embargo, precisamente en este único producto, en el cual los precios de sustentación pudieran llegar a ser especialmente atractivos, los precios efectivamente pagados estuvieron por debajo de los ofrecidos.

1/ En los cuadros de resultados únicamente indican que los coeficientes obtenidos fueron no significativos.

TABLA 20. Relación entre precio de sustentación fijado y precio promedio pagado por el IDEMA en el período siguiente ($/Ton.).

Año	Arroz Paddy			Maíz			Trigo Nacional		
	Precio de sustentación	Precio promedio pagado en el período siguiente	Relación PS/PP	Precio de sustentación	Precio promedio pagado en el período siguiente	Relación PS/PP	Precio de sustentación	Precio promedio pagado en el período siguiente	Relación PS/PP
1965	1.250	1.396	0.89	.925	975	0.94	1.428	1.667	0.85
1966	1.714	2.074	0.82	1.020	1.059	0.96	1.714	1.839	0.93
1967	2.020	1.805	1.12	1.020	1.243	0.82	1.714	2.024	0.84
1968	1.920	1.608	1.19	1.020	1.308	0.77	2.100	2.021	1.03
1969	1.880	1.595	1.17	1.300	1.297	1.00	2.100	2.041	1.02
1970	2.070	1.492	1.38	1.350	1.606	0.84	2.100	2.038	1.03
1971	2.060	1.741	1.18	1.600	1.838	0.87	2.100	2.407	0.87
1972	2.130	2.521	0.84	1.830	3.248	0.56	2.650	3.500	0.75
1973	2.475	3.778	0.65	2.685	3.360	0.79	3.430	4.786	0.71
1974	3.795	3.759	1.01	3.680	3.729	0.98	5.600	6.240	0.89
1975	4.270	3.869	1.10	4.000	3.679	1.08	6.430	6.811	0.94
1976	4.360	-	-	-	-	-	-	-	-

FUENTE: IDEMA (29, 30).

Por otra parte, al hacer un análisis de correlación simple entre precios de sustentación y precios promedios pagados al agricultor a nivel nacional y otro análisis de correlación considerando únicamente los precios de sustentación, se encontró que existe significativa correlación entre precios de sustentación y precios pagados al agricultor, pero no se obtuvo correlación significativa entre los mismos precios de sustentación (Tabla 21). Lo anterior sería indicativo de que el IDEMA de alguna forma tiene como criterio para fijar los precios de sustentación a los precios que rijen en el mercado pero no tiene ninguno que sea semejante entre productos. También al respecto FEDESARROLLO al indagar sobre posibles criterios anota que la tendencia fué la de fijar los precios de sustentación a los niveles vigentes en el mercado pero sin que existiera una concepción clara sobre su fijación.

Es quizá por la inoperancia de los precios de sustentación, ya que como se anotó no es a estos precios a los cuales el IDEMA generalmente ha comprado, y por la falta de una política clara sobre su fijación que este INSTITUTO no ha podido afectar la decisión de invertir de los agricultores.

9.3. Mercadeo.

Con relación al mercadeo realizado por el IDEMA se encontró que ha estado significativamente asociado con el incrementado en la producción por hectárea del trigo pero nó con la producción total y en el caso del arroz, con menor probabilidad, también pudo haber incidido en el incremento de la producción por hectárea. Para la cebada no se consideró este programa ya que el IDEMA no ha intervenido su mercado con compras

TABLA 21. Coeficientes de correlación simple entre precios de sustentación y precios promedios pagados al productor a nivel nacional.

	Precio de sustentación ARROZ	Precio de sustentación MAIZ	Precio de sustentación TRIGO	Precio al productor ARROZ	Precio al productor MAIZ	Precio al productor TRIGO
Precio de sustentación ARROZ	1	0.01	0.38	0.68	-	-
Precio de sustentación MAIZ		1	0.23	-	0.65	
Precio de sustentación TRIGO			1	-	-	0.79

BIBLIOTECA AGROPECUARIA DE COLOMBIA

y con relación al maíz no se encontraron resultados que mostraran alguna importancia de este programa.

De lo anterior se desprende que el mercadeo del IDEMA se ha constituído especialmente en factor para el incremento de la productividad, lo cual se ha hecho especialmente notorio en los productos en los cuales ha tenido una mayor intervención, como son el trigo y el arroz. En promedio durante el período 1955-1976 el IDEMA adquirió el 17.5 por ciento de la producción anual de trigo, el 6 por ciento de la producción anual de arroz y sólo el 3.0 por ciento de la producción anual de maíz (Anexo 3.2). La mayor participación de las compras de dentro de la prudución parece que se ha reflejado también en mayor incidencia en los rendimientos por hectárea.

Gutiérrez (18) encuentra que la intervención del IDEMA en la producción de arroz produjo desplazamientos hacia la derecha de la curva de oferta y atribuye esta situación al subsidio que, a través de los costos de transporte, se le ha dado a las zonas marginales y al efecto sicológico de la presencia del gobierno en esos mercados. Sin embargo, otra razón puede estar en las normas calidad que el Instituto ha establecido para sus compras y que posiblemente hagan que el agricultor busque formas de producción e insumos que le permitan obtener un producto de mejor calidad lo cual probablemente también se refleje en mayor productividad. De todas formas lo que sí es muy probable es que una mayor intervención incide en una mayor producción por hectárea y que el mercadeo del IDEMA ha estado más vinculado al incremento de la productividad que del hectareaje sembrado, siendo el mercadeo un mecanismo eficaz para estimular al

agricultor a que acepte una nueva tecnología, si se le asegura la compra de su producto.

9.4. Crédito de la Caja Agraria.

En relación con los programas de crédito de la Caja Agraria se encontró que han estado significativamente asociadas con la producción y rendimientos de la cebada, con la producción de trigo y que es probable que por el efecto combinado de capitalizador e instrumento de tecnología se constituya en el programa más importante en el crecimiento de la producción de arroz.

Para dar una posible explicación del comportamiento observado por esta variable es importante volver sobre el papel que pueda asumir el crédito en la agricultura. De un lado puede financiar insumos que involucren mejoramiento tecnológico o simplemente para financiar gastos que no implique el uso de materiales que se reflejen en el incremento de los rendimientos por hectárea, sino que va en relación con el mayor o menor hectareaje sembrado.

Si el crédito es simplemente un mecanismo capitalizador existe también una doble alternativa. La demanda de crédito puede ser el reflejo de una situación favorable o desfavorable de precios y de beneficios de un determinado cultivo y en este caso no había una relación de causalidad crédito-producción, o bien puede suceder que a través de tasas subsidiadas de interés se permita la elevación de los beneficios del agricultor induciéndolo a hacer inversiones que de otra forma no lo hubiera hecho a tasas de interés del mercado, y en este caso si habría una re-

lación de causalidad crédito-producción.

En el caso de la cebada es posible que el crédito de la Caja Agraria no sólo se haya constituído en factor importante para los incrementos en los rendimientos, de acuerdo a lo explicado en la sección 9.1., sino también haya estimulado el área, lo mismo podría suceder con el arroz, sin embargo, es muy improbable que el crédito haya afectado el área sembrada de trigo y la relación significante que se obtiene entre crédito y producción se debe posiblemente a la demanda de crédito por efecto indirecto de los precios de mercado y los beneficios obtenidos en este cultivo.

9.5. Reforma Agraria del INCORA.

Para entrar a dar una posible explicación del comportamiento observado por esta variable dentro de las regresiones es indispensable volver a citar la forma como fué especificada. Se consideró que la forma como se podía asignar a cada cultivo unos gastos dentro del total era ponderando los gastos totales por la participación porcentual que cada cultivo tenía dentro de los cultivos financiados con crédito del INCORA (Sección 6.3.). Si se tiene en cuenta que el INCORA sólo financia a sus beneficiarios (37, p. 10-18) es posible que el comportamiento de esos gastos esté reflejando más la acción del INCORA con relación a los parceleros y colonos beneficiados con la Reforma Agraria que con relación a los particulares beneficiados indirectamente con la adecuación de tierras. Lo anterior es de gran importancia ya que para finales de 1971 los parceleros disponían de 12.589 hectáreas de las áreas regadas en los distritos de riego [1] y en

1/ INCORA. Oficina de Divulgación "Información a la opinión pública". Noviembre de 1971. 46 p.

1976 les correspondía 12.638 hectáreas [1/] y en ese lapso de tiempo precisamente el INCORA invirtió cerca del 60 por ciento de sus gastos totales para Ingeniería (37, p. 16). Es entonces probable que el programa de adecuación de tierras haya beneficiado muy especialmente a propietarios particulares y muy poco a sus beneficiarios directos. Por otra parte, sólo nueve por ciento del total de tierras ingresadas al INCORA corresponden a tierras adquiridas por compra o expropiación (36, p. 1-4) que son las que se considerar de mejor calidad, mientras que las restantes adquiridas por cesión o ext nción de dominio, generalmente tienen problemas de suelos, clima y carecen de infraestructura mínima (39).

Teniendo en cuenta lo antes expuesto es posible que aunque se hayan incorporado tierras, correspondientes a parceleros y colonos, no se haya reflejado ese aumento del área sembrada en incrementos en los rendimientos a nivel nacional y menos en cultivos que tienen ya un alto grado de tecnificación. En relación a los cultivos que se consideran en este estudio lo anterior se hace evidente con los cultivos comerciales como son el arroz y la cebada, los cuales disponen de una tecnología avanzada (2) y por lo tanto el hecho de que se cultiven en áreas como las ya descritas se reflejaría en rendimientos inferiores al promedio nacional, con mayor impacto en el arroz que ha tenido su mayor desarrollo en áreas irrigadas [2/].

En relación con el maíz, cultivo de economía mixta semitecnificada, el efecto sobre los rendimientos nacionales probablemente no ha sido ne-

---

1/ Información directa suministrada por la División de Distritos de riego del HIMAT.

2/ De acuerdo al informe del gerente de FEDEARROZ al XVI Congreso Nacional de Arroceros de 1977, el rendimiento de arroz de riego en 1976 era de 5115 kilogramos por hectárea y el de secano de 1560 kilogramos por hectárea.

gativo por tratarse de un cultivo que por un lado no ha tenido una gran expansión en sus rendimientos (Tabla 1) y de que éstos no dependen tanto del riego como sí de otros factores como el uso de maquinaria y otros insumos tecnológicos para los cuales el INCORA ha otorgado crédito de alguna importancia (14, p. 51-72).

Sin embargo, para el período analizado (1955-1976) estos presumibles efectos no se reflejaron significativamente en los cultivos de arroz, maíz y cebada como se anotó en las secciones 8.1., 8.2., y 8.4.

Con relación al trigo, el hecho de que aparezca significativo el coeficiente de regresión correspondiente a la reforma agraria con relación a la producción total pero con signo negativo, se debe presumiblemente a la drástica reducción en el área financiada por el INCORA ya que de cerca de 1200 hectáreas en 1972 pasó a 294 hectáreas en 1976, lo que equivale a una disminución del 400 por ciento en sólo cuatro años y aunque las magnitudes del hectareaje en términos absolutos no son importantes si lo son relativamente si se tiene en cuenta que el trigo, de los cultivos considerados, es el que menor extensión de tierra tiene cultivada y por lo tanto esa disminución puede reflejarse en el total del área sembrada. Por otra parte, es posible que parte de las áreas adjudicadas en donde se cultiva trigo se localice en el distrito de riego de Samacá en donde el INCORA ha obtenido rendimientos muy por encima del nivel nacional [1/].

Finalmente, aunque a través de lo expuesto se puede tener una idea del efecto que en la producción de cereales haya tenido la actividad del

1/ De acuerdo a los resúmenes de las campañas agrícolas realizadas por el INCORA en los distritos de riego en 1976 se obtuvieron 2.9 toneladas por hectárea frente a un promedio nacional de 1.3 (41).

INCORA la falta de estadísticas hace imposible profundizar más en el tema. Es urgente que este Instituto organice un sistema de registro de sus actividades que permitan medir con mayor exactitud y seguridad una de sus funciones más importantes como es la de estimular la producción.

10. IMPLICACIONES POLITICAS

El objeto principal de este capítulo es el presentar algunas consideraciones que pudieran servir de base para formular (en base al comportamiento observado), las políticas para incrementar la producción de cereales.

En primer lugar hay que destacar que los cultivos han respondido más a programas que impliquen mejoramiento tecnológico que a los programas especialmente creados para dar estímulos económicos. Dentro de los primeros la investigación realizada por el ICA se ha constituído en el de mayor importancia, seguida por el mercadeo, cuando éste tiene una cobertura amplia en términos de volumen de la producción. El crédito de la Caja Agraria pudo haber contribuído a incrementar los rendimientos y área sólo en relación con los cultivos comerciales. La reforma agraria pudo haber aportado, de acuerdo al comportamiento observado en los gastos del INCORA, a la incorporación de áreas y los precios de sustentación han sido ineficaces.

Teniendo en cuenta lo anterior la primer prioridad para los cultivos mixtos, maíz y trigo, debe dársele a la investigación del ICA, pero el criterio debe ser diferente. Con relación al maíz a través de programas de difusión más acelerada de semilla mejorada, y con relación al trigo buscando mejores materiales y sistemas de producción. Para los cultivos comerciales la primer prioridad la tiene el crédito de la Caja Agraria

por su doble efecto sobre área y rendimientos. El mercadeo del IDEMA puede constituírse en factor de apoyo pero sólo si se hace en proporciones similares a las hechas con el trigo.

Los precios de sustentación no deben considerarse como estímulo al productor mientras los criterios con los cuales se fijan no sean modificados y se le dé confianza al agricultor de que son los precios a los cuales pueden vender sus productos. Los programas de reforma agraria realizados por el INCORA aunque pueden incorporar áreas parece que su preocupación principal no ha sido la de incrementar los rendimientos por hectárea a nivel nacional y por lo tanto su acción puede verse neutralizada, especialmente en los cultivos comerciales. Una posible asignación de prioridades por programa y cultivo y su efecto esperado sobre la producción y rendimientos se presenta en la Tabla 22. El crédito, la investigación, el mercadeo y la reforma agraria son en su orden y con relación al arroz los programas que deben considerarse. Una variación simultánea de uno por ciento en estos programas podría reflejarse en un incremento en los rendimientos de 0.264 por ciento (regresión 7.5.) y en la producción total de 0.353 por ciento (regresión 7.2.). Para el maíz, la investigación, el mercadeo, el crédito y la reforma agraria incrementarían, al variar simultáneamente en uno por ciento, los rendimientos entre 0.11 y 0.15 por ciento (regresiones 9.3. a 9.5.) y la producción entre 0.045 y 0.048 por ciento (regresiones 9.1. y 9.2.). Para el trigo sólo el programa de mercadeo debe seguir funcionando como hasta ahora, los demás programas deben ser revisados. En el caso de la cebada utilizando sólo el crédito otorgado por la Caja de Crédito Agrario se podrían incremen-

TABLA 22. Prioridad en los programas gubernamentales para incrementar la producción.

Cultivo	Investigación del ICA	Mercadeo de IDEMA	Crédito Caja Agraria	Precios de sustentación	Reforma Agraria	Incremento en los rendimientos 1/ (Porcentaje)	Incremento en la producción 1/ (Porcentaje)
Arroz	2	3	1	Revisar	4	0.264	0.353
Maíz	1	2	3	Revisar	4	0.11 a 0.15	0.045 a 0.048
Trigo	Revisar (1)	3	Revisar (4)	Revisar	Revisar (2)	--	--
Cebada	Revisar (2)	-	1	Revisar	-	0.079	0.290

1/ Incremento esperado ante una variación en los programas del 1 por ciento. No se consideran los anotados entre paréntesis.

tar los rendimientos en 0.079 por ciento y la producción en 0.29 por ciento si se incrementa el crédito en un uno por ciento. La investigación en este cultivo también debe intensificarse buscando mejores materiales.

11. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Con el fín, entre otros, de aumentar la producción y productividad de la agricultura colombiana han sido creados distintos organismos gubernamentales como el ICA, el IDEMA, el INCORA y la Caja Agraria encargados de llevar a cabo programas de investigación, precios de sustentación, mercadeo, reforma agraria y crédito, programas que han estado especialmente dirigidos hacia los cereales. El objetivo principal de este estudio es el determinar cuáles de ésos instrumentos han estado asociados significativamente con el comportamiento de la producción de cereales (arroz, maíz, trigo y cebada).

Utilizando como técnica de análisis el modelo de regresión lineal logarítmico múltiple, se relacionaron los niveles de producción y rendimientos con variables representativas de los programas ejecutados.

Los resultados, considerando cada cultivo por separado, indican que para el arroz sólamente la investigación del ICA estuvo significativamente asociada con los rendimientos obtenidos y con menor probabilidad el mercadeo del IDEMA. Sin embargo, el efecto combinado sobre área y rendimientos que ejerce el crédito puede constituírlo como el programa más importante para incrementar la producción. En el maíz también la investigación puede ser el programa más importante para incrementar los rendimientos, pero no se encontró ningún programa que haya estado asociado significativamente. En el trigo los programas gubernamentales, a excep

ción de los precios de sustentación, han estado asociados significativamente con los rendimientos y con la producción pero su efecto neto ha sido negativo. Para la cebada únicamente el crédito otorgado por la Caja Agraria resultó significante.

En general, se pudo observar que los cultivos han respondido a los programas de mejoramientos tecnológicos. La posibilidad de que los precios de sustentación hayan afectado la decisión de invertir de los agricultores es mínima, el mercadeo realizado por el IDEMA puede haber incidido únicamente en los rendimientos por hectárea. El crédito de la Caja Agraria, en los rendimientos y área, especialmente en los cultivos comerciales.

Se proponen como programas prioritarios para incrementar la producción de cultivos mixtos, maíz y trigo, la investigación y para cultivos comerciales el crédito de la Caja Agraria, siendo urgente que se revisen los criterios cómo se fijan y se utilizan los precios de sustentación.

ANEXO 3. AREAS SEMBRADAS CON SEMILLA MEJORADA E INTERVENCION DEL IDEMA.

SUMMARY

With the objective, among others, to increase the production and the productivity of the colombian agricultural sector, distinct government organisms have been created such as ICA, IDEMA, INCORA and La Caja Agraria. These entities have been charged with the supervision of programs of investigation, establishment of floor prices, marketing, agrarian reform, and credit. These agencies have been specially directed to assist in programs of cereal crop and marketing development. The principal objective of this study is to determine which of these instruments has been significantly influential in the production of the cereal crops rice, corn, wheat and barley.

Using a linear regression multiple-logarithims model as a technique of analysis, levels of total production, and the output per hectare were associated with representative variables of the programs executed. The results, considering each crop separately, indicated that for rice, only the investigation of ICA has significantly influenced the output obtained. With less probability, the data has shown that the marketing program directed by IDEMA could also have contributed to increase in the output per hectare. However, results indicate that the availability of credit from the Caja Agraria and its effect of enabling an increase in number of hectares per farm

and output per hectare, could constitute the most important element in increasing total production. In the case of corn, none of the programs were found to significantly influence the behavior of total production, nor the output per hectare. It is most likely that the association of total production with output per hectare, which is the investigation of ICA, is the most important program in increasing this variable. In the case of wheat, the goverment's programs have been significantly associated with the behavior of total production and production per hectare but their net effects have been negative. Also in this case, the investigation of ICA has been the most important factor in increasing crop yield. For barley, only credit obtained from La Caja Agraria related significantly.

In general, one can observe that crop outputs have responded positively to those programs that have involved the improvement of technology. The probability that the established floor prices have led affected an inversion to these crops is minimal, and marketing programs directed by IDEMA could have influenced only the yield per hectare. The credit obtained from La Caja Agraria appears to have particularly favored the commercial crops.

Proposed are investigation programs which give priority to the increase of production of mixed crops, i.e. corn and wheat; increasing the availability of credit from La Caja Agraria for comercial crops and the most urgent, a revision of fixed leading criteria in the establishment of floor prices.

13. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACION

La principal limitación del estudio la constituyó la falta de estadísticas especialmente en relación con la reforma agraria, ya que el INCORA no dispone de información útil ni ha llevado a cabo evaluación de sus programas, a pesar de que en 1971 ya el Ministerio de Agricultura había recomendado como prioritario dentro de sus actividades este aspecto (6).

La estimación de cifras, como el área sembrada con semilla mejorada, también involucró problemas estadísticos que, aunque se redujeron en alguna magnitud, pudieron llevar a obtener, especialmente en el caso del maíz, resultados no muy satisfactorios.

Para futuras investigaciones sería conveniente representar los dos programas antes citados en forma diferente a como se hizo en esta investigación, además, introduciendo dentro de las regresiones otras variables como mano de obra, maquinaria, fertilizantes e ingresos netos por hectárea para determinar las relaciones de todos los programas considerados con estas variables y tener un análisis más completo. También sería importante llevar a cabo una evaluación económica social de cada programa para determinar, a través de la tasa interna de retorno, los programas más rentables desde el punto de vista social.

Se recomienda también que para futuras investigaciones se utilicen

otros modelos como el lineal simple y el cuadrático ya que en esta investigación se asumió que la verdadera relación existente entre programas gubernamentales y producción era lineal logarítmico, siendo éste el único modelo utilizado.

Sería importante que estudios posteriores se hagan en base a información "seccional" y no "temporal" con lo que se podrían considerar variables (mano de obra, maquinaria, fertilizantes, ingresos netos por hectárea, etc.) para las cuales no hay información disponible a nivel de cultivo para períodos de tiempo amplíos, y aunque en esta investigación se presume que la ejecución de los distintos programas lleva implícito su efecto en la producción a través de variables como las anotadas, su inclusión dentro del modelo puede permitir un análisis más completo.

Adicionalmente, con información "seccional" podrían llevarse a cabo otros estudios en relación con la actitud y conocimiento del agricultor con relación a los precios de sustentación; con el uso que el agricultor le está dando al crédito que recibe de la Caja Agraria; con la actitud de los cultivadores de trigo que han utilizado semilla mejorada.

Es importante también que para futuras investigaciones se discrimine los cultivos entre sector moderno y sector tradicional para determinar el efecto separado de los programas gubernamentales sobre estos sectores.

Finalmente, aunque las técnicas utilizadas en este estudio pueden llegar a ser simplistas y el análisis parcial, se cree que se ha dado un paso en el conocimiento de el efecto que los organismos gubernamentales

del sector agrícola han tenido en la producción. Sin embargo, es necesario que se siga investigando sobre la efectividad de sus programas para que se les asigne la importancia que efectivamente puedan tener en el desarrollo agrícola colombiano y se puedan corregir los defectos que se presenten en la ejecución de los mismos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ARDILA, J. Rentabilidad social de las inversiones en investigación de arroz en Colombia. Tesis, M.S., Bogotá, Universidad Nacional-Instituto Colombiano Agropecuario, 1973. pp. 45-155 (mimeografiado).

2. ATKINSON, L., J. Changes in agricultural production and technology in Colombia. Washington, U.S. Department of Agriculture, 1969. pp 1-3. (Foreign Agricultural Economic, Report.,no. 52).

3. CHUDT A. y SWANBERG, K.G. Mercadeo y desarrollo rural: Un caso concreto en Colombia, Bogotá, ICA, 1976. pp. 2-5. (El pequeño agricultor, tomo 4).

4. COLMENARES, J.H. Uso de técnicas mejoradas entre cultivadores de maíz en Colombia. Bogotá, ICA, 1976. 33 p.

5. COLOMBIA. MINISTERIO DE AGRICULTURA. Cifras del sector agropecuario 1976. Anexo memoria No. 1. Bogotá, 1976. 128 p.

6. _____. Informe del Comité de la Reforma Agraria. Bogotá, 1971. 169 p.

7. _____. Memoria de Agricultura al Congreso Nacional, vigencia Julio 1950 - Junio 1951. Bogotá, 1951. pp. 52-54.

8. _____. Memoria 1972-1973. Bogotá, 1973. pp. 23-24.

9. DUDLEY, L. and SANDILANDS, R.J. The side effects of foreign AID; The case of P.L. 480 Wheat in Colombia. Bogotá, s.e., 1972. 21 p. (mimeografiado).

10. DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTADISTICA. Boletín mensual de estadística No. 312. Bogotá, 1977. pp. 80-90.

11. DILLON J.L. Introducción al análisis de respuesta de los cultivos y pecuarios. Santiago de Chile, Del Pacífico, 1967. pp. 24-40.

12. DRAPER N.R. and SMITH, H. Applied Regression Analysis. New York, John Wiley, 1966. 407 p.

13. ESTUDIO METODOLOGICO DEL IMPACTO DEL CREDITO AGRICOLA EN PEQUEÑOS, MEDIANOS Y GRANDES AGRICULTORES. Caja de Crédito Agrario, Banco de la República, INCORA, Bogotá, 1974. 173 p.

14. FUNDACION PARA LA EDUCACION SUPERIOR Y EL DESARROLLO. La mecanización en la agricultura colombiana 1950-1972. Bogotá, 1976. 407 p.

15. _____. La política agraria en Colombia 1950-1975. Bogotá, 1975. 149 p. (mimeografiado).

16. _____. El sector agropecuario colombiano. Problemas actuales y perspectivas. Coyuntura económica. 7(1):109-118. 1977.

17. FLOREZ, G., A. y VALDERRAMA, M. Un método de proyecciones de producción y demanda para productos agrícolas en Colombia. Bogotá, ICA, Departamento de Economía Agrícola, 1971. 259 p.

18. GUTIERREZ, N. Costos sociales de los precios de sustentación de arroz, Tesis M.S., Bogotá, Universidad Nacional-Instituto Colombiano Agropecuario, 1972. pp. 66-121. (mimeografiado).

19. GRILICHES, Z. Specification and stimation of agricultural functions. Journal of Farm Economics.45(2): 419-432. 1963.

20. HONDURAS. SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES. VIII Seminario de Semillas. 6 a 12 de Mayo de 1977. Tegucigalpa, 1977. pp. 2-5.

21. HERTFORD, R. Sources of change in Mexican Agricultural Production, 1940-1965. Washington, U.S. Department of Agriculture, 1971. 106 p. (Foreign Agricultural Economic, report No. 73).

22. HEADY E.O. and DILLON, J.L. Agricultural production functions. 4. ed. Michigan, Lit. Cushing-Malloy, 1969. pp. 75-240.

23. IDEMA Y LA POLITICA DE COMERCIALIZACION DE PRODUCTOS AGRICOLAS EN COLOMBIA. Coyuntura Económica 6(1):121-146. 1976.

24. INSTITUTO LATINOAMERICANO DE MERCADEO AGRICOLA. Estudio de viabilidad para el ensanche de la red de almacenamiento para grano del INA. Bogotá, 1964. pp. 24-25. (mimeografiado).

25. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. DIRECCION DE PLANEACION. La asignación de recursos para la investigación agropecuaria en Colombia. Bogotá, 1976. 79 p.

26. _____. Curso sobre producción y tecnología de semillas. Medellín, 1974. pp. 2-15.

27. _____. Curso sobre producción de maíz. Medellín, 1974. pp. 217-218.

28. _____. Los insumos agropecuarios en Colombia. Tomo II. Bogotá, ICA, 1973. pp. 348-482.

29. INSTITUTO DE MERCADEO AGROPECUARIO. Producción, mercadeo, precios, almacenamiento, comercio exterior de productos agropecuarios 1959-1969. Bogotá, 1969. s.p.

30. _____. Boletín estadístico 1970-1976. Bogotá, 1977. 37 p. (mimeografiado).

31. INSTITUTO NACIONAL DE ABASTECIMIENTO. Informe de Gerencia 1962. Bogotá, 1962. pp. 14-15.

32. _____. Informe de Gerencia 1963. Bogotá, 1963. pp. 5-8.

33. _____. Informe de Gerencia 1964. Bogotá, 1964. pp. 24-26.

34. INSTITUTO COLOMBIANO DE LA REFORMA AGRARIA. SECRETARIA DE ORGANIZACION Y METODOS. Boletín de Estadística. Bogotá, 1968. pp. 82-83.

35. _____. OFICINA DE PROCESAMIENTO DE DATOS. La Reforma Agraria en Colombia. Bogotá, 1970. 89 p.

36. _____. SUBGERENCIA DE PLANEACION, Actividades del INCORA. 1962-1976. Bogotá, 1976. 16 p.

37. _____. Informe de actividades 1976. Bogotá, 1977. 79 p.

38. _____. Informe del Senado de la República, Bogotá, 1975. pp. 5-10.

39. JARAMILLO, R. Algunas implicaciones de la reforma agraria en el desarrollo agrícola colombiano. Tesis M.S., Bogotá, Universidad Nacional-Instituto Colombiano Agropecuario, 1975. pp. 22-109. (mimeografiado).

40. JARAMILLO, F. Evaluación económica de las inversiones en la investigación sobre el cultivo de la cebada. Bogotá, ICA, 1976. 133 p. (Bol. de investigación, no. 42).

41. KALMANOVISTS, S. La agricultura de Colombia 1950-1972. Bogotá, DANE, s.f. 172 p.

42. LOPEZ H. Crédito agropecuario en especie y mercadeo de insumos en el altiplano de Bogotá, Tesis M.S., Bogotá, Universidad Nacional-Instituto Colombiano Agropecuario, 1972. pp. 20-47. (mimeografiado).

43. LORA, E. Mecanismos y efectos del financiamiento al sector agropecuario. Banco y Finanzas. Revista de la Asociación Bancaria. 157:43-87. 1977.

44. MELLOR, J.W. Economía del desarrollo agrícola. Trad. del Inglés por Guillermo Cárdenas. México, Fondo de Cultura Económica, 1966. 395 p.

45. OROZCO, R. Sources of agricultural production and productivity in Colombia agriculture. Tesis Ph.D. Stillwater, Oklahoma State University, 1977. 187 p. (mimeografiado).

46. OSTLE, B. Estadística aplicada; técnicas de la estadística moderna, cuándo y dónde aplicarlas. México, Limusa-Wiley. 1965. 629 p.

47. SANDILANDS R.J. Algunos problemas en la selección de datos estadísticos para trigo, cebada y papa. Bogotá, ICA, División de Economía Agrícola, 1975. 95 p. (Informe Técnico, no. 14).

48. SOUTHWORTH, H. y JOHNSTON, B.F. Desarrollo agrícola y crecimiento económico. Traducción del inglés por José Meza, Madrid, Unión Tipográfica Hispano-Americana, 1967. 659 p.

49. TASCON, R. Factores teóricamente asociados con el desarrollo y crecimiento agrícola en América Latina. Tesis M.S., Jefferson, Universidad de Missouri, 1971. pp. 14-103. (mimeografiado).

50. TRUJILLO, C.A. Evaluación económica de la investigación en trigo, Tesis M.S. Bogotá, Universidad Nacional-Instituto Colombiano Agropecuario, 1974. pp. 53-153. (mimeografiado).

51. VELEZ HERNANDEZ, J. El crédito rural. Bogotá, Caja de Crédito Agrario, 1974. p. 54.

52. ZANDSTRA. H.G. y SWANBERG, K.G. La producción agrícola en Desarrollo rural. Bogotá, ICA, 1976. pp. 26-31. (Serie El Pequeño agricultor, Tomo 2).

A N E X O S

ANEXO 1. FUENTES UTILIZADAS

1. FUENTES UTILIZADAS.

La falta de registros sistematizados y de información que comprenda períodos de tiempo amplíos por parte de las entidades del sector agropecuario constituye uno de los obstáculos para realizar investigaciones que traten de evaluar sus actividades.

Para obtener la información que se utiliza en esta investigación se recurrió, además de algunas publicaciones de estas entidades, información secundaria citada en varios estudios y a otras entidades.

La fuente utilizada y el criterio de selección de las cifras se detalla a continuación. Las series obtenidas se presentan en el Anexo 2.

1.1. Producción y Area Sembrada.

Para escoger la serie histórica de los niveles de producción obtenidos anualmente y el área sembrada para los cultivos que se consideran en este estudio se tuvo el criterio de seleccionar aquellas que tuvieran continuidad en la misma fuente para un período de tiempo prolongado y que, hubieran sido utilizadas en otros estudios, con lo cual se espera que el comportamiento observado en las series sea el que más se aproxime al comportamiento real o que por lo menos sea el más confiable.

1.1.2. Arroz.

Se utiliza la información suministrada por la Federación Nacional de Arroceros, la cual es considerada por Gutiérrez (18) y Ardila (1) como la más confiable.

1.1.3. Trigo y Cebada.

Se tomaron las "series preferidas" de Sandilands (47) que comprenden el período 1950-1970. En estas series fueron corregidas las inconsistencias observadas en las distintas fuentes, con lo cual se considera sean las más confiables. Fueron utilizadas por Trujillo (50) y Jaramillo (40).

Para el período 1971-1976 se utilizó como fuente OPSA, anotando que en los años 1971 y 1972 aún cuando difieren en valores absolutos de las de Kalmanovits (41) su comportamiento es similar.

1.1.4. Maíz.

Se escogió la del Kalmanovits para el período 1950-1972. Para los años siguientes (1973-1976) se tomaron las cifras suministradas por el DANE por la evidente continuidad. Estas cifras han sido utilizadas en distintos trabajos realizados por FEDESARROLLO (14, 16).

1.2. Crédito Otorgado por la Caja de Crédito Agrario.

La información de crédito otorgado por la Caja de Crédito Agrario fué obtenida directamente de esta Institución de los listados disponibles en el Centro de Documentación. Sin embargo, en esta sección sólo fué posible obtener cifras a partir de 1960 ya que no existen tabulados de crédito otorgado por la Caja para antes de este año. Para el período 1955-1959, la información se obtuvo del Departamento de Investigaciones Económicas de la Caja.

No fué posible obtener cifras anteriores a 1955, ya que en los archivos de la Caja es difícil el acceso a información para antes de ese año.

1.3. Precios de Sustentación.

La serie de precios de sustentación es una de las que presentó mayor dificultad en su obtención ya que no hay información oficial recopilada para antes de 1970.

Para el período 1963-1969 se considera la citada en publicación hecha por el IDEMA sobre sus programas (29). Para los años 1961 y 1962 se tomó la citada por informe de Gerencia del INA de 1963. Para el período 1955-1961, se tomó la información de actas, circulares y oficios 1/.

Hay que anotar que en el caso de la cebada no hay ningún documento que indique que se fijaron precios para el período 1962-1968.

Los precios de sustentación para el período 1961-1969 fueron además confrontados con distintos informes de gerencia del INA, memorias de ministros, estudios del ILMA (24).

No fué posible obtener información anterior al año 1955 salvo alguna referencia hecha en las memorias del Ministerio de Agricultura de 1951, con relación a los precios mínimos fijados para ese año.

1.4. Compras del IDEMA.

Para su obtención se tuvo la misma dificultad que con los precios de sustentación. Las fuentes utilizadas fueron las mismas que en el ca-

1/ Obtenidas de archivo del Banco de la República.

so de los precios para el período 1963-1976. Para el período 1955-1962 se tomaron las cifras citadas por Gutiérrez (18), que además de haber sido confrontadas con informes de gerencia del INA (31, 32, 33), coinciden para el período 1963-1969 con las citadas en la publicación hecha por IDEMA en 1969 (29) lo cual las hace confiables.

No se obtuvo ninguna cifra que indicara compras de cebada, por lo que se supone que la intervención en este producto ha sido mínima.

1.5. Venta de Semilla Mejorada.

En razón a que no se dispone de ninguna información oficial del ICA sobre hectáreas sembradas con semilla mejorada, durante el período en el cual esta entidad a suministrado estas semillas, se optó por hacer su estimación en base a las ventas hechas por los productores autorizados, y además utilizando la metodología empleada en otros estudios.

1.5.1. Trigo.

Teniendo en cuenta que la Caja de Crédito Agrario es el único productor autorizado que ha vendido semilla mejorada de trigo se tomó la información suministrada directamente por el Departamento de semillas de la Caja, confrontada con alguna información suministrada por la División de Semillas del ICA. Las cifras coinciden con las utilizadas por Trujillo (50) hasta 1968, de este año en adelante difieren en alguna magnitud.

La serie se inicia en 1953 años en el cual sale al mercado la primera variedad introducida por el ICA (Menkemen 52).

1.5.2. Maíz.

Para el período 1953-1965 se tomó la información suministrada por la Caja Agraria en razón a que durante este período fué la única entidad vendedora de semilla mejorada de maíz. Al respecto afirma el ICA (27): "Hasta el año de 1953 las semillas mejoradas fueron multiplicadas en pequeñas cantidades por las estaciones y granjas experimentales del Ministerio de Agricultura. De este año en adelante y hasta 1966 fué la Caja Agraria la única entidad que adelantó la producción y distribución de semillas de maíz a partir de materiales mejorados por el DIA (Departamento de Investigaciones Agropecuarias)y por el ICA".

Para el período 1966-1976 se obtuvo información directa suministrada por la división de semillas del ICA.

1.5.3. Arroz.

Para el período 1964-1970 se tomó la serie utilizada por Ardila (1), la cual fué confrontada con alguna información disponible en la División de Semillas del ICA. Para el período 1971-1976 se tomó la información suministrada por el ICA y confrontada con publicaciones del ICA (26, 28), DANE (10) y otras entidades (20, 5). La serie se inicia a partir de 1964 año en el cual se introduce la primera variedad [1/].

1.5.4. Cebada.

Para el período 1956-1969 se tomó la serie utilizada por Jaramillo (40), ya que es la única disponible, al respecto Jaramillo anota "El pro

1/ En 1964 se inició la distribución de la variedad NAPAL.

blema fundamental que se encontró para la estimación del hectareaje sembrado con semilla mejorada fué la falta de estadísticas, ya que los archivos de procebada, entidad que se encargó exclusivamente desde 1958 hasta 1969 a la distribución de las semillas mejoradas fueron inaccesibles, los datos que se presentan correspondientes a las ventas de semilla mejorada, tuvieron que ser logrados de un gran número de fuentes, entre las cuales a veces existía poca relación".

Para el período 1970-1976 se obtuvo información suministrada directamente por la División de Semillas del ICA.

1.6. Area Sembrada con Semilla Mejorada.

1.6.1. Arroz.

Se obtuvieron dos estimaciones. La primera utilizando la misma metodología empleada por Ardila (1), la cual incluye semilla producida por Agricultores. La segunda estimación en base a la semilla vendida por productores autorizados utilizando densidad de siembra de 187.5 kilogramos por Ha.

1.6.2. Cebada.

Se utilizó para su estimación la semilla vendida y densidad de siembra de 80 kilogramos por hectárea. Además se tiene la estimación hecha por Jaramillo (40), la cual difiere en algunos años.

1.6.3. Maíz.

Se estimó en base a semilla vendida y densidad de siembra de 20 kilogramos por hectárea.

1.6.4. Trigo.

Se estimó en base a semilla vendida, y densidad de siembra de 120 kilogramos por hectárea.

1.7. Reforma Agraria.

Con el fín de obtener la información requerida, como es la de hectareaje adjudicado y adecuado por el INCORA desde su creación (1961), se recurrió a la fuente primaria. Se obtuvo cifras de las áreas regadas anualmente a partir de 1972 y el acumulado total hasta 1976 de la adjudicación de tierras.

No fué posible disponer de información adicional, ya que el INCORA no lleva ningún registro oficial de estas actividades.

Con el fín de poder determinar de alguna forma el comportamiento en relación con la adjudicación de tierras, se tomaron las cifras citadas por un informe del gerente al Senado de la República (38).

En relación con la adecuación de tierras se recurrió al HIMAT (Subgerencia de Adecuación de Tierras), obteniéndose información más discriminada que la obtenida en el INCORA para el mismo período 1972-1976).

No fué posible obtener información anterior a este año.

La información de los gastos efectuados en los distintos programas del INCORA se obtuvo de este Instituto (36).

1.8. Precios Promedios Pagados al Productor.

Las series correspondientes a los precios pagados al productor se obtuvieron de la oficina de cuentas nacionales del Banco de la República.

1.9. Deflactor Implícito en el P.I.B.

Se utilizó la información suministrada por la Oficina de Cuentas Nacionales del Banco de la República con base en 1958, para pasarla a base 1972.

ANEXO 2. CIFRAS UTILIZADAS

ANEXO 2.1. Producción y area sembrada de Arroz, Cebada, Maíz, y Trigo (1950-1976).

Cultivo	Arroz (a)		Cebada (b)		Maiz		Trigo	
Año	Producc. (Miles de Toneladas)	Area (Miles de Has).	Produc. (Miles Ton.	Area (Miles Has.)	Produc. (Miles Ton).	Area (Miles Has.)	Produc. (Miles Ton.)	Area (Miles Has.)
1950	241.4	133.0	50.5	43.9	500.0	666	102.0	145.4
1951	296.8	145.0	56.2	47.0	59o.0	738	130.0	174.1
1952	328.5	150.0	61.0	51.0	813.0	903	140.0	188.0
1953	272.0	153.0	79.0	62.9	683.0	804	143.0	175.0
1954	294.8	175.0	65.0	53.0	588.0	735	146.0	195.0
1955	320.2	188.0	70.0	57.0	504.0	894	166.5	211.7
1956	342.5	190.0	70.0	50.0	655.0	874	160.0	203.4
1957	350.2	190.0	60.0	48.0	671.0	839	157.0	180.3
1958	380.4	196.0	75.0	43.0	889.0	967	129.0	121.8
1959	422.1	205.8	93.2	56.2	818.0	908	130.7	116.9
1960	450.0	227.3	125.7	77.8	932.0	941	140.0	125.0
1961	473.6	237.1	116.2	73.4	752.0	885	135.0	140.0
1962	585.0	274.6	107.6	59.1	954.0	964	145.0	130.0
1963	550.0	254.0	119.8	68.4	818.0	930	125.0	110.0
1964	600.0	302.5	103.7	65.5	792.0	932	115.0	115.0
1965	672.0	374.8	83.8	54.2	974.0	984	110.0	120.0
1966	680.0	350.0	117.6	71.8	939.0	958	110.0	115.0
1967	661.5	290.7	109.8	64.6	960.0	970	100.0	95.0
1968	786.3	277.1	83.1	55.4	1000.0	944	105.0	90.0
1969	694.5	250.5	93.3	60.3	1067.0	970	72.0	65.0
1970	752.6	233.1	108.1	70.3	1052.0	915	55.0	50.0
1971	904.3	253.5	112.0	71.0	996.0	865	53.0	46.9
1972	1043.2	273.8	98.0	63.5	910.0	850	69.2	60.7
1973	1175.9	290.9	81.5	52.4	806.0	790	72.4	56.5
1974	1569.9	368.6	96.9	59.1	838.0	776	58.8	45.1
1975	1622.2	381.5	121.8	75.6	8300.0	657	38.9	30.1
1976	1480.4	355.7	101.1	69.0	810.0	656	47.7	37.9

FUENTES: a) Federación Nacional de Arroceros.
b) y d) Período 1950-1970, Sandilands (47), 1971-1976, OPSA (5).
c) Período 1950-1972, Kalmonorits (41), 1972-1976, DANE (10).

ANEXO 2.2. PRODUCTO INTERNO BRUTO A PRECIOS CORRIENTES Y PRECIOS CONSTANTES E INDICE IMPLICITO.

	P.I.B. Precios corrientes (millones de pesos)	Variación %	P.I.B. Precios Constantes de 1958 (Millones de Pesos	Variacion %	INDICE (1958=100)
1950	7860.5	13.7	14.688.8	3.1	53.51
1951	8940.9	13.7	15.146.6	3.1	59.02
1952	9650.9	7.9	16.102.0	6.3	59.93
1953	10.734.7	11.2	17.081.0	6.1	62.84
1954	12.758.8	18.9	18.262.3	6.9	69.86
1955	13.249.8	3.8	18.976.1	3.9	69.82
1956	14.8[illegible].8	12.2	19.745.7	4.1	75.27
1957	17.810.6	19.8	20.186.2	2.2	88.23
1958	20.682.5	16.1	20.682.5	2.5	100.00
1959	23.648.8	14.3	22.176.9	7.2	106.63
1960	26.746.7	13.1	23 123.4	4.3	115.66
1961	30.421.0	13.7	24.300.2	5.1	125.18
1962	34.199.2	12.4	25.615.3	5.4	133.51
1963	43.525.5	27.3	26.457.2	3.3	164.51
1964	53.760.3	23.5	28.088.8	6.2	191.39
1965	60.797.6	13.1	29.100.0	3.6	208.92
1966	73.612.3	21.1	30.658.2	5.4	240.10
1967	83.082.7	12.9	31.947.0	4.2	260.06
1968	96.421.7	16.0	33.902.2	6.1	284.41
1969	110.953.3	15.1	36.060.6	6.4	307.68
1970	130.361.4	17.7	38.492.0	6.7	338.67
1971	152.268.8	16.8	40.724.5	5.8	373.89
1972	186.092.3	22.2	43.901.0	7.8	423.89
1973	243.235.9	30.7	47.018.0	7.1	517.32
1974	329.098.2	35.3	49.839.1	6.0	660.32
1975	418.942.1	27.3	52.131.7	4.6	803.62
1976 1/	540.042.4	28.9	547738.3	5.0	986.58

1/ Estimado.

FUENTE: Banco de la República . Cuentas Nacionales.

ANEXO 2.3. **INDICE DE PRECIOS IMPLICITOS EN EL P. I. B.**

(1972 = 100)

AÑO	INDICE
1950	12.62
1951	13.92
1952	14.13
1953	14.82
1954	16.48
1955	16.47
1956	17.75
1957	20.81
1958	23.59
1959	25.15
1960	27.28
1961	29.53
1962	31.51
1963	38.82
1964	45.15
1965	49.28
1966	56.62
1967	61.33
1968	67.09
1969	72.58
1970	79.89
1971	88.20
1972	100.00
1973	122.04
1974	155.77
1975	189.58
1976	232.74

FUENTE: En base al anexo 2.2.

ANEXO 2.4. Precios de sustentación fijados para arroz paddy (1955-1976).

	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972 A	1972 B	1973 A	1973 B	1974 A	1974 B	1975 A 2/	1975 B 2/	1976 A 2/	1976 B 2/
Arroz Paddy 1/																											
VARIEDAD																											
Rexoro, Blue Bonnet.																											
CAT 1	400	440	512	840	840	840	1006	1006	1260	1260	1260	1720	2050	2050	2000	2250	2250	2250	2250	2520	2770	3553	4500	4650	-	-	-
CAT 2	360	396	480	800	800	800	950	950	1200	1200	1200	1660	1950	1950	1800	2160	2160	2160	2160	2420	2660	3412	4450	4600	-	-	-
CAT 3	304	304	432	760	760	760	880	880	1090	1090	1090	1580	1740	1740	1600	1990	1990	1990	1990	2270	2490	3124	4400	4550	-	-	-
Tres Colores Lucerna, Palmira Mono, Fortuna																											
CAT 1	320	320	470	760	760	760	855	855	950	950	950	1500	1500	1500	1500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CAT 2	280	280	440	720	720	720	807	807	830	830	830	1440	1440	1450	1450	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CAT 3	224	224	396	680	680	680	748	748	-	-	-	-	-	1400	1400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CAT 4	-	-	340	640	640	640	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Century, Guayaquil																											
CAT 1	-	-	-	-	-	-	896	896	840	840	840	1360	1360	1360	1350	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CAT 2	-	-	-	-	-	-	845	845	740	740	740	1310	1310	1310	1250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CAT 3	-	-	-	-	-	-	783	783	-	-	-	-	-	-	1150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ICA 10 TAPU RIPA, Mercurio																											
CAT 1	-	-	-	-	-	-	-	-	1130	1130	1130	1390	1750	1750	1750	2080	2050	2050	2050	2260	-	-	-	-	-	-	-
CAT 2	-	-	-	-	-	-	-	-	1070	1070	1070	1340	1650	1650	1650	1960	1960	1960	1960	2170	-	-	-	-	-	-	-
CAT 3	-	-	-	-	-	-	-	-	970	970	970	1240	1550	1550	1550	1810	1810	1810	1810	2035	-	-	-	-	-	-	-
CAT 4	-	-	-	-	-	-	-	-	870	870	870	1165	1450	1450	-	1640	1640	1640	1640	1810	-	-	-	-	-	-	-
IR 8																											
CAT 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1800	1800	1800	1880	2020	2330	2795	3600	3730	3730	3730	3730
CAT 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1720	1720	1720	1720	1940	2237	2684	3550	3600	3600	3600	3600
CAT 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1590	1590	1590	1590	1820	2100	2520	3500	3500	3500	3500	3500
CAT 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1440	1440	1440	1440	1620	1887	2264	3300	3400	3400	3400	3400
IR 22																											
CAT 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2250	2250	2250	2250	2520	2770	3553	4500	4650	4650	4650	4650
CAT 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2160	2160	2160	2160	2420	2660	3412	4450	4600	4600	4600	4600
CAT 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1990	1990	1990	1990	2270	2490	3194	4400	4550	4550	4550	4550
CAT 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1800	1800	1800	1800	2040	2245	2879	4200	4340	4340	4340	4340
CICA 4																											
CAT 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2250	2250	2250	2250	2475	2725	3409	4100	4250	4250	4250	4250
CAT 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2160	2160	2160	2160	2380	2620	3278	4050	4200	4200	4200	4200
CAT 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1990	1990	1990	1990	2230	2450	3065	4000	4150	4150	4150	4150
CAT 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1800	1800	1800	1800	1980	2180	2727	3800	3940	3940	3940	3940
CICA 6																											
CAT 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4250	4250	4450	4450
CAT 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4200	4200	4400	4400
CAT 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4150	4150	4350	4350
CAT 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3940	3940	4140	4140

1/ A partir de 1970 se relacionan los precios de las variedades, que de acuerdo a la distribución de semilla hecha por FEDEARROZ (Anexo) permanecían en el mercado.
2/ Hasta el semestre B de 1974 los precios relacionados corresponden a fijados como mínimos de garantía o de sustentación. Para los años 1975 y 1976 aparecen los fijados como de intervención.
FUENTE: 1954-1961, actas de la Junta Directiva del INA; 1962-1970, IDEMA (29), Informes de Gerencia del INA (31, 32, 33), ILMA (24); 1971-1976, IDEMA (30).

ANEXO 2.5. PRECIOS DE SUSTENTACION FIJADOS PARA MAIZ, TRIGO y CEBADA POR TONELADA 1/(1954-1976)

($ / TONELADA)

AÑO \ CULTIVO	MAIZ 2/	TRIGO	CEBADA
1954	---	616.0	450
1955	260	642.8	450
1956	256	642.8	550
1957	320	921.4	500
1958	400	921.4	660
1959	400	875	710
1960	400	921.4	710
1961	580	921.4	770
1962	560	921.4	-
1963	750	1.100.	-
1964	925	1.428	-
1965	925	1.428	-
1966	1020	1.714	-
1967	1020	1.714	-
1968	1020	2.100	-
1969	1300	2.100	2.000
1970	1350	2.100	2.000
1971	1600	2.100	2.150
1972 A	1760	2.400	2.150
1972 B	1900	2.700	2.300
1973 A	2400	3.200	2.500
1973 B	3100	4.000	3.150
1974 A	3300	5.000	4.000
1974 B	3900	5.800	5.000
1975 A	4000	6.000	5.000
1975 B	4000	6.500	6.000
1976 A	3800	7.000	-
1976 B	3800	7.000	-

1/ Hasta 1974 B se refiere a precios fijados como de garantía, mínimo o de sustentación a partir del semestre A de 1975 corresponden a los de intervención.

2/ En los años en que se fijó precio diferente para maiz blanco y amarillo se considera el correspondiente a maiz amarillo.

FUENTE: 1954-1961, actas de la junta directiva del INA; 1962-1970, IDEMA (29). Informe de Gerencia del INA (31,32 y 33), ILMA (24); 1971-1976, IDEMA (30).

Anexo 2.6. PRECIOS DE SUSTENTACION FIJADOS POR EL IDEMA DEFLACTADOS POR EL INDICE DE PRECIOS IMPLICITOS EN EL PIB (1972= 100) 1/
($ / TON).

AÑO	Deflactor Implícito En el PIB (1972= 100)	Arroz	Cebada	Maiz	Trigo
1954	16.48	2427	2730	1942	3737
1955	16.47	2429	2732	1943	3903
1956	17.75	2479	3098	1442	3622
1957	20.81	2460	2403	2114	4428
1958	23.59	3561	2728	1865	3906
1959	25.15	3340	2602	1750	3664
1960	27.28	3079	2607	1613	3378
1961	29.53	3407	-	1964	3120
1962	31.51	3193	-	1777	2924
1963	38.82	3245	-	1932	2829
1964	45.15	2790	-	2049	3164
1965	49.28	2556	-	1877	2899
1966	56.62	3038	-	1801	3028
1967	61.33	3342	-	2038	2795
1968	67.09	3056	-	1520	3130
1969	72.58	2756	2756	1791	2893
1970	79.89	2816	2503	1689	2628
1971	88.20	2551	2437	1814	2381
1972	100.0	2250	2300	1900	2700
1973	122.04	2269	2581	2540	3278
1974	155.77	2889	3210	2503	3723
1975	189.58	2452	3165	2110	3428
1976	232.74	1998	-	1632	3007

1/ En los años en los cuales se fijaron varios precios se tomaron los fijados en el 2o. semestre. Para arroz se tomó el de la variedad que más se producía de acuerdo al anexo 2.13.

ANEXO 2.7. PRECIOS PROMEDIOS PAGADOS AL PRODUCTOR POR TONELADA DE ARROZ PADDY, CEBADA, MAIZ, TRIGO.

(1950-1976)

AÑO \ CULTIVO	ARROZ PADDY	CEBADA	MAIZ	TRIGO
1950	350	300	290	610
1951	465	365	280	620
1952	345	410	205	630
1953	400	390	240	630
1954	470	380	330	710
1955	475	400	300	650
1956	485	425	350	680
1957	615	480	430	760
1958	750	580	385	870
1959	770	630	450	940=
1960	883	624	474	880
1961	954	637	629	975
1962	919	642	526	957
1963	1046	828	794	1052
1964	1347	898	1040	1394
1965	1703	999	903	1525
1966	1884	1284	1104	1755
1967	1914	1274	1203	1756
1968	2106	1490	1294	1956
1969	1887	1600	1319	2059
1970	1850	1592	1490	1933
1971	1931	1885	1696	1933
1972	1884	2057	2170	2514
1973	2514	3020	3329	2795
1974	3694	3651	3364	4496
1975	3913	5413	4103	6466
1976	4106	6266	4853	6414

FUENTE: Banco de la República . Cuentas Nacionales.

ANEXO 2.8. PRECIOS PROMEDIOS PAGADOS AL PRODUCTOR DEFLACTADOS POR EL INDICE DE PRECIOS IMPLICITOS EN EL PIB (1972 = 100).

AÑO / CULTIVO	ARROZ	CEBADA	MAIZ	TRIGO	INDICE DE PRECIOS IMPLICITOS EN EL PIB.
		($/TON)			
1954	2854	2305	2002	4308	16.48
1955	2884	2428	1821	3946	16.47
1956	2732	2394	1971	3830	17.75
1957	2955	2306	2066	3652	20.81
1958	3179	2458	1632	3688	23.59
1959	3061	2505	1789	3737	25.15
1960	3237	2287	1737	3226	27.38
1961	3230	2157	2130	3302	29.53
1962	2916	2037	1669	3037	31.51
1963	2694	2133	2045	2710	38.82
1964	2983	1989	2303	3087	45.15
1965	3455	1764	1832	3093	49.28
1966	3327	2267	1949	3099	56.62
1967	3120	2077	1961	2863	61.33
1968	3139	2220	1929	2915	67.09
1969	2600	2205	1818	2838	72.58
1970	2316	1992	1865	2419	79.89
1971	2189	2137	2036	2191	88.20
1972	1884	2057	2170	2514	100.00
1973	2059	2474	2727	2290	122.04
1974	2371	2343	2159	2886	155.77
1975	2064	2855	2164	3410	189.58
1976	1764	2692	2085	2755	232.74

ANEXO 2.9. COMPRAS DE ARROZ PADDY, MAIZ, TRIGO NACIONAL REALIZADAS POR IDEMA (MILES DE TONELADAS)

A Ñ O	ARROZ PADDY	MAIZ	TRIGO NACIONAL
1954	2.3	0.1	2.7
1955	2.8	10.3	4.4
1956	3.7	--	2.0
1957	7.3	12.8	4.8
1958	15.6	26.0	7.8
1959	12.4	4.1	15.1
1960	2.7	10.1	34.4
1961	6.4	0.1	28.1
1962	55.8	24.2	44.0
1963	36.6	3.2	16. 5
1964	8.5	45.0	0.1
1965	13.9	46.7	0.1
1966	16.4	11.0	2.6
1967	11.9	21.2	0.7
1968	69.8	54.6	17.6
1969	143.3	65.4	31.7
1970	61.3	19.2	22.7
1971	131.7	20.2	14.9
1972	133.4	18.6	22.5
1973	42.2	55.3	25.7
1974	161.0	118.3	27.0
1975	129.6	43.5	4.3
1976	85.0	10.5	6.9

FUENTES: 1955-1962, Gutierrez N. (18) , 1963-1976, IDEMA (29,30).

ANEXO 2.10. VALOR DE LOS PRESTAMOS NUEVOS OTORGADOS POR LA CAJA DE CREDITO AGRARIO (PESOS).

AÑO	ARROZ	CEBADA	MAIZ	TRIGO	
1955	7.859.886	409.000	6.750.000	6.517.000	
1956	8.531.098	500.000	5.829,000	6.517.000	1/
1957	10.860.523	928.000	8.120.000	6.441.000	
1958	16.681.477	1.656.000	10.082.000	11.175.000	
1959	19.995.906	4.457.000	14.280.000	13.380.000	
1960	22.451.931	5.481.400	15.667.900	16.285.500	
1961	35.760.385	4.810.400	24.860.100	16.638.600	
1962	44.482.339	5.137.700	27.084.200	17.347.100	
1963	52.255.498	8.401.100	37.148.000	20.341.400	
1964	70.942.867	6.530.800	75.099.200	21.531.700	
1965	113.248.454	8.645.600	98.714.600	36.832.100	
1966	124.214.272	11.429.200	117.178.200	38.856.100	
1967	146.501.689	13.466.900	149.205.500	43.653.300	
1968	236.046.940	12.775.479	188.831.874	46.022.500	
1969	253.016.637	18.810.800	214.702.100	41.053.301	
1970	300.085.081	24.525.214	260.798.242	41.194.786	
1971	368.595.919	36.095.646	296.408.542	43.705.554	
1972	321.284.475	27.725.665	291.775.449	35.547.907	
1973	337.448.513	26.777.735	350.462.822	39.479.063	
1974	549.259.516	36.078.352	436.249.634	49.129.400	
1975	771.649.584	48.739.352	554.733.811	66.656.898	
1976	811.134.674	30.122.784	629.707.421	68.495.166	

1/ Estimado

FUENTE: Caja Agraria. Centro de documentación.

ANEXO 2.11. VALOR DE LOS PRESTAMOS NUEVOS OTORGADOS POR LA CAJA AGRARIA EN PESOS CONSTANTES (1972 = 100).

AÑO	Defractor del P.IB (1972=100)	ARROZ	CEBADA	MAIZ	TRIGO
1955	16.47	47.722.441	2.483.302	40.983.606	39.568.913
1956	17.75	48.062.594	2.816.901	32.839.436	36.715.492
1957	20.81	52.188.962	4.459.394	39.019.702	30.951.465
1958	23.59	70.714.188	7.019.923	42.738.448	47.371.767
1959	25.15	79.506.584	17.721.670	56.779.324	53.200.795
1960	27.28	82.301.800	20.093.108	57.433.651	59.697.580
1961	29.53	121.118.811	16.289.874	84.185.912	56.344.734
1962	31.51	141.168.959	16.304.982	85.954.300	55.052.681
1963	38.82	134.609.732	21.641.164	95.692.942	52.399.278
1964	45.15	157.127.058	14.464.009	166.332.668	47.689.258
1965	49.28	229.806.116	17.543.831	200.313.717	74.740.046
1966	56.62	219.382.232	20.185.800	206.955.493	68.626.104
1967	61.33	238.874.431	21.958.095	243.283.059	71.177.727
1968	67.09	351.836.250	19.042.300	281.460.536	68.598.151
1969	72.58	348.603.798	25.917.332	295.814.411	56.562.828
1970	79.89	375.622.832	30.698.728	326.446.667	51.564.383
1971	88.20	417.909.205	40.924.768	336.064.106	49.552.782
1972	100.0	321.284.475	27.725.665	291.775.449	35.547.907
1973	122.04	276.506.484	21.941.769	287.170.454	32.349.281
1974	155.77	352.609.306	23.161.296	280.060.110	31.536.496
1975	189.58	407.031.113	25.709.121	292.611.990	35.160.300
1976	232.74	348.515.371	12.942.676	270.562.611	29.429.907

ANEXO 2.12. VENTA DE SEMILLA MEJORADA DE ARROZ, MAIZ, TRIGO Y CEBADA HECHA POR PRODUCTORES AUTORIZADOS (TONELADAS) 1/

AÑO \ CULTIVO	ARROZ 2/	MAIZ 3/	TRIGO 4/	CEBADA 5/
1953	-	64.7	147	--
1954	-	160.4	1039	--
1955	-	370.0	114	--
1956	-	594.6	639	755.6
1975	-	744.	599	1025.1
1958	-	531.	1610	2197.9
1959	-	684.7	3050	3621.8
1960	-	765.9	2149	3731.6
1961	-	785.	2830	3223.1
1962	-	881.	2470	2848.1
1963	-	704.8	2100	3871.2
1964	357.5	1283	1868	3096.
1965	499.7	1296.9	2784	2737.
1966	14.0	2164.	3113.5	3495.
1967	639.0	3062	3676.2	3300
1968	6708.4	3365.	4492.4	3123
1969	6489.6	2600.	2772.	3715.1
1970	7890.9	2836.	1694.	2853.
1971	8376.7	2741.	1637.1	3528.
1972	19515.9	3039.	1511.3	3010.
1973	25692.1	2847	1428.7	3167.
1974	38283.3	1929.	1452.0	4214.
1975	39.993.9	2455	1423.6	4512.
1976	36648.9	2590.	1400.3	2812.

FUENTE :Maiz y trigo, Caja de Credito Agrario, Departamento de Semillas ICA. División de Semillas.
Arroz, 1964-1970 Ardila , J (1); 1971-1976, ICA, Div. De semillas

1/ Se consideran las variedades mejoradas o introducidas por el ICA, D.I.A., y O.I.E.

2/ Incluye Napal, ICA 10, Tapuripa, IR 8, IR22, CICA 4, CICA 6.

3/ A partir de 1953 se inicia la Producción y venta a gran escala (27).

4/ En 1953 se introduce la primera variedad: MENKAMEN 52 (50).

5/ En 1956 se introduce la primera variedad : "Funza" (40).

ANEXO 2.13. DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LAS VARIEDADES DE ARROZ SEMBRADAS

(BASE: SEMILLAS VENDIDAS POR "FEDEARROZ")

Variedades	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
Blue Bonnet 50	86.95	86.63	89.91	80.17	52.75	50.09	36.02	34.60	12.40	2.20	0.80	--	--
IR 8	-	-	-	-	0.41	5.45	28.58	36.90	27.00	41.20	39.40	19.80	10.10
Cica 4	-	-	-	-	-	-	-	3.90	30.00	17.80	26.90	36.90	37.20
IR-22	-	-	-	-	-	-	-	2.90	30.20	38.80	32.80	30.20	27.80
CICA 6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.10	13.10	24.90
Tapuripa	-	-	0.15	6.68	42.05	36.22	26.16	13.50	0.20	-	-	-	-
Blue Belle	-	-	-	0.15	0.13	6.90	8.40	-	-	-	-	-	-
Ica - 10	-	-	-	0.15	0.06	0.91	0.41	-	0	-	-	-	-
Guayaquil	0.33	0.98	0.24	-	0.65	0.08	0.06	-	-	-	-	-	-
Star Bonnet	-	-	-	-	-	0.07	0.29	-	-	-	-	-	-
Belle Patna	-	-	6.98	10.89	3.52	0.08	-	-	-	-	-	-	-
Monolaya	-	-	-	-	-	0.20	-	-	-	-	-	-	-
Rexoro	7.12	5.48	1.25	0.56	0.23	-	-	-	-	-	-	-	-
Century	0.50	1.32	1.39	1.40	0.20	-	-	-	-	-	-	-	-
Alupi	-	-	0.08	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-
Napal	5.10	4.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Japón	-	0.21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zenit	-	0.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Otras	-	-	-	-	-	-	-	8.20	0.20	-	-	-	-

Es notoria la preferencia por las variedades Cica-4, Cica-6 e IR-22.

ANEXO 2.14. AREAS SEMBRADAS CON SEMILLA MEJORADA DE ARROZ, CEBADA , MAIZ Y TRIGO (HA.)

AÑO	ARROZ 1/	CEBADA 2/	MAIZ 3/	TRIGO 4/
1953	-	-	3.235	1.225
1954	-	-	8.020	8.658
1955	-	-	18.500	950
1956	-	9.445	29.730	5.325
1957	-	12.813	37.200	4.992
1958	-	27.474	26.550	13.417
1959	-	45.272	34.235	25.416
1960	-	46.645	38.295	17.908
1961	-	40.288	39.250	23.583
1962	-	35.601	44.050	20.583
1963	-	48.390	35.240	17.500
1964	7.607	38.700	64.150	15.667
1965	7.770	34.212	64.845	23.200
1966	212	43.687	108.200	25.946
1967	9.534	41.250	153.100	30.635
1968	60.092	39.038	168.250	37.437
1969	57.230	46.439	130.000	23.100
1970	73.502	35.663	141.800	14.117
1971	105.022	44,100	137.050	13.643
1972	193.989	37.625	151.950	12.594
1973	206.603	39.587	142.350	11.905
1974	302.213	52.675	96.450	12.100
1975	322.464	56.400	122.750	11.863
1976	304.767	35.150	129.500	11.689

1/ La Estimación se hace utilizando la misma metodología de Ardila (1)

2/ La estimación se hace en base a semilla vendida utilizando densidad de siembra de 80 kgs/Ha.

3/ Estimación en base a semilla vendida , utilizando densidad de siembra de 20 kgs/Ha.

4/ Estimación en base a semilla vendida, utilizando densidad de siembra de 120 kgs/Ha.

ANEXO 2.15. ARROZ, AREA SEMBRADA CON SEMILLA MEJORADA EN BASE A LA SEMILLA VENDIDA POR PRODUCTORES AUTORIZADOS.

A Ñ O	AREA TOTAL SEMBEADA	AREA SEMBRADA CON SEMILLA VENDIDA POR PRODUCTORES AUTORIZADOS 1/	PARTICIPACION PORCENTUAL CON RELACIÔN AL AREA TOTAL SEMBRADA (PORCENTAJE).
1964	302500	1.907	0.63
1965	374750	2.665	0.71
1966	350000	75	0.02
1967	290000	3.408	1.17
1968	277125	35.778	12.91
1969	250460	34.611	13.81
1970	233213	42.085	18.04
1971	253510	44.675	17.62
1972	273840	104.085	32.00
1973	290860	137.024	47.11
1974	368550	204.177	55.40
1975	381450	213.300	55.92
1976	355650	195.461	54.96

1/ Utilizando densidad de siembra igual para todas las variedades de 187.5 kgs/Ha.

ANEXO 2.16. CEBADA, AREA SEMBRADA CON SEMILLA MEJORADA VENDIDA POR PRODUCTORES AUTORIZADOS[1/].

AÑO	AREA TOTAL	AREA SEMBRADA CON SEMILLA MEJORADA	PARTICIPACION PORCENTUAL CON RELACION AL AREA TOTAL (PORCENTAJE).
1956	50.000	9.445	18.8
1957	48.000	12.813	26.6
1958	43.000	27.474	63.8
1959	56.265	45.272	80.4
1960	77.805	46.645	59.9
1961	73.440	40.288	54.8
1962	59.180	35.601	60.1
1963	68.460	48.390	70.6
1964	65.520	38.700	59.0
1965	54.285	34.212	63.0
1966	71.885	43.687	60.7
1967	64.660	41.250	63.7
1968	55.400	39.038	70.4
1969	60.390	46.439	76.9
1970	70.330	57.459	81.7
1971	71.000	66.523	88.9
1972	63.500	57.890	70.0
1973	52.400	57.280	80.0
1974	59.100	37.535	63.5
1975	75.600	54.427	72.0
1976	69.000	53.546	74.0

1/ Estimación hecha por Jaramillo (40).

ANEXO 2.17. DOTACION DE TIERRAS REALIZADA POR EL INCORA 1/ En EL PERIODO 1962-1976 (HECTAREAS)

AÑO	HECTAREAS
1962	536
1963	1.986
1964	6.398
1965	12.045
1966	4.665
1967	12.686
1968	30.773
1969	32.046
1970	54.419
1971	45.090
1972	79.966
1973	87.567
1974	53.881
1975	32.351 2/
1976	83.312
T O T A L	537.720 3/

FUENTE: 1962-1974. Incora. Informe al senado (38).
1976. Incora. Informe de actividades 1976 (37).

1/ Asignación y títulos
2/ Estimado
3/ El total acumulado hasta diciembre 31 de 1976 fue tomado del Informe de actividades del INCORA 1962-1976 (36).

ANEXO 2.18. CULTIVOS BENEFICIADOS CON RIEGO EN LOS DISTRITOS DE INCORA- 1972- 1976 (HECTAREAS).

	1972	Participación -1973 Porcentual		Participación -1974 Porcentual		Participación- 1975 Porcentual.		Participación - 1976 Porcentual.		Participacion Porcentual
ARROZ	48069	48.7	55537	53.0	65587	58.2	69332	64.1	65250	57.0
ALFALFA	-	-	-	-	-	-	18		24	
ALGODON	8022		4703		3928		1441		3836	
AJONJOLI	-		125		117		181		110	
ARVEJA	338		589		785		455		487	
CEBADA	-	-	81	0.07	373	0.3	280	0.25	275	0.24
CEBOLLA	158		299		404		373		616	
CITRICOS	454		255		-		10			
CACAO	-		910		1248		1265		1401	
COCO	-						10			
CAÑA			1537		512		179		212	
FRIJOL	517		272		1162		1147		748	
FRUTALES					805					
HORTALIZAS			87		263		59		94	
MAIZ	1624	1.64	2475	2.3	463	0.41	1290	1.2	1498	1.3
MELON			480		405		65		162	
PALMA ADRICANA	5400		5152		5973		4900		5000	
PAPA	184		108		285		240		345	
PASTOS	21834		12978		13000		9663		11767	
PLATANO	1066		1685		1249		2624		3269	
SORGO	4257		7518		2996		4541		5909	
TOMATE	479		276		568		230		445	
TRIGO	900	0.91	364	0.34	705	0.62	803	0.74	702	0.62
VID	-		296		258		252		426	
BANANO	3400		6588		7804		4000		6146	
SOYA	2018		1764		3058		1725		3097	
OTROS	-		611		676		2959		985	
TOTAL	98720		104690		112624		108042		112686	

FUENTE: Himat. Subgerencia Adecuación de Tierras.

ANEXO 2.19. Area beneficiada con riego por distritos construidos y recibidos por el INCORA. (Hectáreas)

	1971	1972	1973	1974	1975	1976
Repelón	350	4.294	1.328	1.317	788	1.234
Santa Lucia	375	1.066	705	1.222	1.702	1.056
Maria Labaja	4.124	8.545	10.896	4.954	4.532	7.025
Abrego	104	158	400	1.427	1.289	1.584.8
Zulia	2.266	9.667	7.251	9.106	7.323	5.168
Montería	-	745	1.127	2.370	2.216	589.
La Doctrina	1.027	369	772	470	441	1.122
El Juncal	1.640	1.269	3.083	1.357	4.297	2.838.2
San Alfonso	328	876	1.612	1.500	1.532	1.248.8
R.U.T.	2.678	6.978	7.373	7.920	6.852	9.301
El Porvenir	326	230	574	443	487	365.5
Sub Total 1/	13.218	34.197	35.121	32.086	31.439	31.552.3
Alto Chicamocha	153	161	433	429	548	852.2
Samaca	2.300	2.252	1.503	3.929	4.098	4.073
Prado de Sevi.	8.600	17.440	2.2047	29596	22.954	25.100.
Coello	9.250	18.681	18.874	19.056	20.468	22.622
Saldaña	8.837	17.121	17.762	20.258	20.588	20.971.6
Rio Recio	4.225	8.868	8.950	7.270	7.927	7.653.
Total	46.583	98.720	104.690	112.624	108.042	112.804.1

1/ Corresponde a los distritos construídos por el INCORA.

FUENTES: 1971: INCORA, Boletín Estadístico, NOv./71 .
1972-1976: HIMAT- Sub-gerencia de adecuación de Tierras.

ANEXO 2.20. PRINCIPALES CULTIVOS FINANCIADOS POR EL INCORA (1970- 1976) 1/

(HECTAREAS SEMBRADAS)

	1970 2/	Participación Porcentual	1971	Participación porcentual	1972	Participación Porcentual	1973	Participación Porcentual	1974	Participación Porcentual	1975	Participación Porcentual	1976	Participación Porcentual
AJONJOLI	3.029.5	8.84	2.966	4.70	1.796	3.45	6.0	0.01	664	0.83	1.415	2.72	234	0.60
ALGODON	1.960.5	5.72	3.438	5.45	9.060	17.43	936.3	2.70	11.803	14.81	2.552	4.91	3.647	9.40
ARROZ	7.655.3	22.32	17.787	28.19	17.409	33.52	6.723.8	19.37	20.543	25.78	21.100	40.57	18.667	48.10
CACAO	745.0	2.18	2.442	3.87	2.217	4.28	1.223.5	3.54	4.168	5.23	4.731	9.09	2.183	5.62
CAFE	3.267.8	9.53	4.038	6.40	2.270	4.37	2.143.4	6.18	1.492	1.87	2.339	4.50	1.359	3.50
CAÑA	1.043.0	3.04	3.864	5.80	2.623	5.06	2.776.4	8.00	3.275	4.11	2.918	5.61	623	1.61
CEBADA	104.2	0.30	213	0.34	157	0.31	138.2	0.39	48	0.06	143	0.28	376	0.97
FRIJOL	449.3	1.31	748	1.18	751	1.44	452.1	1.30	6. 156	7.73	1.126	2.16	467	1.20
MAIZ	10.773.5	31.42	16.095	25.51	5.685	10.95	7.589.9	21.87	6. 408	8.04	4.597	8.84	5.056	13.03
PAPA	1.326.9	3.87	1.085	1.72	848	1.64	783.7	2.25	231	0.29	529	1.02	632	1.63
PLATANO	500.6	1.46	829	1.32	581	1.12	2.528.2	7.28	385	0.48	562	1.08	203	0.52
SOYA	581.6	1.70	913	1.45	539	1.03	261.2	0.76	15.735	19.75	2.865	5.50	540	1.39
SORGO	2.120.2	6.18	8.016	12.70	6.259	12.04	6.487.3	18.69	7.410	9.30	6.053	11.64	4.054	10.46
TRIGO	69.9	0.20	563	0.89	1.182	2.27	827.6	2.38	1.161	1.46	314	0.60	294	0.75
YUCA	659.9	1.92	302	0.48	304	0.58	1.834.1	5.28	202	0. 26	768	1.48	474	1.22
TOMATE					270	0.52								
TOTAL	34.287.2	100.00	63.099	100.0	51.951	100.00	34.711.7	100.00	79.681	100.0	52.012	100.0	38.809	100.0

FUENTE: 1970 INCORA. Dirección de Planeación."Cultivos Financiados por el INCORA". Boletín No. 2.
1971 INCORA. Dirección de Planeación "Cultivos Financiados por el INCORA. Boletínes Nos. 3 y 4.
1972 INCORA. Dirección de Planeación. "Cultivos Financiados por el INOCRA" Boletín No. 5.
1973 INCORA. Dirección de Planeación. "Cultivos Financiados por el INCORA". Boletínes Nos. 6 y 7
1974 -1975, INCORA. Oficina de Planeación. "Actividades del INCORA 1974-1975" OCT./76.
1976. INCORA. Subgerencia de Planeación "Informe de Actividades 1976" Nov./77.

1/ No se incluyen pastos naturales, coco, frutales y fique.

2/ Para el año 1970 comprende unicamente el segundo semestre.

ANEXO 2.21. VALOR DE LOS EGRESOS DEL INCORA EN LOS PROGRAMAS JURIDICO Y DE INGENIERIA (MILES DE PESOS).

AÑO	JURIDICO	INGENIERIA	TOTAL (JURIDICO MAS INGENIERIA)
1962	7.304	8	7.312
1963	18.219	30.218	48.437
1964	30.649	65.219	95.868
1965	32.858	97.269	130.127
1966	26.104	112.817	138.921
1967	44.059	143.714	187.773
1968	89.376	283.674	373.050
1969	111.138	320.428	431.566
1970	156.965	332.391	489.356
1971	177.299	240.543	417.842
1972	176.357	206.108	382.465
1973	121.707	213.792	335.499
1974	129.618	307.839	437.457
1975	115.772	413.047	528.819
1976	114.987	317.971	432.958
TOTAL	1.352.412	3.085.038	4.437.450

FUENTE: INCORA, Oficina de Información y Estadística. "Actividades del INCORA. 1962-1976. (36, p16).

ANEXO 2.22. PARTICIPACION POR CULTIVO EN LOS GASTOS DE INGENIERIA Y JURIDICA REALIZADOS POR EL INCORA 1/ (PESOS)

	(29.73) ARROZ 2/	(0.37) CEBADA 2/	(14.81) MAIZ 2/	(0.93) TRIGO 2/
1962	2.173.857	27.054	1.082.907	68.002
1963	14.400.320	179.217	7.173.519	450.464
1964	28.501.556	354.711	14.198.051	891.572
1965	38.686.757	481.469	19.271.180	1.210.181
1966	41.301.213	514.007	20.574.200	1.291.965
1967	55.824.913	694.760	27.809.181	1.746.289
1968	110.977.765	1.380.285	55.248.705	3.469.365
1969	128.304.572	1.596.764	63.914.925	4.013.564
1970	109.224.259	1.468.068	153.755.655	978.712
1971	117.789.669	1.420.663	94.056.234	3.718.794
1972	128.202.268	1.185.641	41.879.917	8.681.995
1973	64.986.156	1.308.446	73.373.631	7.984.876
1974	112.776.414	1.268.625	35.171.542	6.386.872
1975	214.541.868	1.480.693	46.747.599	3.172.914
1976	208.252.800	4.199.692	56.414.427	3.247.185
TOTAL	1.376.147.378	17.560.095	710.671.673	47.312.750
Participación dentro del Total (Ingenieria Más Jurídico) Porcentaje	31.01	0.39	16.01	1.06

1/ De acuerdo a la participación por cultivo dentro del área financiada con crédito del INCORA. Para el Período 1962-1969 se ha utilizado la media geométrica de los porcentajes observados en el período 1970-1976 de Acuerdo al Anexo 2.20.

2/ El número, entre paréntesis corresponde a la media geométrica de la participación dentro del área financiada con crédito del INCORA en el período 1970-1976.

ANEXO 2.23. GASTOS POR CULTIVO EN LOSPROGRAMAS DE INGENIERIA Y JURIDICA REALIZADOS POR EL INCORA DEFLACTADOS POR EL INDICE DE PRECIOS IMPLICITO EN EL PIB (1972 = 100) (EN PESOS).

AÑOS	Indice del PIB (1972=100)	ARROZ	CEBADA	MAIZ	TRIGO
1962	31.51	6.898.943	85.858	3.436.709	215.810
1963	38.82	37.095.105	461.661	18.478.926	1.160.391
1964	45.15	63.126.370	785.628	31.446.403	1.974.688
1965	49.28	78.503.971	977.007	39.105.479	2.455.724
1966	56.64	72.944.565	907.818	36.337.336	2.281.817
1967	61.33	91.023.826	1.132.822	45.343.520	2.847.365
1968	67.09	165.311.917	2.507.363	82.350.134	5.171.210
1969	72.58	176.776.759	2.200.005	88.061.346	5.529.848
1970	79.89	136.718.311	1.837.611	192.459.200	1.225.074
1971	88.70	133.548.367	1.610.729	106.639.721	4.216.319
1972	100.0	128.202.268	1.185.641	41.879.917	8.281.995
1973	122.04	53.249.882	1.072.145	60.122.608	6.542.835
1974	155.77	72.399.315	814.421	22.579.150	4.100.194
1975	189.58	113.166.931	781.038	24.658.507	1.673.654
1976	232.74	89.478.731	1.804.456	24.239.248	1.395.198

ANEXO 4. METODO ITERATIVO DE PRIMERAS DIFERENCIAS

ANEXO 3.1.

PARTICIPACION PORCENTUAL DEL AREA CON SEMILLA MEJORADA CON RELACION AL AREA TOTAL SEMBRADA (1953 - 1976)

CULTIVO	ARROZ			CEBADA			MAIZ			TRIGO		
AÑO	Area Total (Has.)	Area Semilla Mejorada	Participación Porcentual	Area Total 1 (Has.)	Area Semilla Mejorada	Participación Porcentual	Area Total (Has)	Area con Semilla Mejorada	Participación porcentual	Area Total (Has.)	Area con Semilla Mejorada.	Participación porcentual.
1953	-	-	-	-	-	-	804.000	3.235	0.40	175.000	1225	0.7
1954	-	-	-	-	-	-	735.000	8.020	1.09	195.000	8658	4.4
1955	-	-	-	-	-	-	894.000	18.500	2.07	211.700	950	0.4
1956	-	-	-	50.000	9.445	18.89	874.000	29.730	3.40	203.400	5325	2.6
1957	-	-	-	48.000	12.813	26.69	839.000	37.200	4.43	180.300	4992	2.7
1958	-	-	-	43.000	27.474	63.89	967.000	26.550	2.74	121.500	13417	11.0
1959	-	-	-	56.265	45,272	80.46	908.000	34.235	3.77	116.900	25416	21.7
1960	-	-	-	77.805	46.645	59.95	941.000	38.295	4.07	125.000	17908	14.3
1961	-	-	-	73.440	40.288	54.85	885.000	39.250	4.43	140.000	23583	16.8
1962	-	-	-	59.180	35.601	60.15	964.00	44.050	4,56	130.000	20583	15.8
1963	-	-	-	68.460	48.390	70.68	930.000	35.240	3.79	110.000	17500	15.9
1964	302.500	7.607	2.51	65.520	38.700	59.06	932.000	64.150	6.88	115.000	15667	13.6
1965	374.750	7.770	2.07	54.285	34.212	63.02	984.000	64.845	6.59	120.000	23200	19.3
1966	350.000	212	0.06	71.885	43.687	60.77	958.000	108.200	11.29	115.000	25946	22.5
1967	290.700	9.534	3.28	64.660	41.250	63.79	970.000	153.100	15.78	95. 000	30635	32.2
1968	277.125	60.092	21.68	55.400	39.038	70.46	944.000	168.250	17.82	90.000	37437	41.6
1969	250.460	57.230	22.84	60.390	46.439	76.89	970.000	130.000	13.40	65.000	23100	35.5
1970	233.213	73.502	31.52	70.330	35.663	50.70	915.000	141.800	15.50	50.000	14117	28.2
1971	253.510	105.022	41.42	71.000	44.100	62.111	865.000	137.050	15.84	46.900	13643	29.1
1972	273.840	193.989	70.85	63 .00	37.625	59.25	850.000	151.950	17.87	60.700	12594	20.7
1973	290.860	206.603	71.03	52.400	39.587	75.54	790.000	142.360	18.02	56500	11905	21.0
1974	368.550	302.213	82.00	59.100	52.675	89.12	776.000	96.450	12.43	45.100	12100	26.8
1975	381.450	322.464	84.53	75.600	56.400	74.6	657.000	122.750	18.68	30.100	11863	39.4
1976	355.650	304.767	85.69	69.000	35.150	50.94	656.000	129.500	19.74	37.900	11669	30.8

FUENTE: En base al Anexo 2.14.

PARTICIPAION PORCENTUAL DE LAS COMPRAS DEL IDEMA CON RELACION A LA PRODUCCION DE ARROZ, MAIZ y TRIGO.

(1954 - 1976).

	ARROZ			MAIZ			TRIGO		
	Compras 1/	Produc. 1/	%	Compras 1/	Produc. 1/	%	Compras 1/	Produc. 1/	%
1954	.2.3	294.8	0.78	0.1	588.0	0.01	2.7	146.0	1.85
1955	2.8	320.2	0.83	10.3	504.0	2.04	4.4	166.5	2.64
1956	3.7	342.5	1.08	-	655.0	--	2.0	160.0	1.25
1957	7.3	350.2	2.10	12.8	671.0	1.90	4.8	157.0	3.05
1958	15.6	380.4	4.10	26.0	889.0	2.92	7.8	129.0	6.04
1959	12.4	422.1	2.93	4.1	818.0	0.50	15.1	130.7	11.55
1960	2.7	450.0	0.60	10.1	932.0	1.08	34.4	140.0	24.57
1961	6.4	473.6	1.36	0.1	752.0	0.01	28.1	135.0	20.81
1962	55.8	585.0	9.53	24.2	954.0	2.53	44.0	145.0	30.34
1963	36.6	550.0	6.65	3.2	818.0	0.39	16.5	125.0	13.20
1964	8.5	600.0	1.42	45.0	792.0	5.68	0.1	115.0	0.08
1965	13.9	672.0	2.07	46.7	974.0	4.79	0.1	110.0	0.09
1966	16.4	680.0	2.41	11.0	939.0	1.17	2.6	110.0	2.36
1967	11.9	661.5	1.80	21.2	960.0	2.20	1.7	100.0	0.70
1968	69.8	786.3	8.87	54.6	1000.0	5.46	17.6	105.0	16.76
1969	143.3	694.5	20.64	65.4	1067.0	6.12	31.7	72.0	44.02
1970	61.3	752.6	8.15	19.2	1052.0	1.83	22.7	55.0	41.27
1971	131.7	904.3	14.56	20.2	996.0	2.02	14.9	53.0	28.11
1972	133.4	1043.2	12.79	18.6	910.0	2.04	22.5	69.2	32.51
1973	42.2	1175.9	3.59	55.3	806.0	6.86	25.7	72.4	35.49
1974	161.0	1569.9	10.25	118.3	838.0	14.11	27.0	58.8	45.91
1975	129.6	1622.2	8.0	43.5	800.0	5.43	4.3	38.9	11.05
1976	85.0	1480.4	5.74	10.5	810.0	1.29	6.9	47.7	14.46
Promedio en el Período			5.66			3.06			16.87

1/ En miles de toneladas.

ANEXO 4.1. METODO ITERATIVO DE PRIMERAS DIFERENCIAS PARA ESTIMAR ECUACIONES DE REGRESION CON AUTOREGRESION EN LOS RESIDUOS.

Si se tiene una regresión $Y_t = a + bX_t + U_t$ en la cual no hay independencia serial del término de perturbación, es decir $E(U_t U_{t+s}) \neq 0$, y se quiere obtener estimaciones de los parámetros que no estén apreciablemente afectados, se puede recurrir al método iterativo de primeras diferencias, asumiendo por ejemplo un esquema autoregresivo de primer orden $U_t = U_{t-1} + E_t$ se estima el coeficiente de correlación "$\hat{\rho}$", mediante

$$\hat{\rho} = \frac{\sum_{t=z}^{n} U_t \, U_{t-1}}{\sum_{t=z}^{n} U^2_{t-1}}$$

y se utiliza este coeficiente para transformar las variables originales,

$$Y^* = Y_t - \hat{\rho} \, Y_{t-1}$$

$$X^* = X_t - \hat{\rho} \, X_{t-1}$$

obteniéndose una nueva regresión,

$$Y^* = a \, (1-\hat{\rho}) + b_i^* \, X_i^* + \varepsilon_t$$

de la cual se obtendrán mejores estimaciones de los parámetros b_i que los obtenidos con las variables originales.