

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS — OEA  
Oficina en Colombia

PROYECTO COOPERATIVO DE INVESTIGACION SOBRE TECNOLOGIA  
AGROPECUARIA EN AMERICA LATINA (PROTAAL)

Documento PROTAAL No. 41

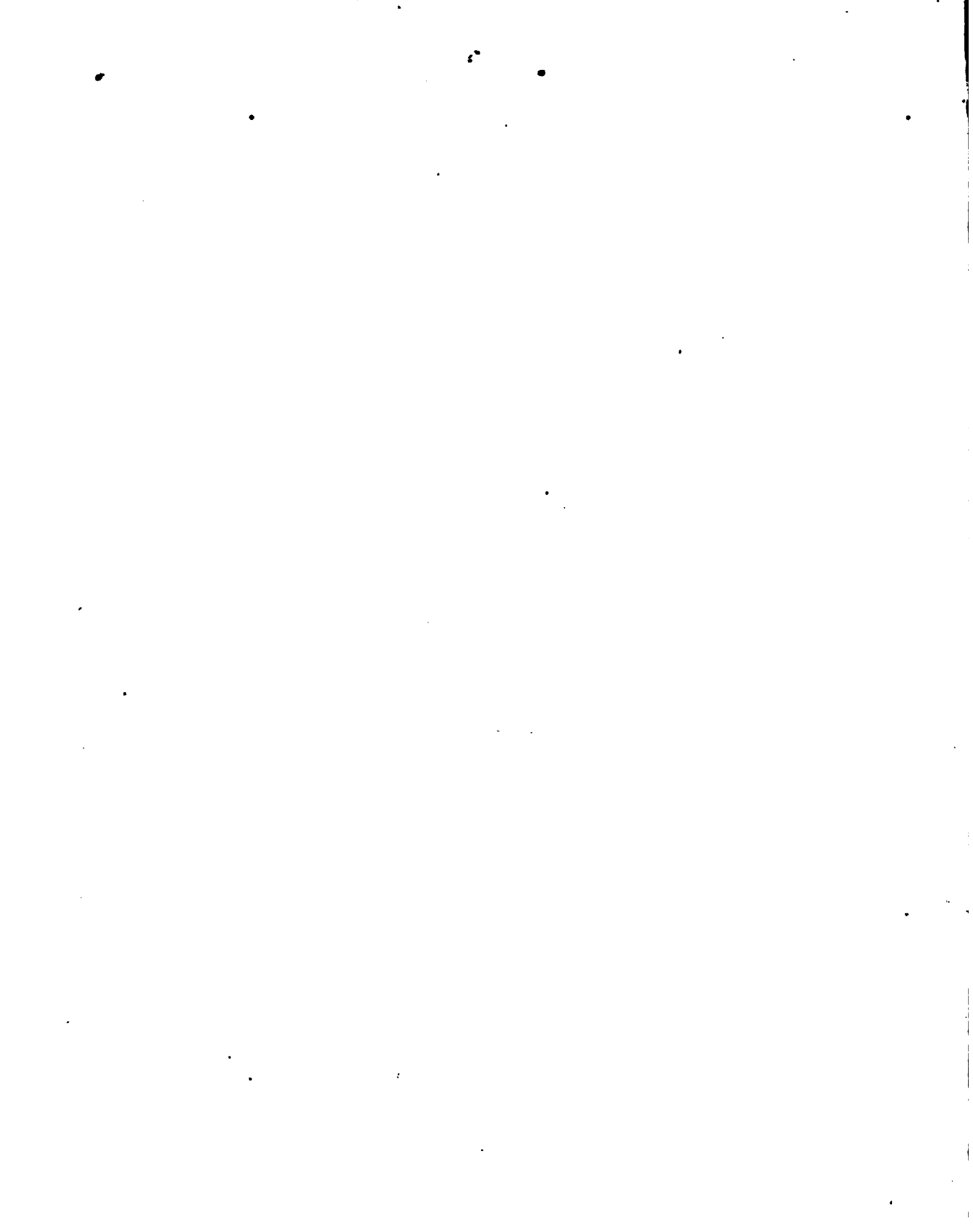
CAMBIO TECNICO EN LA PRODUCCION DE ARROZ EN COLOMBIA 1950-1979

*Alvaro Balcázar Vanegas  
Oscar Marulanda Gómez  
Humberto Rojas Ruiz  
Diego Roldán Luna*



Publicación Miscelanea No. 239

Julio de 1980  
Bogotá, Colombia



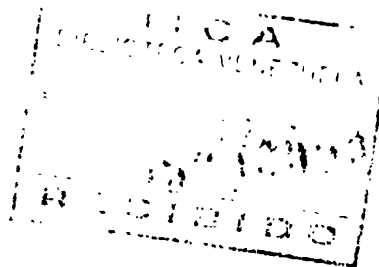


# INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS - OEA

Oficina en Colombia

OFICINA DE INVESTIGACIONES SOCIOECONOMICAS Y LEGALES (OFISEL LTDA.)

## PROYECTO COOPERATIVO DE INVESTIGACION SOBRE TECNOLOGIA AGROPECUARIA EN AMERICA LATINA (PROTAAL)



CAMBIO TECNICO EN LA PRODUCCION DE ARROZ EN COLOMBIA 1950-1979

Alvaro Balcázar V. (Investigador Principal)  
Oscar Marulanda G. (Coordinador-Investigador)  
Humberto Rojas R. (Asesor-Investigador)  
Diego Roldán L. (Asesor-Investigador)

Julio de 1980  
Bogotá, Colombia

00000360

~~00000360~~

## CONTENIDO

	<u>Página</u>
Introducción .....	I- 1
<b>CAPITULO I - CONSIDERACIONES TEORICO-METODOLOGIAS</b>	
A. PROTAAL - Marco General para el Análisis del Proceso Tecnológico Agropecuario .....	I- 3
B. Elementos Básicos en la Propuesta de Investigación Inicialmente Preparada por OFISEL .....	I-12
1. Metodología empleada en la selección de casos .....	I-12
C. Consideraciones Teóricas .....	I-18
D. Objetivo de la Investigación .....	I-22
E. Algunas Consideraciones Metodológicas .....	I-23
1. Definición de tecnología .....	I-23
2. Postura epistemológica .....	I-25
3. Unidad de análisis .....	I-27
F. Metodología de Trabajo .....	I-28
G. Limitaciones del Estudio realizado en Relación con los Objetivos inicialmente Planteados .....	I-31
<b>CAPITULO II - ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN DE LA PRODUCCION DE ARROZ EN COLOMBIA</b>	
A. Reseña Histórica .....	II- 1
B. Estructura Geográfica de la Producción .....	II- 8
C. Forma de Producción .....	II-13
1. Relaciones sociales de Producción y tenencia de los recursos productivos .....	II-13
2. Evolución de los sistemas de cultivo .....	II-21
D. Organización Gremial .....	II-24
E. Estructura de la Circulación de Arroz .....	II-31
1. Identificación de las zonas de producción, procesa- miento y consumo .....	II-31
2. Los agentes del mercadeo de arros .....	II-32

3. Condiciones generales prevalecientes para la formación del precio al productor .....	II-34
F. Evolución del Consumo de Arroz .....	II-36
G. Crecimiento Histórico de la Producción y Rendimientos ....	II-42
H. Condiciones y Evolución del Mercadeo Internacional de Arroz	II-44
I. Condiciones Prevalecientes en los Mercados de Factores de la Producción .....	II-48
1. Condiciones del mercado de tierra .....	II-48
2. Mercado de recursos financieros y medios de producción.	II-53
J. Grado de Concentración de la Producción de Arroz .....	II-58
K. Grado de Integración Vertical .....	II-63
L. Identificación de Actores Sociales en la Producción de Arroz	II-67
1. Importancia del arroz para la reproducción capitalista en Colombia .....	II-67
2. Agentes económicos y sociales del sector arrocero: su identificación y análisis de interdependencia...	II-73
Anexo Estadístico .....	II-80

**CAPITULO III - LA POLITICA ECONOMICA**

Introducción .....	III- 1
A. La Política para el Sector Agropecuario: Marco General...	III- 1
1. Antecedentes históricos .....	III- 1
2. La política agraria en el período 1945-1960 .....	III- 7
3. Período 1960-1974 .....	III- 9
4. Período 1974-1980 .....	III-12
B. Las Políticas Públicas relacionadas con el Cultivo de Arroz	III-18
1. Política de precios y mercadeo .....	III-18
2. Política de comercio internacional .....	III-25
3. Política de crédito .....	III-32
4. Política con relación a las semillas .....	III-35

**CAPITULO IV - SISTEMA INSTITUCIONAL DE GENERACION-TRANSFERENCIA  
ADAPTACION-DIFUSION-ADOPCION DE TECNOLOGIA**

A.	Antecedentes Previos al Programa Nacional de Investigación en Arroz .....	IV- 1
B.	El Programa Nacional de Investigación en Arroz y el Programa Cooperativo ICA-CIAT-FEDEARROZ .....	IV- 1
1.	Evolución en materia de introducción de variedades.....	IV- 1
2.	Estructura del Programa Nacional de Arroz - ICA .....	IV-12
3.	Localización geográfica y área de influencia del Programa Nacional de investigación en arroz (ICA) .....	IV-18
4.	La Ley 101 de 1963: Cuota de fomento (FEDEARROZ) .....	IV-19
C.	Esquema Institucional de Cooperación Internacional .....	IV-21
1.	Grupo consultivo sobre investigación agrícola internacional CGIAR* .....	IV-21
2.	Instituto Internacional de Investigación sobre Arroz.....	IV-26
3.	Esquema CIAT-IRRI .....	IV-35
D.	Interrelaciones entre el Esquema Institucional de Cooperación Internacional y el Esquema Institucional de Nivel Nacional .....	IV-39
1.	El Programa Cooperativo ICA-CIAT .....	IV-39
2.	FEDEARROZ en el contexto del esquema institucional .....	IV-45
3.	Otras instituciones de cierta relevancia en el esquema de generación transferencia-adaptación-difusión-adopción de tecnología en el campo de arroz.....	IV-51
E.	Algunos Aspectos Relevantes del "Sistema Institucional de Generación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria en Colombia" .....	IV-58
1.	La década de los treinta .....	IV-58
2.	Las décadas de los cuarenta y cincuenta .....	IV-61
3.	La década de los sesenta .....	IV-63
4.	La década del setenta .....	IV-66
5.	Conclusión general .....	IV-69

**CAPITULO V - LA OFERTA DE TECNOLOGIA PARA LA PRODUCCION DE ARROZ**

Introducción .....	V- 1
A. El Modelo de Oferta de Tecnología en la Producción de Arroz. ....	V- 1

1. Determinantes del contenido, dirección e intensidad de la oferta de tecnología para la producción de arroz en Colombia .....	V- 1
2. Difusión del nuevo conocimiento técnico .....	V- 6
B. Costos y Financiación de la Investigación en Arroz .....	V- 8
C. Tecnologías Generadas .....	V-10
1. Mejoramiento de variedades .....	V-10
2. Prácticas de cultivo .....	V-13
3. Resumen de actividades de investigación y desarrollo realizadas por el Programa de Arroz del CIAT-ICA .....	V-13

**CAPITULO VI - DEMANDA DE TECNOLOGIA EN LA PRODUCCION DE ARROZ**

Introducción .....	VI- 1
A. Descripción de las Principales Tareas que integran el Proceso de Producción de Arroz (Etapá Agrícola) .....	VI- 2
1. Preparación del suelo .....	VI- 2
2. Siembra .....	VI- 3
3. Caballoneo .....	VI- 4
4. Instalación del riego .....	VI- 5
5. Control de malezas .....	VI- 5
6. Fertilización .....	VI- 6
7. Control de insectos y plagas .....	VI- 7
8. Control de enfermedades .....	VI- 7
9. Cosecha .....	VI- 7
10. Adecuación y preparación del suelo para fanguero .....	VI- 8
B. Innovaciones Tecnológicas Incorporadas a la Producción de Arroz en Colombia durante el Período 1950-1979 .....	VI- 8
1. Innovaciones tecnológicas incorporadas al proceso productivo antes de 1950 .....	VI- 8
2. Innovaciones tecnológicas incorporadas después de 1950..	VI-11
C. Formas de Acceso de los Agricultores al nuevo Conocimiento Tecnológico .....	VI-27
1. Cursos de especialización en el cultivo de arroz .....	VI-29
2. Seminarios técnicos .....	VI-29
3. Días de campo .....	VI-29
4. Reuniones .....	VI-29
5. Publicaciones y revistas especializadas .....	VI-29
6. Pruebas regionales .....	VI-29



D. Características Cualitativas de las Innovaciones Tecnológicas Incorporadas .....	VI-30
1. Período anterior a 1968 .....	VI-31
2. El período posterior a 1968 .....	VI-33

**CAPITULO VII - SINTESIS Y CONCLUSIONES GENERALES**

A. Características Económicas Generales del Sector .....	VII- 1
1. Características socio-económicas del producto .....	VII- 1
2. Relaciones sociales de producción .....	VII- 1
3. Identificación de agentes sociales .....	VII- 2
4. Formación del precio al productor .....	VII- 4
B. Sistema Científico-Tecnológico para el Cultivo de Arroz .....	VII- 4
C. Innovación Técnica en el Sector y su asimilación durante el Período 1950-1979 .....	VII- 8
1. Innovaciones técnicas relevantes incorporadas antes de 1950 .....	VII- 8
2. Innovaciones técnicas incorporadas después de 1950 .....	VII- 8
3. Cronograma y origen de las innovaciones técnicas 1950-1979.	VII-10
D. El Cambio Técnico y la Estructura de Producción en el Sector ..	VII-11
1. Innovación técnica y relaciones sociales de producción ....	VII-11
2. Concentración de recursos y cambio técnico .....	VII-13
3. Cambio técnico y precio de factores .....	VII-15
E. Algunas Ideas Generales sobre Elementos Determinantes de la Innovación .....	VII-27
1. Elementos determinantes del "Modelo de Oferta" de Tecnología	VII-27
2. Factores determinantes de la dinámica de adopción de la tecnología generada .....	VII-34
F. El Caso del Arroz en el Marco Teórico y Conceptual - Algunas Conclusiones Generales .....	VII-37
1. Elementos identificados en el análisis .....	VII-38
2. La dinámica del desarrollo tecnológico .....	VII-40



CONTENIDO DE  
CUADROS Y GRAFICOS

	<u>Pag.</u>
Cuadro No. II-1 - Cambios Regionales en la Producción de Arroz en Colombia 1934-1978 -----	II-11
Cuadro No. II-2 - Estructura de la Producción y Superficie de Arroz por Departamento, 1978 -----	II-12
Cuadro No. II-3 - Estimación de la Demanda de Mano de Obra en el Cultivo de Arroz, por Sistema de Cultivo. Tecnología de 1978 -----	II-17
Cuadro No. II-4 - Estimación del Empleo Generado en el Cultivo de Arroz en Colombia. Varios Años Seleccionados -----	II-17
Cuadro No. II-5 - Jornales Agrícolas Nominales y Reales en Tres Departamentos -----	II-19
Cuadro No. II-6 - Evolución de la Estructura de Tenencia de la Tierra en el Cultivo de Arroz en los Departamentos del Tolima y Huila, 1974-1979 ---	II-19
Cuadro No. II-7 - Distribución de la Superficie de Arroz por Tamaño de Explotación y Forma de Tenencia de la Tierra, Zonas Arroceras del Huila, Espinal, Ibagué y Meta. Un Semestre de 1979 -----	II-20
Cuadro No. II-8 - Colombia: Estructura de la Tenencia de Maquinaria por Tamaño de Explotación y Forma de Tenencia. Zonas Arroceras de Ibagué, Espinal y Meta. Un Semestre de 1979 -----	II-22
Cuadro No. II-9 - Colombia: Distribución Porcentual de la Superficie de Arroz de los Departamentos por Sistema de Cultivo: 1963-1970-1974 y 1978 ----	II-25
Cuadro No. II-10 - Distribución Porcentual de la Producción de Arroz de los Departamento, por Sistema de Cultivo: 1963-1970-1976 y 1978 -----	II-26
Cuadro No. II-12 - Colombia: Estructura del Consumo Humano de Arroz, según Estratos de Ingreso, 1970 ----	II-39
Cuadro No. II-13 - Colombia: Proporción de los Gastos del Hogar destinados a la Compra de Arroz: por el Nivel de Ingreso para Cinco Ciudades, 1970 --	II-40
Cuadro No. II-14 - Consumo Familiar, Nivel Obrero de algunos Productos en Bogotá (libras por mes) -----	II-40

	<u>Pag.</u>
Cuadro No. II-15 - Colombia: Variación del Consumo Percápita Anual de Arroz (Kg. por año) -----	II-41
Cuadro No. II-16 - Colombia: Producción, Consumo y Variación de Existencias de Arroz Blanco -----	II-41
Cuadro No. II-17 - Tasas de Crecimiento Anual de la Producción y de los Rendimientos por Hectárea, según Sistema de Cultivo y Total. Colombia 1954-1978 (Tasa Promedio Anual) -----	II-42
Cuadro No. II-18 - Superficie, Producción y Seguimiento de Arroz Paddy por el Sistema de Cultivo (Colombia, 1954-1975) -----	II-43
Cuadro No. II-19 - Colombia: Importaciones y Exportaciones de Arroz Blanco, 1947-1978 -----	II-45
Cuadro No. II-20 - Evolución del Precio Interno e Internacional del Arroz, 1966-1979 -----	II-46
Cuadro No. II-21 - Producción de Arroz Paddy en los principales Países Importadores y Exportadores -----	II-49
Cuadro No. II-22 - Exportadores de Arroz por Región y principales Países -----	II-50
Cuadro No. II-23 - Importaciones Reales de Arroz por Regiones y Principales Países -----	II-51
Cuadro No. II-24 - Tolima: Evolución del Precio del Arrendamiento de la Tierra en el Cultivo de Arroz. Varios Años -----	II-52
Cuadro No. II-25 - Arroz: Porcentaje de la Superficie de Riego y Secano Financiada, según Fuentes, 1976-1978	II-54
Cuadro No. II-26 - Arroz: Crédito y Superficie Financiada, según Fuentes, 1976, 1977 y 1978 -----	II-56
Cuadro No. II-27 - Colombia: Cambios estimados en la Distribución de la Superficie Arroceras por tamaño de Finca, por Sistema de Cultivo: 1959-1970 (Porcentaje) -----	II-60
Cuadro No. II-28 - Colombia: Cambios en el Número de Fincas entre 1959 y 1970 en las que el Arroz es el Cultivo principal: por Tres Categorías de tamaño, por Sistema -----	II-61
Cuadro No. II-29 - Colombia: Distribución de la Superficie Cultivada en Arroz de Riego por tamaño de Explotación. Un Semestre de 1979 -----	II-62

Cuadro No. II-30	- Colombia: Consumo de Plaguicidas en el Cultivo de Arroz (Miles de Kilos de ingrediente Activo) -----	II-70
Cuadro No. II-31	- Colombia: Participación del Cultivo de Arroz en el Consumo Nacional de Plaguicidas (en % del Total) -----	II-70
Cuadro No. II-32	- Participación del Crédito dirigido a Arroz dentro del Total para el Sector Agropecuario (en Millones de Pesos) -----	II-71
Cuadro No. II-33	- Disponibilidad y Ventas de Semilla Certificada en Arroz en Colombia (en Toneladas) ----	II-72
Cuadro No. II-34	- Area Sembrada con Semilla Certificada 1973-1979, principales Cultivos -----	II-72
Gráfico No. 1	- Colombia: Rendimientos por Hectárea en la Producción de Arroz por Sistema de Cultivo. 1960-1978 -----	II-76
Gráfico No. 2	- Colombia: Producción de Arroz por Sistemas de Cultivo, 1960-1978 -----	II-77
Gráfico No. 3	- Colombia: Superficie de Arroz por Sistema de Cultivo, 1960-1978 -----	II-78
Gráfico No. 4	- Evolución de los Precios Reales al Productor, al Mayorista y al Consumidor -----	II-79

## ANEXO EXTADISTICO

Cuadro No. A-1	- Meta: Estructura de la Tenencia de Maquinaria por tamaño de Explotación y forma de Tenencia. Semestre A, 1979 en el Sector Riego	II-80
Cuadro No. A-2	- Meta: Estructura de la Tenencia de Maquinaria por tamaño de Explotación y forma de Tenencia. Semestre A, 1979, en el Sector Secano	II-81
Cuadro No. A-3	- Espinal: Estructura de la Tenencia de Maquinaria por tamaño de Explotación y forma de Tenencia. Semestre A, 1979. -----	II-82
Cuadro No. A-4	- Ibagué: Estructura de la Tenencia de Maquinaria por tamaño de Explotación y forma de Tenencia. Año 1979 -----	II-83
Cuadro No. A-5	- Estructura de la Producción de Arroz por tamaño de Explotación y forma de Tenencia de la Tierra. Zona Arrocería de Espinal (Tolima). Semestre A de 1979 -----	II-84

Cuadro No. A-6	- Estructura de la Producción de Arroz por tamaño de Explotación y forma de Tenencia de la Tierra. Zona Arroceras del Huila. Semestre B de 1979 -----	II-85
Cuadro No. A-7	- Estructura de la Producción de Arroz por tamaño de Explotación y forma de Tenencia de la Tierra. Zona Arroceras del Meta. Semestre A de 1979 -----	II-86
Cuadro No. A-8	- Estructura de la Producción de Arroz por tamaño de Explotación y forma de Tenencia de la Tierra. Zona Arroceras de Ibagué. Año 1979 -----	II-87
Cuadro No. A-9	- Estructura de la Producción de Arroz por tamaño de Explotación y forma de Tenencia de la Tierra, Zona Meta. Semestre A, 1979 en el Sector de Secano -----	II-88
Cuadro No. A-10	- Colombia: Producción de Arroz por Departamento, 1948-1976 -----	II-89
Cuadro No. A-11	- Colombia: Superficie Cultivada en Arroz por Departamentos, 1964, 1970, 1976 y 1978 ---	II-90
Cuadro No. A-12	- Colombia: Población y Crecimiento Demográfico, 1951-1978 -----	II-91
CAPITULO III		
Cuadro No. III-1	- Crédito Agropecuario, según Fuentes, 1971-1978 -----	III-13
Cuadro No. III-2	- Area Financiada por FFAP y Porcentaje del Area Total Sembrada. Cultivos Transitorios, 1971-1978 -----	III-14
Cuadro No. III-3	- Precios al Productor de Sustentación y Diferencia (\$ por tonelada) -----	III-21
Cuadro No. III-4	- Producción Nacional de Arroz e Intervención del IDEMA en el Mercadeo: 1965 a 1977 (en Miles de Toneladas) -----	III-22
Cuadro No. III-5	- Precios de Arroz al Productor, Mayorista y al Consumidor: 1950-1978 (\$ por Tonelada)	III-23
Cuadro No. III-6	- Kilogramos de Arroz que se podían Comprar con un Kilogramo de otros Productos seleccionados en el Mercado Mayorista de Bogotá. Años Seleccionados -----	III-24

	<u>Pag.</u>
Cuadro No. III-8 - Exportaciones Autorizadas y Realizadas de Arroz	III-31
Cuadro No. III-9 - Participación del Cultivo de Arroz en el Crédito otorgado por FFAP y Caja Agraria al Sector Agropecuario (en millones de pesos) -----	III-33
Cuadro No. III-10 - Superficie Cultivada y Financiada según Sistema de Cultivo 1968-1978 -----	III-34

#### CAPITULO IV

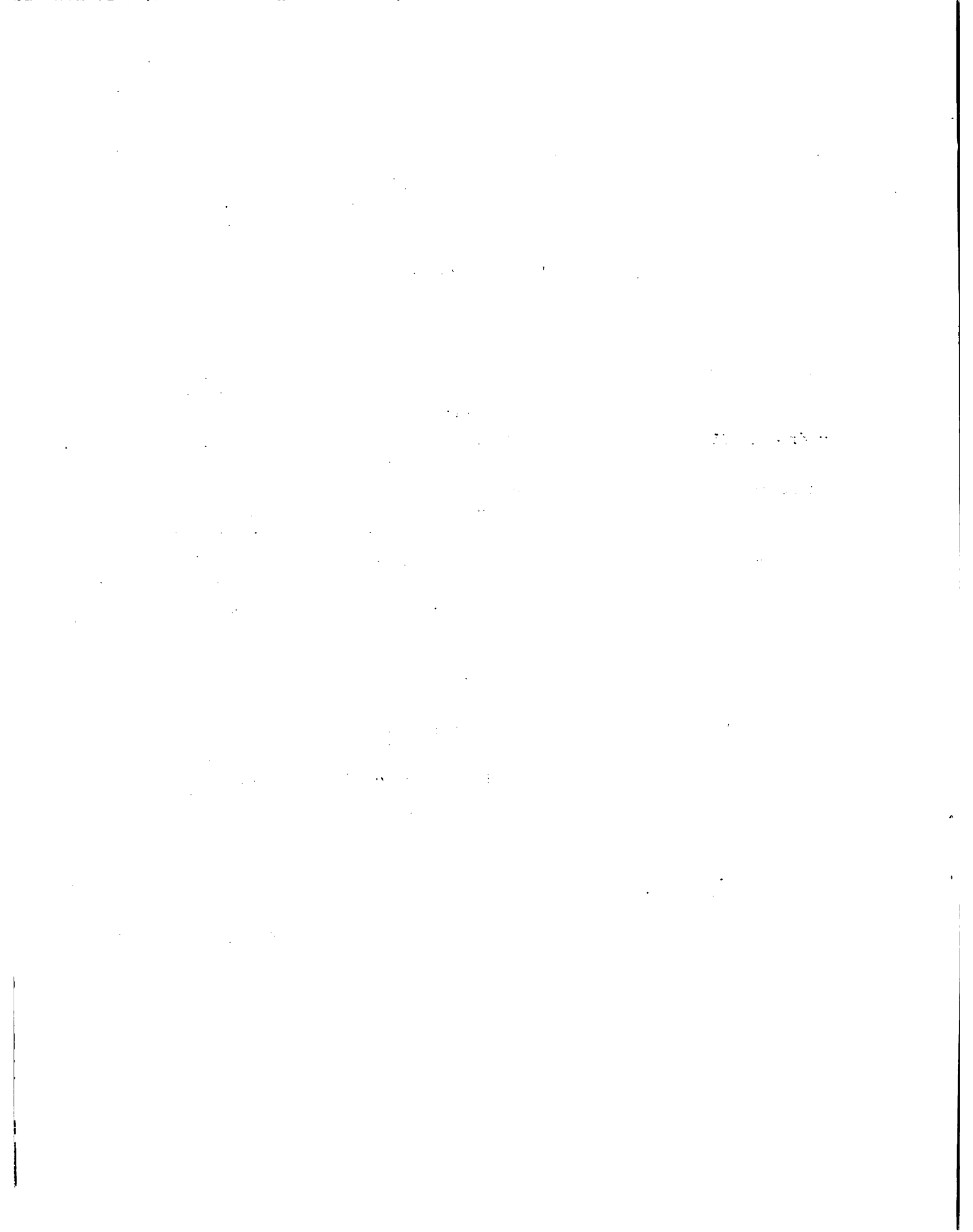
Cuadro No. IV-1 - Rendimiento Promedio de Cinco Variedades de Arroz bajo diferentes condiciones de Cultivo (Toneladas/Hectáreas) -----	IV-9
Cuadro No. IV-2 - Proceso de Mejoramiento Varietal Relevante al caso del Arroz en Colombia -----	IV-13
Cuadro No. IV-3 - Distribución Porcentual de las Variedades de Arroz Sembradas (Base: Semillas vendidas por "FEDEARPOZ") -----	IV-14
Cuadro No. IV-4 - Características de las principales Variedades de Arroz -----	IV-15
Cuadro No. IV-5 - Flujo de Materiales en un Programa de Mejoramiento a Nivel Internacional -----	IV-38A

#### CAPITULO V

Cuadro No. V-1 - Costos del Programa de Investigación de Arroz en Colombia (1957-1974) -----	V-9
Cuadro No. V-2 - Inversión en Investigación de Arroz por Toneladas de Producción de Arroz Paddy bajo Riego en Colombia (1957-1974) -----	V-10

#### CAPITULO VI

Cuadro No. VI-1 - Naturaleza (Sesgos) de las Innovaciones Tecnológicas Incorporadas a la Producción de Arroz	VI-38
--	-------





## CAMBIO TECNICO EN LA PRODUCCION DE

ARROZ EN COLOMBIA 1950 - 1979

### INTRODUCCION

El presente trabajo esta dirigido a una evaluación e interpretación del proceso de cambio técnico registrado en la producción de arroz en Colombia durante el período 1950 - 1979. Forma parte del Proyecto Cooperativo de Investigación sobre Tecnología Agropecuaria en América Latina (PROTAAL) compuesto por ocho estudios de caso en siete países de la región y cuya sede institucional es el IICA.

El Proyecto PROTAAL se ha llevado a cabo siguiendo un conjunto de propuestas metodológico-conceptuales desarrolladas durante una primera fase del mismo. El estudio que aquí se presenta ha seguido, "grosso modo", dichas pautas conceptuales, haciendo los ajustes que se consideraron necesarios a lo largo del desarrollo del trabajo investigativo, atendiendo a las condiciones particulares que ofrece la producción arrocerá en Colombia.

La presentación del estudio está organizada en la siguiente forma: El capítulo I recoge los planteamientos teórico-metodológicos que enmarcaron el Proyecto PROTAAL en su conjunto. Estos planteamientos están ampliamente desarrollados en los documentos PROTAAL 1, 3, 5, 7, 8, 11, 12, 22 y 30 producidos en su gran mayoría por el equipo de coordinación 1.

El capítulo II resume el desarrollo histórico de la producción arrocerá en Colombia, y provee información sobre las características estructurales que definen la organización de la producción y circulación del producto, a fin de ofrecer elementos que permitan identificar el trasfondo, esencialmente económico, que motiva los intereses de los distintos sujetos sociales que participan directa o indirectamente en el sector estudiado.

En el capítulo III se lleva a cabo la identificación, descripción y análisis de las medidas de política gubernamental relacionadas específicamente con el cultivo de arroz, cuya implementación ha contribuido a conformar las características estructurales de la producción y circulación del cereal. Además, contiene un esfuerzo de caracterización de la política económica y social implementada para el conjunto del sector agropecuario a partir de mediados de la década del cuarenta, dentro de los lineamientos generales de la estrategia global de desarrollo económico.

---

1/ Martín E. Piñeiro, Raúl Fiorentino y Eduardo Trigo.

El capítulo IV es un intento por caracterizar, en sus elementos principales, el sistema institucional de ciencia y tecnología para el cultivo del arroz, e identificar el proceso a través del cual se ha dado la evolución de dicho sistema desde principios de la década del cincuenta.

El capítulo V busca analizar el proceso de generación-transferencia-difusión de tecnología desde el punto de vista, tanto de los factores que han determinado el contenido y la intensidad de la oferta institucional de tecnología, como de los canales e instrumentos a través de los cuales se ha logrado la articulación entre los procesos de generación y adopción de nuevo conocimiento técnico.

El capítulo VI se ocupa de la descripción, tanto de las técnicas productivas que con carácter dominante son actualmente utilizadas en el proceso de producción de arroz, como de las principales innovaciones tecnológicas incorporadas a lo largo del período estudiado.

Finalmente, el capítulo VII constituye una síntesis y conclusiones del estudio.

Es imprescindible el reconocimiento que el equipo de investigadores hace del valioso apoyo que a la presente investigación ofreció el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) a través del Programa de Arroz, facilitando tanto el acceso de los investigadores a sus instalaciones y materiales, como a través de la ayuda brindada en forma desinteresada por su personal científico y administrativo. Fueron de gran utilidad los aportes del Dr. Peter Jennings, del Dr. Manuel Rosero, así como los que permanentemente ofrecieron el Dr. Joaquín González, coordinador del Programa de Arroz y al Dr. Elías Garlía colaborador del mismo.

Además, el CIAT facilitó la participación en la investigación en su carácter de becario, del Ingeniero Agrónomo Eduardo Dussan quien colaboró tanto en el trabajo de investigación de campo como en tareas de revisión bibliográfica y procesamiento de estadísticas.

De otra parte, fué también valiosa la cooperación de los funcionarios administrativos y técnicos del ICA y FEDEARROZ, especialmente en las seccionales del Tolima, Huila, Meta y Valle del Cauca, quienes además de sus opiniones, facilitaron y propiciaron el contacto con agricultores, asistentes técnicos, molineros y comerciantes de arroz.

Finalmente cabe agradecer de manera muy especial al Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID), al apoyo financiero suministrado al grupo de OFISEL, sin el cual no hubiera sido posible realizar la mayor parte del trabajo que implica la labor investigativa llevada a cabo al rededor del presente estudio de caso.

**CAPITULO I**  
**CONSIDERACIONES TEORICO-METODOLOGICAS**

Faint, illegible text on the left side of the page, possibly bleed-through from the reverse side.

1. 1953  
1954 1955 1956 1957 1958 1959 1960

## CAPITULO I: CONSIDERACIONES TEORICO-METODOLOGIAS

A. PROTAAL - Marco General para el Análisis del Proceso Tecnológico Agropecuario/1.

En el marco del Proyecto el análisis de la naturaleza del proceso tecnológico/2 en el sector agropecuario se plantea desde una perspectiva integradora, que visualiza dicho proceso como un fenómeno "endógeno al funcionamiento de la economía y la sociedad en su conjunto, el cual se manifiesta, principalmente, a través del accionar del Estado".

La actividad del Estado se considera fundamentalmente concretada de dos maneras, a saber: (a) a través de la política económica que define un contexto dentro del cual, a nivel microeconómico de las unidades de producción, condicionan la rentabilidad de la adopción tecnológica y por ende el proceso de adopción; (b) a través del sistema institucional de organizaciones del Gobierno relacionadas con el proceso en cuestión, el cual, a través de los recursos asignados para el efecto, los mecanismos de control, etc. determinan la intensidad y características cualitativas de la generación-difusión-adopción de nuevos conocimientos.

Para América Latina, en oposición a lo que se considera que ocurre en regiones con un nivel más avanzado de desarrollo de las fuerzas productivas, el Proyecto plantea que existe un conjunto de características que hacen que el proceso de generación-difusión-adopción tecnológicas difícilmente se presente de manera articulada (entre ellas se destacan, tanto las características que presenta la apropiación de la tierra en los distintos países del área, como las formas de articulación con las economías más desarrolladas).

El nivel o niveles de desarticulación/3 que puede presentar el proceso se plantean como determinados fundamentalmente por las "incoherencias estructurales" entre objetivos, políticas e instrumentos, y por la politización y antagonismo, o al menos aislamientos funcional de las organizaciones, las cuales se consideran como instrumentos (y por ende objetivos) para el control del Estado.

- 1/ Extractado en lo fundamental del Documento No.3 del Proyecto PROTAAL; el objeto del presente capítulo es el de ubicar, así sea de manera muy general, el marco de análisis que ha delineado las pautas de acción del Proyecto en el cual se inscribe el estudio de caso que sobre el arroz, adelanta OFISEL en Colombia.
- 2/ Entendiendo por tal el proceso de generación-difusión-adopción de tecnologías.
- 3/ La falta de interés en el proceso de modernización agraria por parte de importantes sectores económicos y las situaciones de enfrentamiento entre distintos sectores de la sociedad, se señalan como ejemplos claros de factores de necesaria desarticulación en el proceso.

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions.

2. It is essential to ensure that all entries are supported by proper documentation and receipts.

3. Regular audits should be conducted to verify the accuracy of the records and to identify any discrepancies.

4. The second part of the document outlines the procedures for handling cash and credit transactions.

5. All cash receipts should be recorded immediately and deposited in a secure bank account.

6. Credit sales should be recorded on an accrual basis, and accounts receivable should be monitored closely.

7. The third part of the document provides guidelines for managing inventory and fixed assets.

8. Inventory should be counted regularly to ensure that the records reflect the actual quantity on hand.

9. Fixed assets should be depreciated according to the applicable tax laws and accounting standards.

A su vez, las "incoherencias estructurales" se plantean como las resultantes lógicas de situaciones de equilibrio inestable a nivel de las fuerzas que luchan por el control del Estado y de los instrumentos de poder; situaciones estas que por su parte se consideran como determinadas por los conflictos inherentes tanto al modelo agroexportador, como al proceso de industrialización que, bajo determinadas relaciones con los países de mayor desarrollo relativo de sus fuerzas productivas, en una u otra forma, han seguido los distintos países de América Latina/1.

Con base en información estadística disponible sobre producción y productividad agropecuaria, el Proyecto plantea que existen evidencias que permiten calificar de bajo el progreso tecnológico experimentado durante las últimas décadas en la mayoría de los países de América Latina (con respecto a lo ocurrido en la mayoría de los países industriales y con respecto a las necesidades alimentarias de la población del continente).

A su vez el proyecto plantea que "Un análisis global del proceso tecnológico agropecuario no puede encararse independientemente del desarrollo del sector agropecuario en su conjunto. Similarmente, este último análisis no puede desvincularse de las fuerzas que determinan el desarrollo global de la economía de cada país!"

Igualmente en el Proyecto se señala que "Una de las características que interesa resaltar del desarrollo del capitalismo en los países periféricos, particularmente bajo ciertas condiciones internas, es la funcionalidad de la producción campesina como elemento de control del nivel de salarios del conjunto de la economía, y la incapacidad (falta de interés) de incorporar a esta masa de la población al mercado de bienes industriales... Una consecuencia directa de estas características del desarrollo dependiente es la ausencia de un proceso de modernización del sector agropecuario!"

La "cuestión tecnológica" se considera un aspecto particular del desarrollo de las fuerzas productivas y como tal se considera importante que su análisis se haga en el marco de una perspectiva que dé cabida al contexto de los intereses económicos generales y de las relaciones entre los distintos grupos sociales/2.

---

1/ Especial importancia se da a los conflictos y contradicciones "entre los nuevos intereses industriales y los antiguos intereses agrarios, principalmente en torno a la apropiación y utilización de los excedentes generados dentro del sector agrario y del reconocimiento del sector industrial como el nuevo eje de acumulación principal!"

2/ Se enfatiza la necesidad de considerar la dependencia como una "variable externa" y se plantea la necesidad de analizarla a partir del sig tema de relaciones entre los distintos grupos sociales en el ámbito de cada país en América Latina.

A nivel de los planteamientos metodológicos generales que hace el Proyecto se considera de utilidad el lograr definir y caracterizar el ámbito dentro del cual se desarrolla el proceso de cambio tecnológico lo cual, según se plantea, implica identificar para cada situación particular, el conjunto de condiciones estructurales que en última instancia están definiendo la naturaleza e intensidad del proceso de cambio tecnológico. Entre dichas condiciones estructurales a nivel del Proyecto se considera que desempeñan papel preponderante las siguientes:

1. Las relaciones de producción dominantes a nivel de cada tipo de producción (expresadas en el tipo de empresa principal y la identificación del grupo social vinculado al proceso de acumulación en cada uno de estos tipos de empresa).

2. Las características del proceso de generación de excedentes a partir de la creación de nuevo conocimiento, las formas de apropiación de dicho excedente y la identificación de los grupos sociales vinculados a dicha apropiación.

3. Las interrelaciones de dichos grupos con el resto de la sociedad y la expresión que dichas relaciones tienen en el accionar del Estado, tanto en la política económica instrumentada como en los modelos institucionales utilizados para la generación-difusión-adopción de la tecnología.

Como objetivo central del Proyecto se plantea el de "definir los intereses dominantes vinculados al proceso tecnológico y su accionar sobre los instrumentos de política económica y tecnológica que, en definitiva, son los elementos que determinan las posibilidades del progreso tecnológico".

Las relaciones de producción "(tipo de empresa) y el contexto económico definido por la política económica, son los principales determinantes de la demanda por tecnología, mientras que el modelo institucional existente será el principal determinante de la oferta misma...el punto central de esta formulación, es la existencia de mecanismos de interrelación entre los determinantes de la oferta y la demanda, es decir, las mismas no son elementos independientes: la interrelación surge a partir de la participación, en las decisiones del Estado, de los grupos económicos con intereses determinados tanto en el proceso de acumulación del sector como en la derivada del propio proceso tecnológico".

Un hecho importante de destacar es que a nivel de los planteamientos del Proyecto se considera que los sujetos (actores) que participan en el proceso de cambio tecnológico no constituyen un bloque homogéneo de intereses, como consecuencia de lo cual el proceso en sí mismo se encuentra caracterizado por la dinámica de conflicto inherente a la interacción de los distintos "actores" a todo lo largo del proceso; a su vez la expresión de estos conflictos se considera que tiene manifestaciones concretas a nivel de la orientación del proceso innovativo y en la definición de la dirección e intensidad con que se lleva a cabo.



El proceso de cambio tecnológico se considera que no es neutral en cuanto a sus efectos sobre distintos sectores socio-económicos ya que su expresión concreta, cualquiera que ella sea, afecta diferencialmente la capacidad de apropiación de excedentes económicos generados por el cambio tecnológico, que tienen los distintos sectores involucrados en el proceso.

En el sector agropecuario se considera fundamentalmente diversificado en función de por lo menos tres aspectos, a saber:

1. La diversidad ecológica que condiciona la producción agropecuaria, configurando regiones con diferente capacidad productora (tanto en términos del tipo de productos como de la productividad alcanzable al interior de los mismos).

2. La diversidad de formas de inserción de los distintos tipos de producción, tanto en el conjunto de la producción agropecuaria de un país dado -sector agropecuario- como en el contexto de la economía global del país en cuestión.

3. La heterogeneidad de las empresas al interior de las cuales se da la producción agropecuaria, la cual en el Proyecto se considera como el principal elemento de diferenciación, expresada tanto en términos de su disponibilidad y acceso a los recursos productivos y formas de organización de la producción (y por ende formas de acumulación), como de su inserción en los mercados de productos e insumos.

Características de diversidad o heterogeneidad a nivel de las empresas del sector agropecuario como las señaladas, se considera, a nivel del Proyecto, que determinan "distintas actitudes, motivaciones y posibilidades con respecto a la adopción de distinto tipo de técnicas" y por ende distintos niveles en materia de capacidad para apropiarse los excedentes generados por dicha adopción.

La capacidad diferencial de apropiación de excedentes, en lo que corresponde a su relación con el proceso de cambio tecnológico se considera determinada por tres factores principales a saber:

1. Características internas del sistema económico y de la producción de que se trate (por ejemplo, naturaleza y elasticidad de la demanda por un bien específico/1).

2. Sesgos inherentes a cada tecnología en materia del uso de factores que conlleva.

---

1/ A mayor elasticidad de la demanda por el producto se plantea mayor capacidad de apropiación de excedentes por parte de los productores vis a vis los consumidores.

3. La naturaleza de la inserción de cada grupo en el proceso productivo y la capacidad de negociación que tenga al interior del marco institucional vigente con relación al problema de la distribución interna de excedentes entre factores (tierra, trabajo, capital), se señala que depende fundamentalmente de las elasticidades de la oferta que tenga cada uno de ellos en un contexto específico dado y de la medida en que las nuevas técnicas afecten su proporción de uso.

Así por ejemplo, se señala que las "innovaciones mecánicas, biológicas y químicas permitirán, dada la estructura de mercado generalmente imperantes en los sectores proveedores de bienes de capital e insumos -maquinaria agrícola, semillas híbridas y agroquímicos-, un flujo de excedentes hacia dichos sectores, mientras que las innovaciones de tipo agronómico tendrían básicamente efecto interno al sector productor".

La diversidad del ámbito agropecuario y la no neutralidad del cambio tecnológico con respecto al proceso de apropiación de excedentes son señalados en el Proyecto como los factores determinantes para que los sectores o grupos de la sociedad en una u otra forma involucrados al proceso tengan intereses perfectamente diferenciados (y por ende claramente diferenciables) con respecto a la orientación que debe imprimirse a la actividad innovativa. Se enmarca así el proceso de decisiones tecnológicas en el contexto de una dinámica de conflicto, la cual se resuelve en términos de la dinámica de las relaciones de dominación y control que constituyen el Estado y se expresa tanto a nivel de las políticas económicas que éste instrumenta (las cuales no son privativas del ámbito tecnológico), como de la configuración de modelos institucionales de generación-difusión-transferencia de tecnología agropecuaria (los cuales si se consideran a nivel del Proyecto, como privativos del ámbito tecnológico<sup>1</sup>).

A nivel del Proyecto, el proceso innovativo se descompone en dos tipos de actividades, cada una de ellas con características diferenciadas, a saber:

1. La investigación básica, "cuyo objeto son los principios básicos de la ciencia y su producto, nuevos conocimientos".

---

<sup>1</sup>/ PROTAAL postula que los conflictos de interés en torno a la actividad innovativa se dan a dos niveles: a) competencia intersectorial asociada al conflicto entre productores y consumidores por la apropiación de excedentes generados por el proceso innovativo y, b) competencia intrasectorial, basada en la diversidad de la estructura productiva del sector agropecuario, que expresa la capacidad diferenciada de los distintos grupos involucrados para apropiar los excedentes de conjunto que, según la asignación intersectorial, corresponden al sector agropecuario.

2. La investigación aplicada, "que incluye las actividades que normalmente se identifican como de "Investigación y Desarrollo" (I y D) y que pueden ser descompuestas a su vez en: i) actividades orientadas a la transformación de los resultados de la investigación básica en nuevos bienes y servicios y cuyo producto toma la forma de nueva tecnología incorporada en insumos, bienes de capital y productos de consumo final, y ii) actividades orientadas al perfeccionamiento de los procesos productivos, cuyo producto son nuevas formas de organización de dichos procesos tendientes a un mejor y más eficiente uso de los recursos dentro del marco de disponibilidad y limitaciones en que se mueve cada unidad de producción en particular"

En el sector agropecuario, según se postula en el Proyecto, existen una serie de factores que determinan diferencias significativas en lo que se refiere a la organización del proceso innovativo; entre ellos se destacan:

1. El reducido tamaño relativo de las empresas.
2. El carácter esencialmente competitivo de los mercados en los que éstas se desenvuelven.
3. La dificultad y complejidad relativa de la investigación biológica.
4. La reducida posibilidad de apropiación por parte del adoptante de los beneficios totales de la investigación.

El postulado en cuestión y los factores que lo sustentan llevan a que, dentro del Proyecto, se plantee que las diferencias en la organización del proceso innovativo dan origen a la separación de los "nichos decisivos dentro de los cuales se toman las decisiones de generación y adopción de nueva tecnología" lo cual, a su vez, "determina la necesidad de la existencia de un aparato de transferencia para vincular ambos", y este es el rol principal que se le asigna al Estado en el proceso.

Para el caso de actividades innovativas en el campo de la investigación básica el Proyecto postula que se llevan a cabo de manera muy similar a la que se da en el ámbito del sector industrial, en el sentido de que, "se desarrolla con una orientación esencialmente disciplinaria dentro de las universidades e institutos de investigación donde la vinculación proceso de producción-proceso de selección de prioridades de investigación se efectúa de una manera indirecta a través de los mecanismos en reconocimiento social de la actividad de investigación".

En cambio, para las actividades denominadas de "Investigación y Desarrollo" el Proyecto plantea que existen características de la situación agropecuaria que determinan diferencias significativas con respecto a lo que ocurre en el sector industrial, especialmente en lo que se refiere a la organización del proceso productivo; al respecto se señala que: "Las actividades orientadas a la generación de tecnología incorporada en bienes y servicios

tales como las innovaciones de tipo mecánico (maquinaria agrícola), biológicas (semillas híbridas) y químicas (fertilizantes, herbicidas, etc.), son desarrolladas, a partir de las posibilidades que ofrecen de apropiación privada de los beneficios derivados de la investigación, por empresas privadas dentro de un esquema bastante similar al del caso industrial. Sin embargo las organizaciones de carácter público participan, en el caso agropecuario de manera sustantiva particularmente en el desarrollo inicial de nuevas variedades".

A su vez el Proyecto plantea que los pasos del proceso innovativo relacionados con investigación básica y desarrollo de nuevos productos se encuentran condicionados por lo que se denomina "los aspectos de organización del proceso productivo" (adecuación del proceso productivo a las nuevas condiciones de producción que surgen de los requerimientos y necesidades de la nueva tecnología que se introduce a nivel de la empresa, modificación de los procesos a partir de los conocimientos generales de las ciencias de la organización). El condicionamiento planteado se hace efectivo en la medida en que, en el marco de cada unidad de producción, los nuevos insumos y productos que integran la innovación tecnológica, responden a las condiciones específicas de producción y mercado de cada unidad en forma tal de que determinen de manera concluyente su adopción o su rechazo.

A diferencia de lo que se dice que ocurre en el sector industrial en relación a que "los aspectos de organización del proceso productivo", dadas las escalas de producción de las unidades empresariales, son endógenos a las mismas, el Proyecto plantea que, dado el reducido tamaño de las empresas agropecuarias, este tipo de actividades debe ser encarado exógenamente lo cual, añadido el problema de la casi nula posibilidad de apropiación privada que ofrece este tipo de investigación, hace que tenga que ser el Estado o las organizaciones de productores quienes se interesen por ellas y de hecho las desarrollen tratando de tener acceso a las economías de escala que las puedan hacer viables.

En el sentido de los aspectos señalados, el Proyecto postula diferencias significativas en los esquemas de organización institucional del proceso innovativo a nivel del sector industrial y a nivel del sector agropecuario que hacen necesario que en este último se de un mecanismo de transferencia que actúe como vínculo entre las actividades de generación y el proceso de adopción, al igual que se de también la presencia activa del Estado en el proceso 1.

1/ A su vez el Proyecto plantea que "la configuración del sistema organizacional de generación transferencia se verá influenciada por el rol que el marco legal vigente permita jugar a las fuentes privadas de generación de nuevas tecnologías".

Como consecuencia de todo lo anterior, el Proyecto postula que para el caso del sector agropecuario la dirección e intensidad del proceso tecnológico dependen no solo de la política económica y la función-objetivo de las unidades adoptantes, "sino también de la configuración que, como expresión de los intereses dominantes, toma el modelo institucional de generación y transferencia de tecnología".

"El punto central de la adopción en el caso industrial radica en la adecuada articulación entre la generación de nuevos conocimientos (oferta) y la demanda de tecnología. Esta articulación se logra ya sea por la inserción de ambas dentro de un mismo esquema de decisiones o a través del funcionamiento del mercado de tecnología que provee las señales necesarias para que ambas se compatibilicen.

En el sector agropecuario esta articulación depende de la forma en que los grupos demandantes, sectores de la producción, se inserten en las organizaciones que componen el sistema de generación-transferencia y en última instancia, dado el rol que juega el Estado dentro del proceso, en como se inserten los distintos grupos dentro de éste. Así, distintas configuraciones de Estado, dadas por distintos balances de fuerzas entre los sectores que componen el sector agropecuario y la relación de estos con el resto de los sectores que componen la sociedad, darán origen a distintas configuraciones institucionales. Estas configuraciones a su vez, influirán sobre la dirección e intensidad del proceso tecnológico".

El proyecto plantea que, dadas las características del proceso innovativo y el rol del Estado dentro del mismo, para efectos de lograr una comprensión del proceso de cambio tecnológico, dicho Estado debe conceptualizarse en función del carácter de "lugar institucional donde se manifiestan los conflictos sociales, quien expresa por medio de su accionar la naturaleza de la solución dada a los conflictos planteados".

El Proyecto PROTAAL postula el siguiente conjunto de hipótesis como las principales a investigar:

1. El cambio tecnológico tiene profundos efectos socio-económicos los cuales son en muchos casos asimétricos respecto a distintos grupos sociales. Por lo tanto, estos grupos (actores) sociales tendrán actitudes y motivaciones respecto del cambio tecnológico también asimétrico.
2. El proceso de cambio tecnológico, en cuanto a su dirección e intensidad, es función de tres componentes esenciales los cuales son característicos de cada situación de producción. Los mismos son: 1) las características de la organización de la industria (producción y circulación del producto y en especial de las características de la producción primaria (estructura agraria

y relaciones de producción); 2) las relaciones sociales de dominación entre los grupos afectados por el proceso tecnológico; y 3) las condiciones objetivas de acumulación en la línea de producción estudiada.

3. Estas dos últimas condiciones al determinar los intereses y poder relativo de los grupos involucrados en el seno del Estado condicionan la Política Tecnológica. (Política económica-social y Política Científico-Técnica) instrumentada por el mismo.

4. En ausencia de una clase hegemónica las políticas del estado serán (situación frecuente en América Latina) en muchos casos variables a lo largo del tiempo e incoherentes entre sí y con el proceso de cambio tecnológico. Esto podrá dar origen a una serie de desarticulaciones en el sistema las cuales condicionarán la dirección e intensidad del proceso tecnológico.

5. En ausencia de una clase hegemónica a nivel nacional el comportamiento de los actores sociales y del propio Estado será específico para cada situación de producción y será función de la importancia relativa del producto en cuestión, de las posibilidades objetivas de acumulación que el mismo ofrezca, y del poder relativo de los grupos sociales vinculados a dicho proceso de acumulación tanto en referencia a otros grupos sociales como entre sí mismos.

6. Las características de la organización de la industria dan origen a la naturaleza de los intereses económicos específicos y al poder relativo de los distintos grupos (actores) sociales (clases y fracciones de clase) asociados al proceso de producción, circulación y consumo del bien que caracteriza cada situación de producción.

7. Las características de la organización industrial y en particular las formas particulares de generación y apropiación de excedentes al determinar el comportamiento tecnológico del sector productor definirán la intensidad y características cualitativas de la demanda por tecnología (demanda estructural).

8. La política económica-social define el contacto económico dentro del cual actúan las empresas usuarias de tecnología agraria y de aquellas que producen y/o venden insumos de capital que incorporan tecnología. En este sentido, la política instrumentada afectará al comportamiento económico de las mismas.

9. La política científico-técnica es el principal determinante de la génesis y configuración final del modelo institucional de generación-difusión tecnológica.

10. La estructura del modelo institucional en cuanto al grado de concentración, integración de funciones, descentralización regional, etc., condicionan el funcionamiento del proceso tecnológico en cuanto a su orientación y efectividad.

11. El grado de participación del sector privado en el proceso de generación-transferencia de tecnología está determinado por la política tecnológica. Sin embargo, la efectividad y posibilidades reales de funcionamiento están condicionadas por las características de la organización industrial de cada situación de producción.

**B. Elementos Básicos en la Propuesta de Investigación Inicialmente Preparada por OFISEL**

Con el propósito de no perder de vista los lineamientos básicos con que, dentro del marco del Proyecto PROTAAL, se preparó el proyecto de investigación de caso relacionado con el arroz, a continuación se presentan dichos elementos.

**1. Metodología empleada en la selección de casos**

- a. Referencia metodológica. Las pautas generales dadas por el equipo de Coordinación del Proyecto/1/ enmarcaron el proceso de selección de casos realizados por el grupo colombiano. En consecuencia, vale la pena consignarlas en el presente documento ya que para el ejercicio de selección se postuló, que "la lógica de la selección de los estudios de caso reside en identificar casos que tengan una adecuada combinación de los siguientes elementos:

1) Ser "casos puros" en términos de los elementos (variables) postulados como principales determinantes de la dirección e intensidad del proceso tecnológico./2/. Es decir que, dichos elementos puedan ser caracterizados con algún grado de precisión y claridad, fundamentalmente en términos de:

En primer lugar, que exista la posibilidad de identificación de una política agropecuaria particular para el caso en cuestión.

En segundo lugar, que el modelo institucional de transferencia-generación-difusión sea claramente identificable en una entidad (o subconjunto coherente de entidades) del sector público.

1/ Véase "comentarios sobre la Preselección de Posibles Estudios de caso", elaborado por el equipo coordinador Martín Piñero, Eduardo Trigo y Raúl Florentino.

2/ (a) El tipo de empresa principal como expresión de las relaciones de producción predominantes. (b) La política agropecuaria instrumentada con respecto a la producción estudiada, como expresión de las relaciones de poder de distintos grupos sociales que se dan en el seno del Estado, dentro de las restricciones objetivas que imponen el mercado internacional, la inserción de la producción en la economía global, etc., y (c) El modelo institucional de generación tecnológica.

Y finalmente, que dentro del caso en cuestión, sea relativamente determinable el tipo de empresa dominante y su ingerencia en las posibilidades de reproducción de tipos de empresa subsidiarios (no dominantes).

2) Tratarse de un producto cuya producción pueda ser considerada como relativamente importante a nivel nacional y por ende dé lugar a que los grupos sociales a ella vinculados sean importantes en la lucha por el control del aparato estatal.

3) Tratarse de un caso que, en principio, se considere que puede entrar a formar parte de una muestra representativa de situaciones de cambio tecnológico en el continente.

b. Complemento a la referencia metodológica Previendo que, al menos para el caso colombiano, resultara factible identificar un subconjunto relativamente amplio de casos que de manera aceptable cumplan con los criterios básicos de referencia, se decidió añadir y/o especificar algunos criterios adicionales que permitieran una mayor selectividad. Los criterios en cuestión fueron los siguientes:

1) Intensidad y naturaleza de las articulaciones con el sector financiero.

2) Intensidad y naturaleza de las articulaciones con el sector industrial.

3) Intensidad y naturaleza de las articulaciones con el sector externo.

4) Antigüedad de la producción a nivel nacional, contada a partir del momento en que la producción en cuestión pueda calificarse de significativa.

5) Nivel de cohesión de las agremiaciones que representan al gremio de productores.

6) Capacidad que efectivamente haya mostrado tener el gremio en materia de transferir al Estado el esfuerzo por introducir un determinado nivel de desarrollo tecnológico.

7) Posibilidad de identificar la existencia, en cualquier momento del tiempo, de un quiebre tecnológico.



8) Capacidad que efectivamente haya demostrado tener el gremio en materia de retardar, de una manera coherente con sus propios intereses, la introducción de cambios tecnológicos que además de ser viables puedan ser considerados como socialmente deseables 1.

9) Disponibilidad de investigaciones de distinta índole, realizadas en el país y relacionadas con el caso sujeto a análisis.

c. Espectro inicial de casos sujetos a selección El espectro en cuestión estuvo delimitado por los siguientes productos: Algodón, Arroz, Azúcar, Café, Cebada, Ganadería, Maíz, Papa, Tabaco, Trigo y Yuca.

d. Proceso de selección La selección de casos se realizó fundamentalmente siguiendo los siguientes pasos:

1) Eliminación de casos que por cualquier razón se consideraron especiales. En esta categoría se incluyeron: Azúcar, Café y Papa. Las razones para ello fueron las de que tanto el azúcar como la papa serán casos a ser estudiados, a nivel de Colombia, por el Equipo de Coordinación y, el café, se consideró que presentaba dos problemas de índole práctica a saber:

De una parte, el muy alto nivel de restricción con que el gremio cafetero ha manejado tradicionalmente la información referente al área de su incumbencia; y de otra, las dificultades que podría conllevar su selección en materia de poder cumplir con uno de los requisitos que generalmente ponen las fuentes de financiamiento de investigación, en relación a que de una u otra forma las investigaciones a patrocinarse estén avaladas por la institución que en el país tenga en sus manos el poder de implementar las recomendaciones de

---

1/ A este respecto resulta interesante el análisis del caso ganadería con relación al cual se considera que podría formularse la hipótesis de que cambios tecnológicos como los vinculados a la explotación intensiva de la actividad (en contraposición a la extensiva que claramente domina en el caso colombiano) se ha llevado a cabo de manera muy incipiente en el país para efectos de proteger intereses de la clase terrateniente que en muchos casos ha defendido la necesidad del latifundio con argumentos directamente vinculados con los requerimientos que impone un determinado estado de desarrollo tecnológico, y pasando por encima de la posibilidad de cuestionar dicho estado. Para el caso uruguayo véase la propuesta presentada por el CINVE, "El proceso de generación, difusión y adopción de tecnología en el ganadería vacuna Uruguay 1950-1977", dentro del marco de PROTAAL.

política que de ellas puedan surgir. A este respecto se consideró que sería difícil obtener, para el caso del presente proyecto, un aval de la Federación Nacional de Cafeteros.

No obstante, lo anterior, el grupo de trabajo consideró que el café, además de ser el producto más importante del país, constituye un caso de excepcional interés que, por otra parte, cumple ampliamente con las pautas de selección impuestas para el Proyecto Cooperativo de Investigación sobre Tecnología Agropecuaria en América Latina.

2) Eliminación de casos que por cualquier razón se consideró que no cumplían a cabalidad con las pautas básicas de selección. En esta parte del proceso se procedió a eliminar los siguientes productos:

Cebada/1. Fundamentalmente se tomaron en consideración los siguientes aspectos:

- Se trata de un producto relativamente nuevo en el país, cuya producción no abastece la demanda total generada por la Industria. Si bien es notorio un incremento en el área cultivada a partir de 1973, el abastecimiento a la industria ha tenido que ser complementado con importaciones que alcanzan niveles de 30% de la demanda aparente global.
- Intensidad y naturaleza de las articulaciones con el sector industrial; programas de fomento e investigación se orientan y realizan fundamentalmente por intermedio de una filial de la industria maltera (AGROFOMENTO). Sin embargo debido a la novedad de sus actividades (mejoramiento de variedades, asistencia técnica, crédito y servicios de maquinaria agrícola) no permite identificar un "quiebre" tecnológico significativo y por ende una política gubernamental en materia de precios y crédito.
- Relacionado con lo anterior, se presenta una gran heterogeneidad en los tipos de empresas que se dedican al cultivo de la cebada, no pudiendo ser definido con claridad el tipo de empresas dominante, ni el nivel de cohesión de las agremiaciones que lo representan.

1/ Véase: Programas Agrícolas, Ministerio de Agricultura, OPSA; Diciembre 1974.

Ganadería. Fundamentalmente porque se consideró que el caso, estudiado en ciertos otros países del continente podrían contribuir mejor a la formación de una muestra representativa de situaciones de cambio tecnológico. Adicionalmente, se consideró que para el país resultaba difícil la investigación del caso en cuestión, dada la diversidad de razas existentes, la dispersión regional y los distintos tipos de empresas dedicadas a su explotación.

Maíz<sup>1/</sup>. Fundamentalmente porque se consideró que:

- Si bien el maíz constituye uno de los productos básicos de consumo popular y además es materia prima industrial para la producción de alimentos concentrados para animales, almidones, etc., su cultivo presenta gran heterogeneidad en cuanto a los tipos de empresas y una gran dispersión geográfica. El sistema de cultivo "tradicional" representado principalmente por la pequeña producción parcelaria, tiene poca capacidad de generación de excedentes y está dirigido al autoconsumo familiar. En el comercial se presentan gran diversidad de tipos de empresas, ya sea de tipo capitalista agrario o arrendamiento y aparcería en áreas medianas de cultivo. Esta situación presenta dificultades para la definición del tipo de empresa dominante, además imposibilidad de identificar claramente la naturaleza e intensidad en que se articula el cultivo con la industria.
- Debido al gran peso de la producción parcelaria y su dispersión geográfica su articulación con el sector financiero (Caja Agraria) es de intensidad múltiple lo que dificulta su análisis. En cuanto al tipo comercial, los programas de financiamiento (Fondo Financiero Agropecuario) y de transferencia-difusión tecnológica (ICA, ACOSEMILLAS, Federación Nacional de Cultivadores de Cereales, etc...) son relativamente nuevos, lo cual no permite identificar un "quiebre" tecnológico significativo ya que las políticas crediticias y de precios se encuentran a nivel de estudio y primera implementación.
- La heterogeneidad de la producción se refleja en el bajo nivel de cohesión de la agremiación de productores de maíz y por lo tanto su baja capacidad de ingerencia sobre el aparato estatal.

<sup>1/</sup> Véase: Programas Agrícolas, Ministerio de Agricultura, OPSPA  
Diciembre 1974.

Trigo/1. Fundamentalmente teniendo en cuenta:

- Que el proceso de deterioro de la producción de trigo ha ido profundizándose gradualmente a partir de 1962, representando en la actualidad alrededor de una tercera parte del nivel en dicho año.
- Este decrecimiento está asociado con el proceso de descomposición del productor parcelario, que representa un 70% del total de cultivadores, sin que se prevea para el inmediato futuro un quiebre tecnológico significativo.
- La falta de una política particular en lo que se refiere a comercialización, precios, canales financieros y la inexistencia de programas de asistencia técnica a nivel estatal.

Yuca. Fundamentalmente porque se consideró que el modelo institucional de transferencia-difusión gravita más alrededor de una entidad internacional, CIAT, que alrededor de una cualquiera de las entidades del sector público.

3) Escogencia final

Se realizó entre Algodón, Arroz y Tabaco, llevando a cabo para cada uno de los criterios definidos de selección, un ordenamiento de los productos, hecho exclusivamente en función de la opinión que al respecto dieron los miembros del grupo de trabajo con base en su propio conocimiento del problema/2.

En forma complementaria al ordenamiento mencionado, se llegó a la conclusión de que en términos muy generales, al interior de los tres productos entre los cuales se estaba realizando la escogencia, el tabaco por un lado, y el algodón y/o el arroz por el otro, podrían considerarse representativos de situaciones de cambio tecnológico significativamente diferenciables a nivel nacional.

---

1/ Ibid.

2/ En la medida en que no se trata de un conocimiento que pueda defenderse como especializado, el ordenamiento en cuestión puede resultar discutible. En la ponderación de los criterios se asignó el máximo a aquellos productos que por cualquiera de las razones ya señaladas no se incluyeron (5=productos no incluidos).

Esta situación permitiría establecer contrastes significativos en cuanto a los procesos de transferencia - generación-difusión tecnológica en el sector agrario. Por esta razón, se decidió que valía la pena presentar y defender, para el estudio a realizarse en Colombia, dos casos, de los cuales uno sería el tabaco y el otro se escogería entre el algodón y el arroz/1.

La escogencia entre el algodón y arroz se realizó finalmente en favor del arroz pues, se llegó a la conclusión de que analizando el conjunto de los distintos ordenamientos, estos lo privilegiaban ligeramente, aún en relación con el tabaco (ver tabla resumen del proceso de selección).

Finalmente el hecho de que entre la investigación del tabaco y la del arroz se haya realizado únicamente la de este último producto obedece a que las fuentes de financiamiento ante las cuales se sometió la propuesta de investigación para ambos productos, decidieron no financiar sino el estudio de un caso por país, y entre los dos productos en cuestión dieron preferencia al arroz, fundamentalmente por su carácter de alimento.

### C. Consideraciones Teóricas/2

El eje fundamental de las preocupaciones de investigación en este caso hace referencia a la dinámica del desarrollo tecnológico en el contexto del accionar del Estado. Para tal efecto, en principio, se propone concebir el Estado como fundamentalmente definido por el conjunto de relaciones sociales de dominación que caracterizan una formación social específica y que están respaldadas por una estructura institucional que, integrando el cuerpo del aparato estatal, busca garantizar la reproducción de la formación social en cuestión de manera continuada.

1/ Adicionalmente, se consideró importante que por lo menos en uno de los países en que se va a adelantar el estudio, se pueda contar con la posibilidad de percibir ciertas de las diferencias que a nivel de los casos particulares se presentan en el proceso de cambio tecnológico, independientemente de las influencias diferenciales de los distintos procesos de acumulación global a los cuales se encuentran articulados los distintos casos (es decir, se busca que el proceso de acumulación global sea común o por lo menos dos casos).

2/ Complementarias a las contenidas en los documentos metodológicos (1, 3, 5 y 7) del "Proyecto Cooperativo de Investigación sobre Tecnología Agropecuario en América Latina" - IICA, Colombia.

Lo anterior se lleva a cabo fundamentalmente a través de un sistema de cohesión y de creencias (ideología), del cual y/o con respecto al cual la tecnología ocupa un papel preponderante.

En dicha concepción del Estado está implícita una realidad objetiva que resulta imposible desconocer en cualquier intento serio de generar conocimiento, cual es la de que la sociedad está muy lejos de ser un bloque homogéneo y, por ende, en el proceso de comprender la dinámica social, resulta de vital importancia identificar quién domina a quién y a través de que medios. Para el estudio específico de un caso, como sería el que se busca adelantar con relación al arroz, afrontar este tipo de aspectos implica necesariamente moverse tanto a través de los conflictos y relaciones entre clases sociales como a través de los conflictos y relaciones entre miembros de los diferentes sectores de la producción<sup>1</sup>.

Igualmente, si se acepta que la sociedad no es un bloque homogéneo, resulta de interés abordar el problema de comprender la dinámica del proceso de fraccionamiento social en la medida en que al interior de la misma, la tecnología, o mejor aún el desarrollo tecnológico, desempeña un papel preponderante. En formaciones sociales en las que, como en Colombia, el sistema de organización social y de la producción es el capitalista, enfrentarse a este problema de investigación conlleva tratar de dilucidar si el proceso de acumulación es un proceso progresivamente homogeneizante o por el contrario da lugar a una heterogeneización progresiva. Para el estudio del caso del arroz en Colombia, en lo que a este aspecto específico de la problemática se refiere, se partiría de hipotetizar el que en el largo plazo el proceso en cuestión, en la medida en que se fundamenta en una proletarianización progresiva de vastos sectores de la sociedad, es homogeneizante.

Siendo el capital una relación social, es importante comprender qué es lo que deriva la clase capitalista del hecho implícito en la perpetuación, ampliación y/o profundización de dicha relación. En términos muy elementales, puede decirse que de ello se deriva cada vez en mayor escala e intensidad un control progresivo por parte de los capitalistas, tanto del trabajo socialmente acumulado (control sobre el "stock" de fuerza de trabajo, que no es otra cosa que el producto del trabajo o sea la producción), como del trabajo potencialmente acumulable (control sobre el flujo de trabajo o fuerza de trabajo puesta en acción).

En síntesis, el crecimiento progresivo del control en cuestión constituye la esencia misma de la acumulación pues de él se deriva, para quien lo ejerce, la capacidad efectiva de expropiar valor.

---

<sup>1</sup>/ Obviamente para identificar el papel que en los mismos desempeña la tecnología.

El control y la dominación que ciertos segmentos de la sociedad (clases, sectores) ejercen sobre otros, no se realiza de manera espontánea, sino que obedece a sistemas de organización específicos entre los cuales resulta de interés, para el caso de un proyecto de investigación como el que se busca adelantar, explorar algunos de ellos, entre los cuales cabría destacar tanto el sistema institucional como las formas asumidas por el Estado y los regímenes políticos a que ellas dan lugar.

De manera complementaria, surge la necesidad de explorar las formas bajo las cuales se organizan las clases (o sectores) dominadas para los efectos de buscar proteger sus propios intereses en el contexto de las relaciones de dominación; lo anterior conlleva, paralelamente, la necesidad de explorar la dinámica del conflicto a que se da lugar en dicho proceso. Partiendo de la hipótesis de que ni el bloque en el poder, ni el bloque que lucha por acceder al mismo, pueden de manera alguna considerarse bloques homogéneos<sup>1</sup>, resulta indispensable explorar dicha dinámica de conflicto tanto a nivel vertical (por ejemplo, interclases) como horizontal (por ejemplo, intraclases). En este contexto no pueden perderse de vista aspectos tales como los orientados a esclarecer la dinámica de las relaciones entre grupos dominantes y Estado, o los relacionados con establecer los vínculos entre los conflictos intersectoriales y los conflictos de clase. Igualmente resulta relevante buscar establecer en qué términos se expresan los conflictos en el caso específico del sector agropecuario (por ejemplo, si como conflictos de clase o como conflictos entre empresas de distinto tipo).

Abordando de una manera más concreta el problema específico de la tecnología, resulta de interés buscar esclarecer el papel que la misma desempeña en el proceso de acumulación. Para ello quizás resulta útil diferenciar la naturaleza de dicho papel en las distintas instancias del proceso en cuestión (por ejemplo, la de la acumulación originaria, la de la acumulación simple, la de la acumulación ampliada y, al interior de esta última, la acumulación a escala nacional analizada en contraposición con la acumulación a escala internacional).

Resulta también importante diferenciar el papel de la tecnología del papel del cambio tecnológico. El papel de éste último es especialmente importante con relación al proceso de centralización que acompaña la reproducción ampliada a partir de cierto punto de progreso económico y que implica la disminución absoluta de polos de acumulación de capital al interior de un conjunto social determinado. El proceso anterior se fundamenta en las leyes de la competencia, las cuales determinan la absorción progresiva de los pequeños productores por parte de los grandes, generalmente por la capacidad que tienen estos últimos de ofrecer, así sea temporalmente, precios más bajos (a lo cual contribuye todo aquello que permita aumentar la productividad del trabajo, por ejemplo, cierto tipo de cambios tecnológicos).

---

<sup>1</sup>/ En el sentido de que "a su interior" no se desarrolle una situación de conflicto entre las fracciones o grupos sociales que integran el "bloque".

En igual forma, la capacidad de producir tasas de ganancias superiores a la medida que facilita el proceso de concentración que también acompaña la reproducción ampliada del capital, aunque generalmente precediendo al de centralización. A través de dicha concentración se reduce de manera progresiva el número absoluto de propietarios de los polos de acumulación. La capacidad en cuestión está en gran parte determinada tanto por la tecnología como por el cambio tecnológico.

Otro aspecto interesante de analizar para efectos de comprender el papel de la tecnología en el proceso de acumulación es el que se refiere a su relación con las necesidades objetivas de dicho proceso en las distintas etapas de su desarrollo. En este terreno vale la pena señalar que si bien en determinado momento dichas necesidades pueden ir preferencialmente en el sentido de extender las relaciones capitalistas de producción a un ámbito más amplio de una formación social específica, en determinado otro momento pueden ir preferencialmente en el sentido de intensificar la naturaleza de dichas relaciones 1 (por ejemplo, haciendo más intensa la jornada de trabajo y/o permitiendo aumentos en la productividad). En el primero de los casos si bien el papel de la tecnología puede ser importante 2 el del cambio tecnológico no lo es; en el segundo el papel del cambio tecnológico es crucial. Esta diferencia es quizás la que explica, al menos parcialmente, el que en determinado momento pueda existir o no un "issue" alrededor de la tecnología, según que las necesidades del proceso de acumulación así lo requieran o no lo requieran. En igual forma puede también explicar el que habiéndose presentado dicho "issue", ello ocurra de una o de otra manera.

De observaciones como las anteriores no resulta difícil concluir que la tecnología, antes que nada, hay que visualizarla en su doble dimensión de:

- Instrumento de dominación
- Instrumento de explotación

1/ Lo cual en general permite aumentar los niveles de explotación de la clase trabajadora a través de incrementar la diferencia entre el valor que se le reconozca por la fuerza de trabajo que vende y el valor del producto de dicha fuerza de trabajo genera una vez puesta en acción; situación que de hecho no es incompatible con aumentos en los ingresos de los trabajadores.

2/ Por ejemplo, el proceso de extender las relaciones capitalistas de producción a un ámbito más amplio, puede llevarse a cabo más fácilmente manteniendo estacionario un determinado nivel de tecnología.



La primera de estas dimensiones es quizás el hilo conductor más eficiente para analizar el problema de la tecnología en su relación con el Estado<sup>1</sup>. La segunda, lo es quizás para analizar el problema de la tecnología en su relación con el aparato productivo. El conjunto de las dos dimensiones ubica el problema de la tecnología en una perspectiva de análisis realmente interesante y de hecho novedosa, y la vez que permite evitar el peligro de que, a nivel de investigación, se fetichice la tecnología como tal, abstrayéndose por completo de lo que es más crucial, cual es su papel en el contexto dinámico de las relaciones sociales.

#### D. Objetivo de la Investigación

Teniendo como referencial teórico-básico tanto el contenido en los distintos documentos producidos por el Equipo de Coordinación del Proyecto PROTAAL<sup>2</sup> como las consideraciones hechas atrás, el objetivo general de la investigación propuesta apunta hacia lograr una interpretación de la problemática vinculada al desarrollo tecnológico del arroz en Colombia, durante aproximadamente los últimos treinta años (1950-1979), período al interior del cual se han producido quiebres significativos en el proceso seguido por dicho desarrollo a nivel nacional. Especial énfasis se pondrá en el análisis e interpretación de la dinámica del desarrollo tecnológico en el contexto del accionar del Estado, al igual que en el análisis de las consecuencias de diversa índole vinculadas a las expresiones más significativas de dicho desarrollo en el país (por ejemplo, introducción de nuevas variedades).

Como objetivos específicos, que se fundamentan más adelante, a la investigación se le fijaron los siguientes:

1. Describir y analizar para el caso particular del arroz, los cambios acaecidos en los tipos de empresas predominantes, cambios asociados con el desarrollo tecnológico registrado, así como las variaciones regionales que se han producido.

2. Estudiar la articulación del Estado con grupos directamente vinculados a la producción, comercialización e industrialización del arroz, así como la incidencia de dicha articulación sobre la dinámica del desarrollo tecnológico (por ejemplo, vía políticas gubernamentales) y los conflictos a que da lugar (o al interior de los cuales toma lugar).

<sup>1</sup>/ Para lo cual resulta importante explorar en el sistema de relaciones de dominación el papel de la tecnología en la dimensión de la cohesión y en la dimensión de las creencias (ideología) con que dicho sistema busca garantizar su reproducción.

<sup>2</sup>/ Véase documentos 1,3,5 y 7 del "Proyecto Cooperativo de Investigación sobre Tecnología Agropecuaria en América Latina"; IICA, Colombia.

3. Describir y analizar el modelo institucional de generación-adaptación-transferencia de tecnología (básicamente a nivel de la difusión de las variedades altamente productivas).

## E. Algunas Consideraciones Metodológicas

### 1. Definición de Tecnología

Resulta de interés tanto práctico como teórico definir, así sea de manera muy general, qué se entiende por tecnología en el contexto de la propuesta de investigación relacionada con el caso de arroz y más concretamente, cuál se considera que es el ámbito de la tecnología agropecuaria (qué comprende, cómo se caracteriza). Esto último es importante sobre todo si se tiene en cuenta que la tecnología agropecuaria puede comprender desde el conocimiento de la dinámica ecológica de una zona para poder darle un manejo productivo adecuado, hasta la incorporación de bienes de capital relativamente sofisticados, pasando por la utilización de insumos tales como semillas mejoradas, plaguicidas, abonos, fertilizantes, etc., o por aspectos para algunos tan insospechados como la elaboración de tipologías para clasificación de suelos de acuerdo al uso para el cual se consideran adecuados 1.

1 Aspectos como éste resultan de gran interés cuando se comprende que dichas tipologías llevan incorporada una concepción específica sobre lo que se considera técnicas adecuadas de manejo y explotación de los suelos, que se hallan definidas a niveles también tan específicos, como el tipo de maquinaria requerido para ello. Por otra parte, dichas tipologías se incorporan a los sistemas de enseñanza profesional con todo lo que ello implica, y, frecuentemente, con gran facilidad y poca crítica son aplicadas en la elaboración de mapas de suelos en función de los cuales se procede luego a implementar políticas agropecuarias de distinta índole que, por ejemplo, discriminan en favor de los poseedores de determinados tipos de tierras o facilitan la introducción de determinadas prácticas agropecuarias y por ende de determinadas tecnologías, las cuales a su vez determinan cierto tipo de demandas (por bienes de capital, insumos de características específicas, etc.). Más aún, en ciertos países, de los cuales Colombia es uno de ellos, los mapas en cuestión son utilizados para implementar esquemas de tributación del sector agropecuario, aparentemente reformistas, con los cuales, a través de la llamada renta presuntiva se puede llegar a acelerar de manera relativamente controlada el proceso de descomposición de la economía campesina. En efecto, haciendo "adecuado" uso de dichos esquemas se puede precipitar el proceso de desalojo de los pequeños y medianos propietarios, generalmente incapacitados, por razones de diversa índole, para incorporar a la explotación de sus tierras los avances tecnológicos requeridos para llevar a cabo una operación rentable de las mismas, una vez aplicados los gravámenes presuntos, establecidos con base en criterios de eficiencia a los cuales ellos no están en capacidad de responder.

En principio, como definición general de tecnología se adopta la propuesta por el equipo de FEDESARROLLO que trabajó en un estudio sobre mercados de tecnología en actividades específicas de producción a nivel industrial<sup>1/</sup>.

"Entendemos por tecnología o técnica de producción <sup>2/</sup> una manera específica de producir bienes, resultante de la aplicación de conocimientos tanto prácticos (empíricos) como científicos y técnicos, desarrollados socialmente. Estos conocimientos han sido encaminados hacia el diseño y creación de procesos ("know-how") y hacia la producción de maquinaria y materias primas e insumos adecuados a esos procesos, factores estos que sistematizados y utilizados por el hombre, organizado socialmente en un proceso de trabajo productivo, llevan a la obtención del producto que se trate. Existen pues seis elementos básicos dentro del concepto de tecnología así definido:

- a. Los procesos o conocimientos técnicos ("Know-how"), referidos tanto al diseño del producto como al desarrollo de su producción.
- b. La maquinaria requerida (máquinas, equipos, herramientas).
- c. La materia prima y los insumos necesarios.
- d. La fuerza de trabajo que actúa, con sus grados diferentes de calificación.
- e. Conocimientos y técnicas organizativas no incorporadas físicamente.

Para el caso del sector agropecuario la definición anterior requiere algún nivel de especificación que la adapte a las características de por sí particulares de la producción en dicho sector, con lo cual será posible entrar a delimitar el ámbito de la tecnología agropecuaria.

El trabajo de especificación en cuestión forma parte importante del proceso de investigación; por el momento, y desde el punto de vista operativo, cabe añadir que tanto la tecnología agropecuaria como el desarrollo tecnológico a ella asociado, resulta conveniente manejarlos a tres niveles básicos de desagregación a saber:

<sup>1/</sup> CIID-FEDESARROLLO - Marulanda, Oscar; Roldán, Diego: "Mercados de Tecnología en Sectores Específicos: Sector Textil del Poliéster", Bogotá, Marzo de 1978.

<sup>2/</sup> Algunos autores hacen diferencia entre estos dos términos, Boon, por ejemplo, en su trabajo "Technology Markets in some specific fields" define como Tecnología el "conocimiento sobre métodos de producción" y Técnica de Producción como "la manifestación física de los métodos de producción."

- a. El nivel genético (variedades).
- b. El nivel de cultivo (siembra, manejo y recolección).
- c. El nivel de procesamiento (para comercialización y consumo).

En el caso concreto del arroz en Colombia, cabe adelantar que los esfuerzos de investigación estarán fundamentalmente concentrados en el primero y segundo nivel, por ser ellos los que han servido, al menos hasta el momento, de canales de expresión significativa del proceso de cambio tecnológico llevado a cabo en el caso del producto en cuestión.

## 2. Postura epistemológica

Como base del análisis se procurará adoptar una perspectiva integradora de los procesos de generación-adopción-transferencia de conocimientos tecnológicos, y -simultáneamente- una concepción de estos elementos como variables endógenas al funcionamiento de la actividad productiva en particular, así como en forma más general, de la sociedad en su conjunto<sup>1/</sup>. Esta estructura conceptual proveerá las bases fundamentales para integrar el estudio de caso en el Proyecto Cooperativo de Investigación sobre Tecnología Agropecuaria en América Latina (PROTAAL).

Por otra parte, dado que el proceso de acumulación, al cual se subordinan tanto el sistema de dominación como el de explotación, es un proceso dinámico y a su vez no lineal, se imponen dos actitudes fundamentales:

- a. La de privilegiar la perspectiva histórica ante el análisis de coyunturas específicas; lo cual no implica que éste último desaparezca sino que se enmarque y se subordine el primero.
- b. La de concebir los estudios de casos a realizarse en los distintos países, no fundamentalmente como un mosaico representativo de situaciones a nivel latinoamericano (lo cual no excluye el que efectivamente lo sea), sino más bien como fuentes de análisis a través de las cuales resulte posible identificar, en el contexto del accionar del Estado, el papel desempeñado tanto por la tecnología como por el cambio tecnológico (en su doble dimensión de instrumentos de dominación y de explotación), en procesos de acumulación de capital que además de presentar a lo largo de su desarrollo especificidades que les son muy propias, han alcanzado hasta la actualidad niveles objetivamente distintos de desarrollo y presentan características

1/ Véase: Martín Piñeiro y Eduardo Trigo, "Un Marco General para el análisis de Progreso Tecnológico Agropecuario: Las situaciones del Cambio Tecnológico" IICA, Colombia, Documento No.3. Abril 1977.

diferenciables de articulación al proceso de acumulación a escala internacional.

A su vez, la primera de estas dos actitudes conlleva dos implicaciones importantes desde el punto de vista metodológico, a saber:

- 1) La de que resulta necesario privilegiar el análisis cualitativo sobre el cuantitativo.
- 2) La de que resulta necesario disminuir significativamente la importancia relativa que, como elementos de análisis, se le asigna en los documentos metodológicos del proyecto PROTAAL al establecimiento y uso de tipologías.

Por su parte, la segunda de las dos actitudes enunciadas, trae implícita la necesidad de que, paralelamente al trabajo que se haga a nivel de casos, tanto en Colombia como en los demás países a ser cubiertos por la investigación, se realice un trabajo de caracterización del proceso global de acumulación en el cual se encuentra enmarcado cada caso. En forma complementaria deberá caracterizarse la función del sector agropecuario en el proceso de acumulación y analizarse la relación que históricamente ha tenido con el proceso global de acumulación, la actividad productiva (en su ciclo producción-distribución-consumo<sup>1</sup>) directamente vinculada al caso bajo estudio. Este conjunto de aspectos resulta esencial al logro de una comprensión lo más amplia posible tanto del papel desempeñado por los distintos grupos (clases, sectores) en el proceso, como del conjunto de intereses (de clase, de sector) que sirven de motivación a la intervención de estos en el mismo.

El estudio de caso hecho en la perspectiva histórica propuesta, dadas las características del proyecto de investigación, deberá estar centrado en el análisis del papel tanto de la tecnología como del cambio tecnológico, en el proceso de desarrollo del ciclo producción-distribución-consumo del arroz.

Dicho análisis deberá privilegiar la identificación y caracterización de las distintas situaciones de cambio tecnológico que puedan haberse registrado en la historia de la producción del producto mencionado, dando prioridad especial a la más reciente entre ellas y haciendo énfasis muy especial tanto en la definición de actores como en el establecimiento de causas y consecuencias.

1/ Se considera importante poder diferenciar los efectos que sobre el proceso se registran, por ejemplo, en el caso de una producción orientada hacia el consumo interno de los que se registran en el caso de una producción orientada hacia el consumo externo. Igualmente cabe decir en relación al carácter de bien de consumo básico, bien de consumo suntuario o bien de consumo intermedio que predominantemente haya tenido el producto analizado.

Con lo anterior ya realizado, una instancia posterior del estudio deberá permitir interrelacionar el análisis hecho a nivel de proceso global de acumulación, con el análisis hecho a nivel del proceso de desarrollo de la producción-distribución-consumo del producto bajo estudio. Para efectuar dicha interrelación, en la medida que se considere positivo para el logro de los objetivos de la investigación, se profundizaría el análisis de nivel global en lo que hace referencia a aquellos puntos del tiempo que coinciden con los relevantes a las situaciones de cambio tecnológico identificadas a nivel de la historia de desarrollo del producto.

### 3. Unidad de análisis

En principio se consideró que la unidad básica de análisis fuese cada una de las principales coyunturas de cambio tecnológico que resultara posible identificar, en especial la más reciente entre las mismas 1. Al interior de cada unidad básica de análisis se considera fundamental identificar el sistema dominante de centros de acumulación, ya que es en dichos centros de acumulación donde en definitiva se adoptan las decisiones de índole tecnológica, las cuales no sobra decirlo, si bien toman en cuenta los factores contextuales, están fundamentalmente orientadas a satisfacer en cada momento las necesidades de acumulación de dichos centros tal como ellos efectivamente las perciban 2.

1/ Fundamentalmente por la posibilidad que seguramente existe de explorarla más a fondo y con mayor nivel de información.

2/ El hecho de que, por ejemplo, bajo ciertas circunstancias sean los organismos estatales los que aparezcan como adoptando decisiones tecnológicas no pasa de ser en muchos casos la expresión de una de las siguientes situaciones:

- a. El sistema de centros de acumulación o una fracción importante del mismo, ha logrado efectivamente transferir al Estado los costos de implementar un proceso de cambio tecnológico (en todas o algunas de sus componentes: generación-difusión-adopción) que han percibido de antemano como necesario.
- b. Un elemento exógeno al sistema de centros de acumulación interesado en cambiar el equilibrio existente a nivel de dicho sistema, para eventualmente a través de ellos ingresar al mismo, ha logrado transferir al Estado los costos de implementar dicho cambio en el estado de equilibrio, a través de buscar inducir un cambio tecnológico específico, no obstante lo anterior, la decisión de adoptar o no el cambio tecnológico en cuestión sigue estando fundamentalmente al interior del sistema de centros de acumulación.
- c. Un gobierno extranjero o centros de acumulación extranjeros han logrado transferir al Estado nacional los costos de investigación y experimentación de cambios tecnológicos percibidos por ellos como deseables (independientemente de que se adopten o no a nivel nacional, o aún seguros de la imposibilidad de que se adopten).

## F. Metodología de Trabajo

En una primera instancia del trabajo realizado la necesidad de delimitar el alcance del estudio, así como de precisar las áreas y la metodología de investigación indujo al equipo de OFISEL a elaborar una monografía sobre el cultivo de arroz/1 apoyados esencialmente en información proveniente de otros estudios, revistas, publicaciones gremiales y oficiales, etc.

Esta primera aproximación general al objeto de estudio y la posterior realización de "viajes de reconocimiento"/2 a diferentes zonas arroceras del Tolima, Huila y Llanos Orientales, llevaron al grupo al convencimiento de la necesidad de redefinir algunos elementos metodológicos de la perspectiva inicialmente formulada en la Propuesta.

En efecto, de la información que hasta entonces se tenía disponible, se desprendieron implicaciones de orden metodológicos relativas al énfasis investigativo que en la propuesta inicial se daba a cada uno de los niveles en que se compartimenta el proceso de generación-difusión y adopción de cambio tecnológico. Sin embargo, tales implicaciones no representaban cambios significativos al enfoque teórico-metodológico inicialmente formulado.

En la Propuesta se planteaba que a partir de la identificación y caracterización de las distintas situaciones de cambio tecnológico que se han registrado en el cultivo de arroz en Colombia desde 1950, se tratarían de definir el tipo de actores sociales y la naturaleza de su articulación al sector estudiado. Este análisis debería permitir interrelacionar el proceso global de acumulación de capital con el proceso de desarrollo de la producción, distribución y consumo del producto estudiado. Esto es, la interrelación entre el contexto global de acumulación con el específico de la producción arroceras. Dentro de este marco, la unidad básica de análisis sería cada una de las situaciones de cambio tecnológico identificadas. Al interior de cada unidad básica de análisis se consideró fundamental identificar el sistema dominante de centros de acumulación, que es, en última instancia, el núcleo básico donde se toman las decisiones relativas al proceso tecnológico.

En este sentido, la propuesta inicial enfatizaba la exploración a nivel de las unidades de producción agrícola propiamente dichas, como enfoque metodológico para el análisis de cada una de las situaciones de cambio tecnológico. Sin embargo, la existencia de cierta información que sugería que el ámbito determinante de la naturaleza, dirección, contenido e intensidad del cambio tecnológico en la producción arroceras colombiana era, en gran parte, exógeno al ámbito de los productores propiamente dichos, indujo al grupo a enfatizar la exploración de las instancias tanto institucionales (nacionales e internacionales) como privadas de generación-transferencia-difusión de nuevo conocimiento

1/ OFISEL. Monografía sobre la Producción de Arroz en Colombia. Junio de 1979.

2/ Gracias a la gentileza del Dr. Joaquín Gonzalez del CIAT y a la colaboración de los funcionarios administrativos y técnicos de las oficinas de FEDEARROZ.

técnico, con el convencimiento de que, en tales instancias, se expresa un sistema dominante de centros de acumulación definiendo diferentes situaciones de cambio técnico en un mismo momento del tiempo. Esto no quiere decir que se dejaba de lado la exploración a nivel de unidades de producción de arroz; por el contrario, se reafirmó el convencimiento de su utilidad para lograr una comprensión precisa del proceso tecnológico en el cultivo de arroz.

Desde el punto de vista de la forma de organización y análisis del acerbo de información empírica y, desde luego, del método analítico, también se consideraron cambios relevantes, entre los que se destacan el método de selección de unidades de análisis y la organización y sistematización de la información recolectada.

En relación con el carácter de la muestra de unidades de producción, se estableció la conveniencia de que la muestra de agricultores entrevistados no fuera aleatoria sino selectiva. Entre los hechos observados que indujeron este enfoque están: en primer lugar, el de que los cambios tecnológicos han sido introducidos a partir de la identificación y escogencia de productores "líderes" desde el punto de vista técnico, desde los cuales "arranca" el proceso de difusión generalizada de las innovaciones en un proceso propulsado inicialmente por un "efecto demostración" y luego por "obligación"<sup>1</sup>. En segundo lugar, el de que las posibilidades efectivas de adoptar las nuevas técnicas han estado condicionadas tanto por las formas de tenencia de la tierra como por la capacidad de control y acceso a recursos financieros y de capital por parte de los agricultores y por la disponibilidad de recursos naturales (agua principalmente).

Así las cosas, se consideró que la muestra debía ser selectiva tanto con relación al grado de desarrollo técnico de la unidad de producción, como con relación a las condiciones de control y acceso a los factores de la producción.

En cuanto a la organización y sistematización de la información para el análisis, surgieron también algunas precisiones. El reconocimiento de factores de orden natural (composición química del suelo, clima, topografía, dotación de agua, etc.) de diferenciación técnica y productiva entre espacios o porciones de tierra, que influyen y determinan las posibilidades de adopción de técnicas alternativas, pueden hacer que una muestra relativamente

---

<sup>1</sup>/ Los primeros agricultores adoptadores incorporan tecnologías mediante las cuales reducen sus costos. Su producción adicional inicialmente tiene efecto despreciable sobre el precio, lo cual genera ganancias temporales anormales. En consecuencia, se estimula su adopción en forma más extensiva, pero a medida que crece la producción, los precios al productor disminuyen, de manera que los agricultores restantes se ven forzados a adoptarla o a retirarse de la producción.



pequeña (como sería la que posibilitarían las limitadas condiciones de tiempo y recursos del proyecto) no fuera representativa de las condiciones generales de producción de arroz.

De otra parte, de la percepción lograda inicialmente con relación a las condiciones técnicas de producción se desprendía la aparente existencia de tendencias tecnológicas homogenizantes al interior de cada zona arrocerá, al tiempo que se percibía entre ellas una gran dispersión en las razones de uso de medios de producción determinada por las condiciones naturales de producción en cada unidad agrícola. En tales circunstancias, lo que desde el punto de vista cuantitativo representaría diferencias tecnológicas, desde el punto de vista del análisis cualitativo no lo representaría estrictamente hablando. En otras palabras, las diferentes combinaciones de medios de producción observadas, no representarían alternativas tecnológicas reales para las diferentes unidades de producción, por lo cual no era lícita la construcción de una "función de producción"<sup>1</sup>, que sería la principal justificación de la estimación cuantitativa del cambio técnico.

En estas condiciones se descartó la estimación cuantitativa del cambio técnico a partir de la construcción de tablas de coeficientes de uso de medios de producción que permitieran detectar los "sesgos" de las innovaciones registradas. Se prefirió entonces privilegiar la búsqueda de elementos cualitativos, que confrontados con información a nivel macroeconómico, permitirían explicarnos el fenómeno tecnológico y obtener conclusiones relacionadas con la dirección de los "sesgos" de la tecnología.

En cuanto a las fuentes y técnicas de acopio de información, el tipo de objetivos y la metodología formulada indujeron a privilegiar las siguientes fuentes de información:

1. Revisión de literatura disponible sobre tema. Básicamente, la Revista ARROZ, órgano gremial de los arroceros; Informes de Gerencia de FEDEARROZ, un conjunto relevante de periódicos y revistas especializadas; publicaciones del ICA, CIAT y Ministerio de Agricultura; etc.
2. Entrevistas en profundidad a personal tanto administrativo como de extensión y científico del ICA, CIAT, FEDEARROZ, OPSA y Caja Agraria al igual que de otros organismos públicos y privados relacionados con la producción arrocerá.
3. Entrevistas en profundidad con agrónomos y técnicos agrícolas que prestan asistencia técnica privada a los agricultores, siempre con criterio selectivo en función de: tiempo de servicio, tipo de empresas, vinculaciones anteriores, etc.

<sup>1</sup>/ La "depuración" de la información para "aislar" los factores de distorsión hubiera implicado el levantamiento de información a un nivel que desbordaba en mucho las posibilidades del proyecto.

4. Estudio y exploración en profundidad de un número determinado de empresas productoras de arroz. Las empresas estudiadas debían ser representativas de la tipología de empresas encontrada en la producción de arroz.

5. Estadísticas disponibles en fuentes secundarias y elaboración de propias a partir de la información primaria acopiada en la investigación de campo.

Finalmente, las zonas escogidas para la realización del trabajo de campo fueron:

a. En primer lugar, la zona del alto y medio Magdalena (Huila y Tolima), por ser esta la zona de mayor importancia tanto por su desarrollo tecnológico como por su participación en la producción.

b. La zona de piedemonte del Departamento del Meta, por su creciente importancia como productora de arroz y por su gran diversidad tanto de situación de producción como de condiciones tecnológicas del cultivo.

#### G. Limitaciones del Estudio Realizado en Relación con los Objetivos Inicialmente Planteados

Entre las limitaciones del estudio realizado, con relación a las aspiraciones iniciales del equipo de trabajo en cuanto al nivel de comprensión del proceso tecnológico en el caso del arroz, cabe destacar:

En primer lugar, se había planteado la necesidad de explorar en profundidad la naturaleza del sector estudiado en términos de su funcionalidad respecto del proceso de acumulación de capital, tanto a nivel general de la economía colombiana como a nivel del sector agropecuario, a fin de obtener un grado deseable de comprensión acerca de la base económica que define los intereses de diferentes grupos sociales y sectores económicos respecto del producto estudiado. La realización de este propósito tropezó con limitaciones derivadas del tiempo y recursos disponibles para llevar a cabo la investigación, por lo que el desarrollo de este aspecto del trabajo fué abordado de manera relativamente superficial.

En segundo lugar, tampoco se profundizó en el análisis de la relación que se establece entre tecnología y cambio técnico, de una parte, y las necesidades objetivas del proceso de acumulación de capital, de otra. Esto hacía referencia a que se consideraba a la tecnología como un instrumento tanto de dominación social como de explotación, dadas las características de una formación económica social como la colombiana; es decir, explorar la función de la tecnología en el proceso de reproducción ampliada de las relaciones sociales de producción dadas, o en su transformación por otras, parecía ser una línea interesante para lograr una buena comprensión del proceso de cambio tecnológico en el caso estudiado. Sin embargo, el equipo de investigación se vio obligado a abandonar sus aspiraciones a este respecto por dificultades de índole tanto operativa como de disponibilidad de tiempo y recursos en el marco del Proyecto.

El tratamiento dado a la problemática del Estado en su accionar respecto del cambio tecnológico no fué más allá del estudio de las instituciones del Gobierno, directamente relacionadas con el manejo de cuestiones específicas (mercadeo, tecnología, etc) relativas al cultivo. No hay, pues, un tratamiento globalizante que muestre la forma como las diferentes clases o fracciones de clase con intereses en el sector estudiado intervienen y consiguen expresarse a través de las políticas públicas y la acción estatal. En consecuencia, las instituciones del Estado y su evolución no reflejan, en el tratamiento dado, la dinámica de conflicto social que está implícita en el desenvolvimiento de la acción estatal.

La principal limitación con la que tropezó el equipo para avanzar eficientemente en esta línea de investigación se deriva de la falta de una formación específica en materia de ciencia política, y además la casi nula existencia de estudios que den cuenta de esta temática en el caso colombiano o en formaciones sociales semejantes a la colombiana, elemento este que se esperaba ver alimentado por parte del llamado grupo consultivo del Proyecto, hubo éste que por razones de diversa índole no pudo concretarse de una manera efectiva y eficiente.

Algunos aspectos de la investigación sobre los cuales se hicieron avances de uno u otro tipo pero que de ninguna manera lograron alcanzar un nivel de elaboración significativo, son los siguientes:

- El Sector Agropecuario Colombiano en el contexto del Proceso de Acumulación de capital.
- Relación entre el Proceso Histórico de Comportamiento de los Precios del Producto en el país y con respecto a los precios internacionales.
- Evaluación del Proceso de Cambio Tecnológico registrado en el campo de la Producción Arrocera Colombiana.
- Análisis Interpretativo del Proceso de Cambio Tecnológico Desarrollado en el Campo de la Producción de Arroz en Colombia.

Finalmente cabe señalar que al interior del material que constituye el trabajo elaborado es posible detectar problemas de distinta índole que el tiempo y los recursos disponibles no permitieron corregir, a saber:

- Presencia de redundancias y aún de posibles inconsistencias.
- Necesidad de reorganización de algunos componentes de la estructura temática.
- Necesidad de completar algunas reuniones cuya temática presenta un nivel de resolución significativamente menor al que podría considerarse necesario para contar con un documento relativamente homogéneo en el contexto de sus distintos componentes.

La labor de concluir el trabajo ya iniciado en las áreas atrás señaladas y la de complementar la homogenización de las disponibles, se espera que pueda ser llevada a cabo en una segunda fase del Proyecto, si resulta posible conseguir el respaldo financiero requerido para el efecto.

...the ... of ...  
...the ... of ...  
...the ... of ...

...the ... of ...  
...the ... of ...  
...the ... of ...

...the ... of ...  
...the ... of ...  
...the ... of ...

...the ... of ...  
...the ... of ...  
...the ... of ...

...the ... of ...  
...the ... of ...  
...the ... of ...

...the ... of ...  
...the ... of ...  
...the ... of ...

CAPITULO II

ESTRUCTURA Y ORGANIZACION DE LA  
PRODUCCION DE ARROZ EN COLOMBIA

THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
DIVISION OF THE PHYSICAL SCIENCES

## CAPITULO II: ESTRUCTURA Y ORGANIZACION DE LA PRODUCCION DE ARROZ EN COLOMBIA

### A. Reseña Histórica /1

De acuerdo con investigaciones realizadas por Rochevieg y Varilov /2 el arroz fue traído a América por don Cristóbal Colón en su segundo viaje (1493). Posteriormente, y a través de las sucesivas y progresivas incursiones españolas durante la Conquista y la Colonia, el arroz se comenzó a cultivar en Colombia en el valle del río Prado (Tolima), hace aproximadamente cuatrocientos años.

En la provincia de Mariquita, que comprendía territorios que hoy constituyen la parte norte del Departamento del Tolima, el arroz de secano ya era producido abundantemente alrededor de 1580, para lo cual no se acostumbraba ningún tipo de cuidado o práctica cultural especial hasta la actividad de la cosecha. En la parte alta del río Magdalena se cultivaba el arroz en asociación con el maíz.

Las primeras siembras de arroz con irrigación sobre las cuales se encontró documentación se remontan a mediados del siglo XIX, en la región del Vallé del Cauca denominada Guacarí. Sin embargo, en aquel entonces, esta actividad siempre iba asociada a la forma principal de utilización de la tierra: la ganadería. En efecto, las prácticas de inspección de ganados en las haciendas eran aprovechadas para realizar la labor de preparación de terrenos para la siembra de arroz, cuya cosecha atendía parte de las necesidades de subsistencia de los trabajadores vinculados a la hacienda. Tal operación era realizada de la siguiente manera: se inundaba primero el terreno y luego se introducía el ganado, el cual permanecía allí por varios días hasta que el terreno quedaba pisoteado en forma conveniente; después se retiraban los animales y se iniciaba la siembra a mano, "al voleo", generalmente en los períodos del año de abril a mayo o de septiembre a octubre. Debido a la relativamente baja pluviosidad de la zona se hacía necesario utilizar irrigación de quebradas circunvecinas que, mediante el sistema de riego corrido, proveían agua al lote destinado a la siembra hasta poco antes de la cosecha. El control de malezas se realizaba en forma manual utilizando cuadrillas de peones. La cosecha se recogía también a mano tanto por el método de deslizar la mano a lo largo de las panículas ("ordeño"), como por el método de cortar dichas panículas con navaja, para separar posteriormente el grano, golpeándolo. La trilla del cereal se efectuaba en pilones de madera.

1/ Para un estudio de la historia del cultivo de arroz en Colombia, véase: Philippe Leurquin. "Rice in Colombia: a case study in agricultural development". Food Research Institute. Stanford University. 1967. También en P.R. Jennings. "Historia del Cultivo de Arroz en Colombia". Agricultura Tropical 17 (2) 1962. Véase además: González, Luis A. "El Arroz en la Intendencia del Meta". En: Revista ARROZ, Noviembre de 1958.

2/ Revista Orientación Agropecuaria. Nov-Dic. 1975, pag. 5

Tan pronto terminaba la cosecha se inundaba nuevamente el lote y se permitía la entrada de ganado que removía los restos de la cosecha y la maleza existente. Posteriormente se retiraba de nuevo el ganado y se volvía de poner riego repitiendo así parte 1 del ciclo, hasta obtener una segunda cosecha, la cual se colectaba aproximadamente tres meses después. Por regla general se podían obtener hasta seis cultivos en "soca" antes de establecer una nueva siembra.

El proceso de consolidación de un mercado interior relativamente amplio en el occidente del país, como consecuencia primero del desarrollo de la economía cafetera, y posteriormente (finales del siglo XIX y primeras décadas del presente), del proceso de industrialización, provocó en gran medida la progresiva separación del cultivo de arroz, de la explotación ganadera en la región del Valle del Cauca. Las crecientes exigencias del mercado, traducidas en altos precios para los productos de la agricultura y en particular para el arroz, fueron estímulos suficientes para producir el desarrollo del cultivo de arroz en esta zona, como una actividad independiente de la explotación ganadera y hasta cierto punto estrechamente articulada a la economía del mercado.

Este cambio en el carácter y naturaleza del cultivo, hizo que se produjeran también cambios a nivel de las condiciones técnicas de producción. En efecto, a medida que el cultivo de arroz se propagó a todo el Valle, la preparación del suelo -por ejemplo- progresó del rudimentario empleo de las pezuñas del ganado, al un poco menos rudimentario uso del arado de chuzo y de éste al arado de vertedera, hasta llegar a adoptarse finalmente el equipo mecanizado en sus distintas variedades. De la misma manera, la cosecha se modificó del corte a mano y la trilla con vara, al uso de trilladoras operadas a vapor y de la combinada moderna.

Los primeros ensayos de siembra, a nivel comercial, en el Valle del Cauca, están asociados a la variedad "Guacarí", nombre tomado del pueblo que por ese entonces era considerado el centro de la zona arrocerá. Esta variedad fue, hasta más o menos 1930, la más popular, época en la cual se introdujo la variedad "Guayaquil" procedente del Ecuador, la cual reemplazó al poco tiempo a la "Guacarí" en casi todo el Valle. En 1930 inició actividades el Centro Nacional de Investigaciones Agrícolas, en Palmira (Valle), el cual fundamentalmente adelantó actividades tendientes a la multiplicación de la variedad "Fortuna", seleccionada en 1911 en Louisiana. Esta variedad aumentó en poco tiempo su popularidad en el Valle y se extendió a otras zonas arroceras del país. Más recientemente la variedad "Fortuna" fue reemplazada por la "Bluebonnet 50" y la "Zenith", procedentes de los Estados Unidos, las cuales fueron esencialmente promovidas por la Federación de Arroceros y, al parecer por la Fundación Rockefeller a través del Ministerio de Agricultura,

En la región de los Llanos Orientales; el cultivo de arroz en escala comercial se remonta a 1908. Aquí, al igual que en el Valle del Cauca, el

1/ Se omitía, por ejemplo, la siembra debido a que las nuevas plantas sufrían a partir de la "soca"



cultivo en cuestión era una actividad subordinada a la explotación de la tierra en ganaderías, y adelantada con el criterio de que fuera complementaria de ésta. El cultivo se realizaba en los "corrales" en los que anualmente se recogía el ganado para su inspección antes del invierno. Una vez terminado el "trabajo de llano" la tierra de los corrales quedaba no sólo "revuelta" por el continuo pisoteo del ganado, sino también abonada con los desechos del mismo, y, por lo tanto, lista para la siembra, la cual se realizaba a mano, "al voleo". Poco después de realizadas las labores anteriores, se presentaban las lluvias que irrigaban el terreno ya fertilizado con abono animal. No se realizaba ningún tipo de labor cultural entre la siembra y la cosecha. La cosecha se realizaba durante la noche o en las primeras horas de la mañana, debido a que la actividad principal era el manejo de ganados; además, sólo se cosechaba la parte que se consideraba necesaria para el mantenimiento de la población que habitaba en la hacienda durante el año siguiente; el resto se dejaba en el campo, pues no había posibilidades de venderlo dada la falta tanto de mercados como de vías de comunicación con centros urbanos.

La cosecha era realizada a mano por el sistema de "ordeño", panícula por panícula, y se guardaba en un granero de donde sólo se sacaba para su consumo. Se trillaba en pilones de madera,

En las zonas montuosas de los llanos, el arroz se sembraba como cultivo de colonización para el establecimiento posterior de "potreros" para el pastoreo del ganado, luego de que se tumbaba el monte y se quemaban los residuos. La siembra, en estos casos, se realizaba dejando caer granos de semilla en orificios hechos en la tierra con estacas ("chuzos"). Se usaban aproximadamente 10 a 14 kilogramos por hectárea y se obtenía una cosecha de más o menos 25-30 bultos de 62.5 kilos. Este sistema aún no está totalmente extinguido y se da todavía tanto en zonas de colonización como en haciendas distantes de los centros de mercado y de producción de arroz en escala comercial.

La primera siembra en escala comercial de la cual se tienen registros, se realizó en 1908, aproximadamente. Esta se llevó a cabo en la Colonia Penal de Oriente, situada a 130 kilómetros de Bogotá, a la cual había enviado el gobierno del General Rafael Reyes, gran número de pordioseros, ladrones y criminales. El personaje (también un General) bajo cuya responsabilidad funcionaba la Colonia, incorporó el trabajo agrícola como uno de los instrumentos de "rehabilitación", y fue así como:

"El general despejó el bosque y niveló el monte alrededor de la colonia, iniciando luego la quema del lugar, antes del invierno, y por último, sembró el grano cuando comenzaron las lluvias. La primera cosecha constituyó un hecho extraordinario y, según se informa, distrajo a los prisioneros de su melancolía. La cosecha se trasladó a Bogotá a lomo de mula. Sin embargo, como no existían medios para la trilla de arroz, la producción durante los años subsiguientes no alcanzó a más de 62.500 kilos por cosecha". (Jennings, 1962).

El establecimiento de molinos para el beneficio de arroz en la zona de Villavicencio permitió la expansión relativamente acelerada del cultivo a escala comercial, al punto de que ya en 1940 se exportaban a Bogotá cerca de 13.000 toneladas de arroz. En 1945 la región de los Llanos Orientales producía cerca del 5% de la producción nacional de arroz, todo por el sistema de secano.

El sistema de cultivo de riego mecanizado sólo se inicia en los Llanos en 1948, en las sabanas entre los ríos Pajure y Guayuriba, a través de las actividades de un agrónomo sueco se apellido Svenson, pero sólo adquiere un impulso significativo después de 1954, a raíz de la colonización del piedemonte de la cordillera oriental y el desplazamiento de agricultores tolimeses hacia la región. Este proceso migratorio fue provocado principalmente por la situación de inseguridad y de malestar social que generaba el conflicto que se conoce como "la violencia", y que afectó con singular atrocidad a la región del Tolima. Estos campesinos contaban con una ya relativamente larga tradición en el cultivo de arroz de riego mecanizado, lo cual hasta cierto punto permite que éste sea trasladado y aplicado por ellos en los Llanos, a medida que la situación de orden público en esta región, también convulsionada, se iba calmando.

Como consecuencia de los primeros éxitos de los inmigrantes tolimeses en el cultivo de arroz en los Llanos, del bajo precio de la tierra y/o de los cánones de arrendamiento, del bajo grado de infectación (plagas, enfermedades, malezas, etc.) que registraban los cultivos, se produce una atracción hacia la zona, de sectores de la burguesía arrocera de otras regiones (especialmente del Tolima). Tal es el caso de personajes como Miguel Parga Pantoja, quien fuera por bastante tiempo el presidente de la Federación de Molineros de Arroz y uno de los más grandes arroceros del país. En 1958 y a través de la Revista ARROZ, explicando las ventajas que había logrado al trasladar en 1957 todas sus operaciones de producción de arroz y toda su maquinaria a los Llanos, el personaje en cuestión se expresaba en los siguientes términos:

"Ahora comparemos mi situación actual de arrocero con la que tenía en el Tolima:

Allí pagaba el 22 y 23% del producto bruto de las cosechas como cánón de arrendamiento, en terrenos que por lo cansados necesitaban más abono que aquí, y además enmalezados con "liendrepuerco" y "rojo". Todas las mejoras de campamentos, patios, acequias, drenajes, cercas y nivelaciones, que daban para el dueño de la tierra. Aquí he cogido mayor producción y mejor calidad de arroz; todos los campamentos, patios, drenajes, acequias, nivelaciones, etc., están valorizando mis propios terrenos, que compré a \$ 100.00 por hectárea. Estoy situado en la misma distancia de Bogotá de lo que estaba en el Tolima" (ARROZ, No. 80, 1958).

Las variedades que se han utilizado con mayor intensidad en esta región del país son: el "llanero", el "Monolaya", el "Fortuna", el "Bluebonnet" y recientemente las que ha producido el programa cooperativo ICA-CIAT-FEDEARROZ.

En la región de la costa norte del país el cultivo de arroz, como el de otros productos, estuvo asociado a la expansión de las explotaciones ganaderas, como cultivo de colonización para la expansión de la frontera agrícola.

Así, la producción de arroz se llevaba a cabo a través de un sistema muy común de utilización y tenencia de la tierra, que consistía básicamente en un contrato de "colonato". Los ganaderos, que se veían en la necesidad de deforestar bosques y abrir nuevas tierras para el pastoreo de ganados, firmaban o convenían un contrato con campesinos sin tierra a fin de que éstos, en parcelas de las haciendas que les eran temporalmente asignadas, al cabo de un determinado tiempo (generalmente dos años durante los cuales estos colonos las explotaban con cultivos transitorios, bien para el consumo de los trabajadores de la hacienda, bien para el mercado o bien para el autoconsumo) realizaran siembras de pastos aptos para la explotación ganadera que a partir de ese momento realizaba el hacendado en dichas parcelas, pasando luego el "colono" a realizar un contrato similar en una nueva parcela. Estos colonos generalmente cultivaban tres productos, entre ellos el arroz, luego de que con hacha y fuego abrían las nuevas tierras.

De esta forma, se desarrolla la producción de arroz en la costa norte casi exclusivamente bajo el sistema de secano. La siembra se realizaba a "chuzo" y la recolección de la cosecha era manual. Por otro lado, no se usaban fertilizantes y el control de malezas, cuando se practicaba (en el caso en que la quema no quedara bien hecha), era manual.

Hacia 1934 cerca o más del 50% de la producción nacional de arroz, provenía de la región de la costa norte (departamento de Antioquia, Córdoba, Bolívar, Atlántico, Sucre, Cesar y Magdalena). El transporte básicamente se hacía en barcos a través del río Magdalena, y el producto se enviaba principalmente a Magangué, Barranquilla y Cartagena.

El desarrollo económico que experimentó la economía colombiana durante las décadas de los veinte y los treinta, a raíz del proceso de industrialización, el consiguiente crecimiento de los principales centros urbanos (Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla), el desarrollo de la infraestructura de comunicaciones y transporte que permitió la ampliación y articulación regional de los mercados urbanos de mayor importancia, entre otros factores, provocó un acelerado encarecimiento de la renta y precio de la tierra, principalmente de la ubicada cerca a los grandes mercados urbanos. Este fenómeno contribuyó en buena medida a que en regiones como la del Tolima (donde el costo de la tierra sube aproximadamente un 3.000% entre 1933 y 1948) el cultivo de arroz de secano fuera rápidamente desplazado por el de riego. Es así como en 1948, de 11.400 hectáreas cultivadas en arroz sólo 1.400 correspondían al sistema de secano. En el Valle, entre tanto, la totalidad de las 16.000 hectáreas cultivadas en arroz correspondían al sistema de riego. Por el contrario, en el resto de las zonas arroceras del país, antes de iniciarse la década del cincuenta, la incidencia del cultivo de riego era casi insignificante.

Esta estructura de la producción tiene posteriormente enorme importancia en la configuración de la estructura de organización gremial de los arroceros que surge en 1947, inicialmente como Asociación de Productores de Arroz del Tolima. Es así como la Federación Nacional de Arroceros de Colombia se organiza primeramente en torno a los productores del Tolima y Valle, que al tiempo que eran los más grandes era los más vulnerables a la política de

abastecimiento interno de arroz que se quería implementar por parte del gobierno en 1947. Esta política contemplaba el "control policivo" de precios/1 y la liberación de las importaciones de arroz, dados los altos precios que registraban los alimentos por la insuficiencia de la oferta interna. La Federación, pues, surge esencialmente en torno a este problema y aglutina a los productores más afectados: los productores de mayor escala operando en condiciones típicamente capitalistas de producción. Los arroceros ganan esta primera "escaramuza" al lograr la cancelación de licencias de importación del cereal por más de 50.000 toneladas. Con esto, consolidan condiciones muy favorables para una rápida expansión del cultivo durante la década del cincuenta y una más rápida acumulación de capital a instancias de dicha expansión, dada la alta tasa de ganancia que permite la actividad en condiciones de producción capitalistas y de cierto control monopolístico de los precios, dada la insuficiencia de la oferta local con relación a los niveles de la demanda global a nivel interno. A raíz de este triunfo, los arroceros consolidan su organización gremial extendiendo su cobertura a nivel nacional, y empiezan a influir sistemáticamente en la orientación de la política gubernamental fundamentalmente en materia de precios, mercadeo y desarrollo tecnológico para el cultivo.

Empero, los altos márgenes de ganancia que se lograban en los primeros años de la década del cincuenta comienzan a descender rápidamente a consecuencia de fenómenos, como los siguientes:

a) Los atractivos márgenes de ganancia que ofrecía la inversión en el cultivo de arroz estimuló la afluencia de capitales urbanos hacia él, lo cual repercutió en un rápido aumento en la producción que detuvo la reciente tendencia alcista de los precios del grano.

b) El incremento de los costos de producción, asociados entre otros, con la elevación de la renta de la tierra, el desarrollo de nuevas plagas, malezas y enfermedades resistentes a los controles tradicionales.

c) El estancamiento de los rendimientos por hectárea, ya que no se disponía de nuevas variedades, nuevos sistemas de cultivo, nuevas técnicas en las prácticas culturales, etc. En este sentido Parga Pantoja señalaba en 1961:

"En 1951 me vinculé a la industria arrocera, la cual entraba en esa época en su mayor auge, debido a las irrigaciones del Saldaña y Espinal. No existían entonces problemas. Las cosechas eran óptimas... Los costos de producción no eran altos, y los precios del grano daban un buen margen de utilidad.

Pasados tres años vinieron las dificultades. El "rojo" y

el "liendrepuerco" y las nuevas enfermedades en las plantas, ocasionaron la merma extraordinaria en la producción por hectárea, lo que unido al aumento de los costos trajo consigo la limitación de los cultivos mecanizados y la quiebra de muchísimos agricultores.

Los ligeros aumentos que sufría el precio del grano de una cosecha a otra, no guardaban proporción con el alza de los costos.

Hoy los precios del arroz se han triplicado, pero en cambio los de la maquinaria, repuestos, abonos, semillas, arriendo de tierras, etc. se han quintuplicado y aún más en muchos casos". (ARROZ, 1961).

Esta situación, sumada a la crisis de abastecimiento interno presentada en 1956-1958 crean las condiciones para que en 1957 se estableciera, por parte de la División de Investigaciones Agrícolas del Ministerio de Agricultura, el Programa de Investigación de Arroz. Este programa funcionaría con la participación de FEDEARROZ, que por su parte, organizó departamentos de Asistencia Técnica y Comercial, a través de los cuales la Federación suministraba asistencia técnica y abastecía a los productores de los requerimientos de insumos y maquinaria en condiciones favorables de financiación y precios.

Mediante este programa se entrega a los agricultores, primero la variedad "Napal", posteriormente la "Tapuripa" y la "ICA 10", las cuales hacen posible un crecimiento significativo en la productividad durante la década del sesenta. Posteriormente, en 1967, se crea el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) con financiación de varias fundaciones internacionales, como la FORD, ROCKEFELLER, KELLOG, etc. hecho este que permite que a través de un programa cooperativo CIAT-ICA-FEDEARROZ se desarrolle tanto la creación como la adaptación de variedades de altos rendimientos (VAR). Es así como en 1968 se entrega la "IR-8" producida por el IRRI de Filipinas, en 1971 la IR-22 y posteriormente las distintas CICA's, desarrolladas localmente. La introducción de estas variedades de altos rendimientos provoca en el país un espectacular crecimiento de la producción. Por otro lado, ha acelerado intensamente el proceso de sustitución del sistema de cultivo de secano por el riego; además parece haber propiciado un aceleramiento en el proceso de concentración de la producción con base en las explotaciones de mayor tamaño.

A juicio de los propios arroceros, en la actualidad el principal problema que enfrenta la industria arrocera nacional para su expansión, es el de su incapacidad para competir en el mercado internacional, dados los altos costos unitarios de producción, los cuales no le permiten la entrada al arroz colombiano en dicho mercado. Por otro lado, en cuanto a la demanda interna, ésta se encuentra aparentemente abastecida con la producción nacional, cuyos precios son superiores a los del mercado internacional, pese a que en Colombia los rendimientos por hectáreas están actualmente entre los más altos del mundo.

Entre 1950 y 1978 la producción nacional pasó de 250.000 a 1'800.000 toneladas de arroz paddy. El mayor crecimiento de la producción se verificó de 1970 en adelante, principalmente en razón de los espectaculares incrementos en los rendimientos por hectáreas.

## B. Estructura Geográfica de la Producción

En general, el patrón regional de producción de arroz en Colombia ha cambiado sustancialmente en los últimos cuarenta y cinco años. En efecto, el cuadro II.1 revela cómo la producción del cereal se ha trasladado de las zonas de la Costa Norte hacia las zonas del Valle del Magdalena Medio y los Llanos Orientales, en el período que va desde 1934 hasta 1979.

En 1934 el arroz producido en la Costa Norte representaba más del 50% de la producción nacional y correspondía casi en su totalidad al sector de secano. El acelerado desarrollo del sector de riego en el Tolima y el Valle (en este último hasta finales de la década del cincuenta) que se verificó durante las décadas de los treinta y los cuarenta, explica buena parte del cambio regional; empero, si se tiene en cuenta que entre 1934 y 1960 la región de la Costa Norte experimentó una disminución absoluta del área cultivada, sin que se hubiera presentado simultáneamente un proceso de sustitución del sector secano por el riego, las causas principales del desplazamiento de la Costa Norte como principal zona arrocerera del país reposan en otros factores diferentes al señalado. Al parecer, dada la naturaleza del cultivo de arroz en esta zona 1, una explicación más coherente puede estar relacionada con la "vocación" de los grandes terratenientes de la costa por la utilización de la tierra en explotaciones ganaderas de este tipo extensivo y con el espectacular crecimiento del cultivo de algodón 2 (décadas del cuarenta y cincuenta), merced a los altos márgenes de ganancia que ofrecía este cultivo, apoyado en el desarrollo de la industria textil durante ese período. La Federación de Arroceros, a finales de la década del cincuenta señalaba:

"Crédito, asistencia técnica y mejoramiento de precios del algodón han sido factores suficientes para que el entusiasmo algodonnero llegue al punto de restarle al arroz parte de su área natural de cultivo. Si con esto no se afecta una tan importante fuente de abastecimiento alimenticio

1/ En la sección A se señaló cómo hasta finales de la década del cincuenta el cultivo de arroz de secano (casi en su totalidad hasta ese entonces el cultivo de arroz era de secano) en la Costa Norte cumplía una función de apertura de la frontera agrícola para las explotaciones ganaderas, a través de contratos de "terraje" entre los grandes terratenientes y los campesinos. A medida que se "agotaban" las áreas marginales, es de suponer que los cultivos de "colonización" fueran perdiendo importancia, abriendo paso a que se consolidaran la ganadería y otros cultivos de alta rentabilidad, como es el caso del algodón.

2/ Para el cual la zona tiene ventaja comparativa frente al cultivo de arroz en secano.

y no se crearan problemas de índole práctica, seríamos los primeros en celebrar sin reserva tal acontecimiento.

Los avances algodonereros pueden llegar a menoscavar la industria arrocera, hasta el punto de aminorar la producción del grano, cosa que no es utópica; con ello estaríamos comprobando claramente que es mejor, más productivo, más fácil en cierta forma cultivar algodón que arroz. Así, lo único que debe sobrevenir habida cuenta de la importancia que tiene la producción de alimentos, es el establecimiento de estímulos, de ayudas efectivas al agricultor arrocero. ."(ARROZ, Abril 1958. "Editorial")

Evidentemente el sector más expuesto a la competencia del algodón era, sin duda, el de secano, que se cultivaba principalmente en la región de la Costa, hacia donde se vuelca la producción algodonerera. El de riego, en cambio, tenía mayor capacidad competitiva dada su alta rentabilidad.

Durante la década del setenta la región de la costa vuelve a incrementar su importancia como zona arrocera, debido, ante todo al desarrollo del sector de riego en los departamentos de Bolívar, Cesar y Magdalena. En efecto, en 1976 esta región aportaba el 37,1% de la producción nacional de arroz, después de que en 1963 sólo aportaba el 17%.

Otra zona arrocera de gran importancia nacional hasta 1950, la constituía el departamento del Valle del Cauca, el cual en 1949 producía el 15% del total nacional. La casi totalidad de esta producción correspondía al sector de riego. Sin embargo, durante la década del cincuenta, el Valle asiste a un vigoroso crecimiento de la industria azucarera que desplaza rápidamente a los cultivos transitorios 1, entre ellos el arroz, a fin de expandir el área para el cultivo de la caña de azúcar. En esta forma, si en 1949 el Valle producía el 15% de la producción nacional de arroz, en 1976 sólo alcanzaría algo menos del 3%. La elevada tasa de ganancia azucarera provoca un acelerado crecimiento de los precios de la tierra y del arrendamiento de la misma, las cuales desbordan las posibilidades del cultivo de arroz, ya que éste se realizaba en las zonas de influencia de los ingenios

La región del Valle del Magdalena Medio (Tolima, y Huila, principalmente), por su parte, incrementó sustancialmente su participación en la producción nacional de arroz, especialmente entre 1934 y 1950. Ello se debió en lo fundamental a la construcción de una relativamente amplia infraestructura de irrigación a finales de los años cuarenta, la cual estimuló el desarrollo del cultivo con base exclusivamente en el sector de riego mecanizado. Esta es la región que ha llevado el liderazgo en la producción de arroz desde 1945, no sólo desde el punto de vista de volumen de producción sino desde el punto de vista del proceso de cambio tecnológico, pues es allí donde se encuentran las fincas arroceras más tecnificadas y con mayores niveles de productividad. Actualmente aporta cerca del 40% de la producción nacional de arroz.

1/ De ciclo vegetativo corto.

Finalmente, la región de los Llanos Orientales, que hasta 1950 aportaba alrededor del 5% de la producción arroceras nacional, experimentó un acelerado crecimiento de su producción que le permitió convertirse en una de las principales zonas arroceras del país. En esta región, hasta mediados de la década del sesenta, el crecimiento del cultivo de arroz estuvo asociado principalmente a la expansión en el sector de secano, aunque ya para estos años, el sector de riego ocupaba cerca del 20% de la superficie y aportaba cerca del 35% de la producción regional. Con la introducción de las Variedades de Altos Rendimientos (VAR) se ha estimulado la aceleración del proceso de sustitución del sistema de secano por el riego y, en consecuencia, el crecimiento de la producción reposa esencialmente en este último sistema, durante la década del setenta.

El proceso mediante el cual la región de los Llanos Orientales pasó a convertirse en una de las principales zonas arroceras del país, tiene sus raíces en varias circunstancias de índole económica, política y social, a saber:

1. El agudo conflicto social que azotó con particular violencia a las regiones del Magdalena Medio, a finales de la década del cuarenta y casi toda la del cincuenta. Este hecho, da origen a una intensa corriente migratoria de estas regiones hacia los Llanos Orientales, que logra consolidarse durante la década del sesenta, cuando se apacigua el conflicto. Gran parte de estos inmigrantes establecieron cultivos de arroz en la región, dada su experiencia y tradición en el manejo de este cultivo. Además, reprodujeron en gran medida las condiciones técnicas mediante las cuales producían en el Tolima. Es así como la mayor parte del arroz de riego que se producía durante la década del sesenta en los Llanos Orientales, estaba asociada a agricultores tolimenses o huilenses

2. El acelerado aumento de los costos de producción en el Tolima, principalmente como consecuencia del alto valor relativo de las tierras y/c de los arrendamientos, el avance de plagas y malezas, las mayores demandas por abono dado el "cansancio" y desgaste de los suelos, la drástica disminución en la oferta de fuerza de trabajo. En los Llanos Orientales, por el contrario, aún el precio de la tierra se mantenía relativamente bajo, lo cual permitía su adquisición y, por ende, la capitalización de las inversiones requeridas en materia de adecuación. Esto estimula y atrae buen número de empresarios arroceros de otras zonas del país, principalmente del Tolima, los cuales trasladan su maquinaria y se establecen en la región emprendiendo nuevamente el cultivo de arroz.

Actualmente los Llanos Orientales aportan cerca del 20% de la producción de arroz nacional, casi todo producido en la región de piedemonte del Departamento del Meta.

Los cuadros II.1 y II.2 permiten apreciar tanto la evolución como la estructura geográfica actual de la superficie y la producción de arroz en Colombia.



CUADRO No. II.1 - Cambios regionales en la producción de arroz en Colombia: 1934 - 1978

Región	Departamentos	1934	1949	1959	1963	1967	1974	1976	1978
			(% con respecto a producción total)						
Norte de Colombia:									
	Antioquia, Córdoba Bolívar, Atlántico Sucre, Cesar, Magdalena.	52	28	32	17	31	27	37,1	35,15
Llanos Orientales:									
	Caquetá, Meta, Casanare	5	6	9	14	21	17	15,8	15,88
Valle del Magdalena Medio:									
	Huila, Tolima, Cundinamarca, Caldas, Quindío, Risaralda.	11	35	30	40	35	40	38,2	37,46
Valle del Cauca:									
	Cauca, Valle.	13	15	10	10	6	3	3,1	3,03
Otras áreas									
		19	16	19	19	7	13	5,8	8,47
Total en el país	20	100	100	100	100	100	100	100	100

FUENTE: Cuadro 13, pag 22 Grant M. Scobie y Rafael Posada, obra citada y FEDEARROZ.

Cuadro No. II-2

Estructura de la Producción y Superficie de Arroz por Departamentos 1978

Departamentos	Superficie			Producción		
	Secano Manual %	Riego $\frac{1}{\%}$	Total %	Secano Manual %	Riego $\frac{1}{\%}$	Total %
Antioquia	6.42	0.63	1.90	6.73	0.42	0.90
Bolívar	20.84	4.34	7.95	22.92	3.76	5.22
Boyacá	-	0.60	0.47	-	0.48	0.44
Caldas	-	0.46	0.36	-	0.45	0.41
Cauca	0.31	1.10	0.93	0.29	0.98	0.93
Caquetá	12.31	-	2.69	8.21	-	0.62
Casanare	3.68	0.72	1.37	3.92	0.63	0.88
Cesar	0.42	18.36	14.43	0.36	18.51	17.12
Cordoba	22.21	4.30	8.22	22.21	3.09	4.54
Cundinamarca	-	1.32	1.03	-	1.48	1.36
Guaajira	0.10	1.26	1.01	0.07	1.14	1.06
Huila	-	9.87	7.71	-	11.32	10.46
Magdalena	0.52	3.30	2.69	0.49	3.34	3.13
Meta	18	16.82	17.08	20.4	13.87	14.37
Norte de Santander	2.52	3.80	3.52	1.51	4.06	3.86
Santander	1.68	3.13	2.82	1.57	2.98	2.87
Putumayo	3.05	-	0.66	2.64	-	0.20
Sucre	7.89	4.94	5.58	8.62	3.86	4.22
Tolima	-	22.65	17.69	-	27.28	25.21
Valle del Cauca	-	2.32	1.81	-	2.27	2.10

Fuente: FEDEARROZ, Informe del Gerente al XVII Congreso de Arroceros, 1979  
 Notas: 1/ Incluye secano mecanizado.

### C. Formas de Producción

#### 1. Relaciones Sociales de Producción y Tenencia de los Recursos Productivos.

a. Relaciones sociales de producción. Como quedó registrado en la "reseña histórica", el tipo de relaciones sociales que imperaban en la producción de arroz antes de comenzar el presente siglo, eran básicamente las mismas que caracterizaban al conjunto de la estructura agraria colombiana. Esto es, predominaban las formas precapitalistas de explotación de la clase trabajadora, principalmente en las grandes haciendas. Estas formas de explotación iban desde los "conciertos" y "terrajés" en el sur-occidente (Valle del Cauca, Cauca y Nariño), hasta las "aparcerías" y "partijas" que se establecieron en el Tolima, Llanos Orientales y algunas zonas de la Costa Norte. Todas estas formas de explotación de los trabajadores, en el caso específico de la producción de arroz dentro del contexto de la expansión del régimen de haciendas ganaderas o de plantación, cumplían básicamente una o varias, entre las siguientes funciones.

1) Ampliación de la frontera agrícola de las grandes explotaciones ganaderas o plantaciones de productos de exportación. El arroz aquí jugaba el papel de cultivo "colonizador" después de realizada la tumba del monte y la quema del mismo con miras a establecer pastos o cultivos de plantación, que ampliaban la explotación de los propietarios o hacendados.

2) Sujetar los trabajadores a las haciendas. El contrato de "aparcería", de "terraje" o de "partija" generalmente cumplía la función de mantener disponibilidad permanente de fuerza de trabajo para las labores pertinentes a la explotación fundamental de la hacienda: plantación cafetera o ganadería. En el mismo contrato se establecía la obligación del "aparcerero", "terrazguero" o "arrendatario", de disponer cierto número de días de la semana para las labores de la hacienda. Los hacendados se cuidaban de que esta obligación no tropezara con obstáculos derivados de la explotación de la parcela por el campesino, para lo cual sólo les permitía su explotación con cultivos transitorios diferentes al de la hacienda, como el arroz, de tal forma que no se presentara competencia con los requerimientos estacionales o permanentes de fuerza de trabajo por parte de la hacienda.

3) Proveer los alimentos necesarios para el sostenimiento y reproducción de la fuerza de trabajo de la hacienda. A menudo los contratos establecían la prohibición de vender fuera de la hacienda el producto de la cosecha de las parcelas.

El proceso de consolidación y ampliación del mercado interior en el país (urbanización, construcción de vías de comunicación y transporte, proletarización de los trabajadores directos, desarrollo de las actividades comerciales, etc.), que tiene lugar desde los primeros años del presente siglo induce transformaciones sustanciales en el régimen de explotación de los trabajadores rurales en general, pero de manera muy particular,

en la producción de arroz. En efecto, el encarecimiento de los productos alimenticios de origen agrícola, entre ellos el arroz, provoca un alza acelerada en el precio de la tierra, principalmente la de las zonas cercanas a los grandes centros urbanos, al tiempo que estimula la inversión capitalista, en los cultivos más rentables. Esto, finalmente se traduce en una elevación de la renta del suelo que presiona la eliminación de contratos precapitalistas entre terratenientes y campesinos, al encontrar los primeros mejores condiciones para acrecentar sus rentas a través de contratos de arrendamiento de sus tierras a empresarios agrícolas capitalistas, o emprendiendo ellos mismos la explotación de la tierra /1. Tal fue lo que aconteció con el arroz en regiones como el Tolima y Valle del Cauca desde más o menos la tercera década del presente siglo, cuando los altos precios del cercal estimularon el paso de capitales urbanos hacia la producción de arroz principalmente bajo condiciones de arrendamiento capitalista.

Se desarrolla así un sector de empresarios agrícolas desvinculados de la propiedad territorial que deben satisfacer sus requerimientos de fuerza de trabajo a través de un mercado "libre" de la misma /2. Lo propio hacen los terratenientes que emprenden la explotación del cultivo de arroz, principalmente bajo condiciones de riego, en el cual el régimen de "aparcería" y "arrendamiento" tradicionales resulta menos ventajoso que la explotación de la fuerza de trabajo a través de un mercado "libre" en el cual se establece un salario como contraprestación a los servicios rendidos por el trabajador.

Parécen haber suficientes razones para afirmar que el desarrollo de relaciones salariales en la producción de arroz ha corrido pareja, al menos desde la tercera década de este siglo, al desarrollo del cultivo por el sistema de riego mecanizado, aunque recientemente también se desarrollan en el de secano, el cual ha evolucionado hacia "secano mecanizado" (en la mayor parte de los llanos Orientales y la Costa Norte).

1/ En este sentido se ha asignado también un papel importante a ciertas piezas de legislación agraria que con criterios reformistas se orientaban hacia la concesión de derechos de propiedad a arrendatarios y aparceros, una vez dadas ciertas condiciones. Las dos tesis, ésta y la planteada en el texto, no son necesariamente excluyentes y en principio, por lo menos al nivel de un trabajo de esta índole, puede aceptarse que obraron conjuntamente.

2/ El análisis o aún la simple descripción de cómo se da el proceso de creación de este mercado a través del colapso de la economía de hacienda y la progresiva descomposición de la economía campesina basada fundamentalmente en la explotación de trabajadores familiares, es algo que rebasa los alcances del presente trabajo.

En la consolidación y ampliación de las formas capitalistas de contratación de trabajadores, ha desempeñado un papel considerablemente importante el desarrollo y difusión de las Variedades de Alto Rendimiento (VAR), en la medida en que ha propiciado la aceleración del proceso de desplazamiento del sector de secano tradicional (entre 1967 y 1978 el área de secano se reduce en un 60%) y el fortalecimiento absoluto y relativo del sector de riego, pues es en este sector donde la potencialidad productiva de las nuevas variedades ha sido efectiva. Además, parecen haber estimulado el surgimiento de grandes empresas agrícolas arroceras, al tiempo que desaparecen gran número de unidades de producción de pequeña escala /1 lo cual, indudablemente, equivale a la sustitución de formas precapitalistas de producción por relaciones sociales de producción típicamente capitalistas.

Existen actualmente varias modalidades de contratación de la fuerza de trabajo por parte de las empresas arroceras. Las de mayor importancia son:

a) Contratación directa. La empresa contrata y administra directamente la fuerza de trabajo. Esta modalidad se presenta bajo dos formas: contratación permanente y contratación temporal de trabajadores. La contratación permanente de trabajadores parece ser una modalidad poco difundida y se presenta casi exclusivamente entre las empresas de mayor tamaño, que operan en producción continua. Además, por lo regular se trata de ocupaciones con cierto grado de especialización y calificación, como operarios de maquinaria y administradores de riego.

La forma más corriente de contratación directa de la fuerza de trabajo en la producción de arroz es la contratación por labores determinadas: limpieza de canales y acequias, reparación de cercas, instalación del riego, cargue y descargue de bultos en la recolección, etc. En esta modalidad el trabajador gana solamente su jornal y regularmente está al margen de toda clase de prestaciones sociales, además de que no goza de estabilidad laboral alguna.

b) Contrato de labores con contratistas. La empresa realiza un contrato para determinada(s) labor(es) con un contratista el cual contrata por su cuenta los trabajadores que requiera para la ejecución de la obra. En esta modalidad, y tratándose de contratos de riego, existen dos arreglos diferentes entre empresa y contratista: uno, con base en un precio fijo por hectárea y, otro, con base en un precio fijo por cada bulto de arroz paddy verde (arroz con cáscara recién cortado) de producción. Por lo general, las empresas arroceras que cultivan en tierras arrendadas utilizan la modalidad de contratistas especialmente para la instalación y mantenimiento del riego.

1/ Véase: SCOBIE y FOSADA. El impacto de las variedades del arroz de Altos Rendimientos en América Latina.

Esta característica de las formas de contratación de la fuerza de trabajo en el cultivo de arroz, determinada en gran parte por la estacionalidad de los requerimientos de mano de obra en el cultivo, contribuye notablemente a obstaculizar el proceso de organización gremial de los trabajadores del sector, a nivel de cada empresa en particular. Sólo en un pequeño número de empresas arroceras de tamaño grande existen formas de organización sindical de la fuerza laboral.

Esta falta de organización gremial de la fuerza de trabajo al interior de la producción arroceras es importante en la medida que, tanto las decisiones tecnológicas de los propietarios como la formación del precio de la mano de obra operan dentro de un marco de libertad de acción respecto de las actitudes "contestatarias" de los trabajadores en uno u otro de los campos mencionados.

En efecto, desde el punto de vista de las decisiones tecnológicas, difícilmente los trabajadores pueden realizar manifestaciones "activas", como expresión de sus intereses en relación con el proceso innovativo, cuando no se encuentran aglutinados en formas organizativas que les permitan expresar efectivamente sus intereses.

Por el lado del mercado de fuerza de trabajo y, en particular, en cuanto a la fijación del salario, al no estar la mano de obra integrada en sindicatos que permitan pactar y negociar colectivamente salarios y condiciones de trabajo, éstos se fijan principalmente por acción de las "fuerzas del mercado". Se configura de esta forma una estructura del mercado de fuerza de trabajo para el sector, caracterizada por una elevada dispersión en cuanto a los niveles de salarios entre las diferentes zonas arroceras, dependiendo de la disponibilidad relativa de fuerza de trabajo en cada una de ellas.

En el cuadro II.3 se registran estimaciones de la demanda de mano de obra en el cultivo de arroz, por sistema de cultivo. En el mismo se observa que más del 35% de la fuerza de trabajo requerida para atender una hectárea de arroz con riego corresponde a las labores de instalación y mantenimiento del riego. De otra parte, el sector que utiliza mayor cantidad de mano de obra por hectárea es el de secano manual, que requiere de más o menos 49 jornales/hectárea-cosecha, en tanto que el sector de riego demanda aproximadamente 28 jornales/hectárea. En el sector de secano mecanizado sólo se requieren aproximadamente 15 jornales/hectárea.

Con base en las cifras del cuadro II.3 se estimó el número de jornales que necesitó el cultivo de arroz en Colombia en varios años (cuadro II.4). Entre 1954 y 1965 aumentó en más de un 100% el empleo generado en la producción nacional de arroz. Sin embargo, entre 1965 y 1974 se registró una disminución del orden del 20% en el empleo generado por el cultivo, para finalmente aumentar levemente entre 1974 y 1978 por efecto de la mayor área cultivada, pero sin llegar aún al nivel de 1965 pese a que en 1978 se sembraron 50.000 hectáreas más que en 1965.

Cuadro No. II.3

Estimación de la demanda de mano de obra en el cultivo de arroz, por sistema de cultivo. Tecnología de 1978

<u>Labores</u>	Horas - Hombre/Há.		
	Riego	Secano mecaniz.	Secano Manual
1. <u>Preparación y siembra</u>	12.5	11.0	176.0
- Arada	3.0	3.0	-
- Rastrillada	6.0	6.0	-
- Nivelada	1.0	1.0	-
- Siembra y tapada	1.0	1.0	-
- Caballoneo	1.5	-	-
2. <u>Instalación y mantenimiento del riego</u>	80.0	-	-
3. <u>Fertilizaciones</u>	18.5	18.5	-
4. <u>Aplicación plaguicidas</u>	6.5	6.5	64.0
5. <u>Recolección</u>	16.0	11.2	96.0
6. <u>Acarreo</u>	30.0	21.0	-
7. <u>Transporte</u>	30.0	21.0	12.6
8. <u>Asistencia técnica</u>	8.0	8.0	-
9. <u>Administración</u>	26.0	25.0	26.0
Total	227.5	123.2	374.6
Jornales/há.	28.4	15.4	46.8

Fuente: 1. Para el sector de riego, con base en trabajo de campo.

2. Para el sector de secano: Grupo de trabajo de arroz, del Ministerio de agricultura.

Cuadro No. II.4

Estimación del empleo generado en el cultivo de arroz en Colombia  
Varios años seleccionados

<u>Sector</u>		1954	%	1965	%	1974	%	1978	%
		(miles/jor.)		(miles/jor.)		(miles/jor.)		(miles/jor.)	
Riego	<u>1</u>	1.801.1	25.6	3.692.0	24.4	7.751.8	63.4	9.251.1	67.5
Secano	<u>2</u>	5.221.9	74.4	11.454.3	75.6	4.474.1	36.6	4.446.0	32.5
Total		7.023.0	100.0	15.146.3	100.0	12.225.9	100.0	13.697.0	104.0

Notas:

1/ Con base en 28.4 jornales/há.

2/ Con base en 46.8 jornales/há.

De otra parte, puesto que estas estimaciones fueron hechas con base en los requerimientos de horas-hombre/hectárea en las condiciones tecnológicas de 1978, es obvio que la reducción del empleo en el cultivo de arroz después de 1965 aparece subestimada, si se tiene en cuenta que el cambio tecnológico ha sido esencialmente "sustitutivo" de fuerza de trabajo (véase el capítulo donde se describe la adopción de tecnología).

La reducción casi dramática del empleo generado en el cultivo de arroz es consecuencia esencialmente de la rápida sustitución del sistema de cultivo en seco por el de riego inducida por el uso de las nuevas variedades de altos rendimientos. En este sentido, esta reducción debió ocurrir principalmente en las zonas arroceras donde predominaba el sector de seco y que han registrado un acelerado desplazamiento de este sector por el de riego (Meta, por ejemplo). Aparentemente esto se reflejó en los niveles de salario rural. Nótese en el cuadro II.5 que los jornales agrícolas en el Meta eran más elevados que en el Tolima y Huila entre 1966 y 1969; sin embargo, después de 1976 son inferiores a los de los otros dos departamentos <sup>1/</sup>.

- b. Tenencia de la tierra. Los cuadros II.6 y II.7 registran la estructura de tenencia de la tierra en el cultivo de arroz, en las zonas arroceras de Huila, Tolima y Meta. El cuadro II.3 muestra el predominio relativamente estable de la propiedad frente al arriendo, como forma de tenencia de la tierra explotada en el cultivo de arroz. En efecto, durante 1974-1979 no se registran variaciones significativas en la forma de tenencia de la superficie arroceras de las zonas de Huila y Tolima: el área cultivada con base en "arrendamiento" es de aproximadamente un 40%, en tanto que la cultivada con base en "tierras propias" se mantiene en un 60% durante el período en cuestión.

El cuadro II.4 muestra la importancia relativa de las dos formas de tenencia de la tierra mediante las cuales se realiza el cultivo de arroz en las zonas arroceras de Meta, Huila, Espinal e Ibagué. Allí se destaca que, si bien en 1979 predominó la forma de tenencia "en propiedad" frente al "arrendamiento", en los estratos de explotaciones de menor tamaño la incidencia del "arrendamiento" es significativamente más alta que en los estratos de explotaciones arroceras de mayor escala (más de 100 hás.) En efecto, mientras en las explotaciones menores de 20 hás. el "arrendamiento" representa aproximadamente el 50% tanto del número de empresas como de la superficie, en las explotaciones de más de 100 hás. tal porcentaje es inferior al 30%.

<sup>1/</sup> A fines de 1979, en el trabajo de campo, se pudo establecer que mientras en el Tolima y Huila el valor del jornal en las fincas arroceras era del orden de los \$180.00 a \$200.00, en las del Meta oscilaba entre \$150.00 y \$180.00.



Cuadro No. II.5

**Jornales Agrícolas Nominales y Reales en tres Departamentos /1**

Año	Tolima		Huila		Meta	
	Nominal	Real <u>/2</u>	Nominal	Real <u>/2</u>	Nominal	Real <u>/2</u>
1966	16.15	21.39	16.20	21.45	16.50	21.85
1967	19.30	23.65	17.95	22.00	21.50	26.35
1968	19.85	22.66	19.40	22.14	23.50	26.82
1969	23.00	24.54	19.57	20.90	24.63	26.28
1970						
1971						
1972						
1973						
1974						
1975						
1976	83.25	28.87	78.75	27.31	81.25	28.18
1977	132.00	33.90	120.75	31.07	116.00	29.85
1978	157.50	34.71	154.25	34.00	149.75	33.00
1979						

Fuente: DANE. Boletín mensual de estadística.

Notas:

- 1/ Jornales en tierra caliente sin alimentación, para hombres.
- 2/ Deflactado por el Índice Nacional de precios al consumidor obrero del Banco de la República.

Cuadro No. II.6

**Evolución de la Estructura de Tenencia de la Tierra en el Cultivo de Arroz en los Departamentos del Tolima y Huila 1974 - 1979**

Año	Arriendo Há.	Propias Há.	Total Há.	Arriendo %	Propias %
1973					
1974/ <u>1</u>	15.280	23.543	38.823	39.35	60.65
1975/ <u>2</u>	17.931	27.510	45.441	39.45	60.55
1976/ <u>2</u>	18.762	28.496	47.258	39.71	60.29
1977					
1978/ <u>1</u>	26.086	32.179	58.265	44.78	55.22
1979/ <u>2</u>	19.997	31.149	51.146	39.10	60.90

Fuente: Elaborado con base en datos suministrados por los informes de supervisión de Asistencia Técnica del ICA.

Nota: 1/ Semestre B; 2/ Semestre A.

Cuadro No. II-7

Colombia: Distribución de la Superficie de Arroz por tamaño de Explotación y Forma de Tenencia de la Tierra, Zonas Arroceras del Huila, Espinal, Ibaqué y Meta Un Semestre de 1979 /1

Tamaño de Explotación (hás.)	Número de Explotaciones				Superficie				Forma de Tenencia por Tamaño			
	En tierra propia		En tierra arrendada		En tierra propia		En tierra arrendada		Número		Superficie	
	%		%		%		%		propia	arrendada	propia	arrendada
Menos de 5	31	3.89	36	5.51	118	0.30	147.5	0.56	46.27	53.73	44.44	55.56
de 5.1 a 10	202	25.40	130	19.90	1741.7	4.56	1121.0	4.26	60.84	39.16	60.84	39.16
de 10.1 a 20	123	15.47	117	17.91	2077	5.44	1884.5	7.17	51.25	48.75	52.43	47.57
de 20.1 a 50	229	28.80	214	32.77	8285	21.73	7671.5	29.18	51.69	48.31	51.92	48.08
de 50.1 a 100	132	16.60	121	18.52	10022	26.29	8302.0	31.58	52.17	47.83	54.69	45.31
de 100.1 a 200	57	7.16	23	3.52	8359	21.93	2761.0	10.50	71.25	28.75	75.17	24.83
más de 200	21	2.64	12	1.83	7514	19.71	4394.0	16.71	63.63	36.37	63.10	36.90
<b>Total</b>	<b>795</b>	<b>100.00</b>	<b>653</b>	<b>100.00</b>	<b>38116.7</b>	<b>100.00</b>	<b>262815</b>	<b>100.00</b>	<b>54.90</b>	<b>45.10</b>	<b>59.18</b>	<b>40.82</b>

Fuente: Elaborado a partir de los registros de Asistencia Técnica suministrados por la oficina del ICA en cada zona.

Esta información debe ser considerada como una muestra que cubre aproximadamente el 90% del área cultivada en riego en las cuatro zonas en cuestión. Las explotaciones y superficie no incluida corresponden a las que se financian por medio de recursos propios y/o fuentes extrabancarias, o sea, que no solicitaron crédito del FFAP.

Notas: Los datos del Departamento del Meta incluyen sólo el sector de riego.

Finalmente, en relación con la forma predominante de tenencia de la maquinaria agrícola en el cultivo de arroz, el cuadro II.3 muestra el claro predominio de la "propiedad" de la maquinaria tanto en número de empresas como en superficie cultivada. En efecto, en 1979 en las zonas arroceras de Ibagué, Espinal y Meta sólo el 27% de las explotaciones cultivaban arroz con maquinaria arrendada, el resto lo hacía con maquinaria propia. En términos de superficie la importancia del arrendamiento de la maquinaria era de menos de un 15%.

Sin embargo, en el mismo cuadro II.5 se destaca con claridad el hecho que en las explotaciones menores de 10 hás. predomina el arrendamiento de la maquinaria, el cual va disminuyendo a medida que aumenta el tamaño de las explotaciones. En efecto, más del 55% de las unidades menores de 10 hás. deben tomar en arriendo la maquinaria, en tanto que en las explotaciones de más de 200 hás. sólo el 4% toma maquinaria en alquiler.

## 2. Evolución de los sistemas de cultivo

Durante los últimos cincuenta años la estructura de la producción de arroz en Colombia, por sistema de cultivo (riego o secano), ha sufrido cambios fundamentales, tendientes a la sustitución del cultivo de secano por el de riego.

En efecto, como quedó dicho en la sección A., el sector de riego sólo comienza a desarrollarse en las regiones centrales a raíz de la consolidación y expansión del mercado interior, durante las primeras décadas del presente siglo. Los tradicionales cultivos de riego existentes en el Valle del Cauca desde mediados del siglo pasado, empiezan a desarrollarse en forma relativamente acelerada a partir de 1914, merced a un vasto plan de construcción de vías de comunicación y transporte que, si bien se orientaba en función de los requerimientos del comercio internacional, permitió mejorar sustancialmente las condiciones de comunicación y comercio entre diferentes poblaciones de la región. Parejo con este proceso, se consolidaron las relaciones comerciales entre las regiones y se profundizó el proceso de división del trabajo al interior de la economía: los núcleos urbanos y las regiones cafeteras en plena expansión incrementaron sus demandas de alimentos, las cuales debían ser abastecidas en parte por el sector agrícola no asociado a la producción cafetera/1. Este hecho, da lugar a la presencia de condiciones adecuadas (altos precios)

1/ Buena parte de las demandas de alimentos de los campesinos parcelarios vinculados a la economía cafetera era atendida a través de la producción de su propia parcela. Es decir, los mismos cafeteros producían sus requerimientos de plátano, maíz y frijol, para señalar los principales; pues estos cultivos por lo general se establecían asociados al cultivo de café. Este sistema de cultivos asociados al café, empieza a desaparecer radicalmente con la introducción, a fines de la década de los setenta, del llamado café "caturra", el cual además de que se siembra más densificado, no requiere sombrero.

Cuadro No. II-3

Colombia: Estructura de la Tenencia de Maquinaria/1 por tamaño de Explotación y Forma de Tenencia. Zonas Arroceras de Ibagué, Espinal y Meta  
Un Semestre de 1979 /2

Tamaño de Explotación (hás.)	Número de Explotaciones						Superficie con						Distribución por Tenencia					
	Maquin. Propia			Maquin. arrend.			Maquin. Propia			Maquin. arrend.			Propia			Total		
	%	Maquin. arrend.	%	%	Maquin. Propia	%	%	Maquin. arrend.	%	%	Maquin. Propia	%	%	Propia	%	Propia	%	
Menos de 5	13	2.08	16	6.92	45.5	0.10	61.5	0.86	44.82	55.17	100.0	42.52	57.47	100.0	42.52	57.47	100.0	
de 5.1 a 10	46	7.38	58	25.10	580	1.39	518.5	7.26	44.23	55.76	100.0	52.79	47.20	100.0	52.79	47.20	100.0	
de 10.1 a 20	90	14.44	56	24.24	1533	3.69	921	12.90	61.64	38.35	100.0	62.46	37.53	100.0	62.46	37.53	100.0	
de 20.1 a 50	216	34.67	64	27.70	8019	19.34	2346	32.87	77.14	22.85	100.0	77.36	22.63	100.0	77.36	22.63	100.0	
de 50.1 a 100	169	27.12	30	12.98	12715	30.67	2083	29.18	84.92	15.07	100.0	85.92	14.07	100.0	85.92	14.07	100.0	
de 100.1 a 200	65	10.43	6	2.59	9001	21.71	857	12.00	91.54	8.45	100.0	91.30	8.69	100.0	91.30	8.69	100.0	
de 200.1 y más	24	3.85	1	0.43	9562	23.06	350	4.90	96.00	4.00	100.0	96.46	3.53	100.0	96.46	3.53	100.0	
<b>Total</b>	<b>623</b>	<b>100.0</b>	<b>231</b>	<b>100.0</b>	<b>41.455.5</b>	<b>100.0</b>	<b>7.137</b>	<b>100.0</b>	<b>72.95</b>	<b>27.05</b>	<b>100.0</b>	<b>85.31</b>	<b>14.69</b>	<b>100.0</b>	<b>85.31</b>	<b>14.69</b>	<b>100.0</b>	

Fuente: Elaborado a partir de los Registros de Asistencia Técnica suministrados por las oficinas del ICA de cada zona respectiva.

1/ Tractores y equipo complementario para preparación y siembra. En general no incluye información sobre forma de Tenencia de la maquinaria de cosecha. Por lo regular, sólo las empresas arroceras de gran tamaño realizan la recolección con maquinaria propia, las demás contratan el servicio de recolección.

2/ Esta información debe ser considerada como una muestra que cubre aproximadamente el 90% del área cultivada en riego en las tres zonas en cuestión. Las explotaciones y superficies no incluidas corresponden a las que se financian por medio de recursos propios y/o fuentes extrabancarias, o sea, que no solicitaron crédito del Fondo Financiero Agropecuario.  
Tampoco incluye esta información la zona arroceras del sector seco en el Ariari, Departamento del Meta.

para el desarrollo del cultivo de arroz en el Valle del Cauca que, dadas sus características de escasa precipitación pluvial, pero de excelentes condiciones de irrigación natural por la existencia de ríos caudalosos, debía fundamentar su expansión sobre la base del sistema de riego. Lo anterior explica por qué en el Valle del Cauca no se desarrolló el cultivo por el sistema de secano, ya que las condiciones de pluviosidad no admiten esta modalidad de cultivo.

En el Tolima y Huila el patrón de cultivo, según sistema, se ve afectado radicalmente en la década del cuarenta a raíz de la construcción con recursos públicos, de una compleja infraestructura de irrigación, que, se basa en la utilización de fuentes de caudalosos ríos que atraviesan la región del Magdalena Medio. A mediados de la década del cincuenta, la totalidad del arroz producido en estos departamentos correspondía al sistema de riego.

En 1954 aproximadamente el 42% de la producción nacional de arroz se llevaba a cabo mediante el sistema de riego. De otra parte, los departamentos del Valle, Tolima y Huila (donde ya no se cultivaba en secano) generaban el 45% de la producción total. Así se deduce que la importancia de este sistema en el resto de las zonas arroceras del país era apenas residual.

El cuadro II-18 registra un relativo estancamiento de la producción bajo riego durante los años cincuenta, al tiempo que registra cómo la expansión arrocerá de ese período, se sustentó casi exclusivamente en el sistema de secano. En efecto, entre 1955 y 1960 la superficie cultivada pasó de 188.000 a 227.000 hás.; pero la correspondiente al sistema de riego disminuyó de 84.000 a 67.000 hás. en tanto que la de secano aumentó a 103.000 a 160.000 hás. De otra parte, la producción del sector de riego aumentó en los seis años un poco menos de un 35%, en tanto que la de secano lo hizo en un 50%. En 1960 los arroceros del Tolima señalaban que la causa principal de este fenómeno de retroceso relativo de lo que podría llamarse el "sector moderno" frente al "sector tradicional", tuvo sus raíces en el acelerado crecimiento de los costos de producción del arroz producido en condiciones de riego, frente al inferior que experimentaban los del grano en el mercado nacional. (Véase cita al respecto, transcrita en la sección A.).

Sin embargo, esta modificación temporal del patrón de desarrollo de la producción arrocerá encontró su límite al iniciarse la década del sesenta; de allí en adelante se reinicia el proceso de sustitución gradual del sistema de secano por el de riego en la mayor parte de las principales zonas arroceras del país (se destacan el Meta, Cesar, Bolívar y Magdalena) al tiempo que se acelera la producción en el Tolima y Huila. Este proceso se ve apuntalado finalmente por la introducción de Variedades de Altos Rendimientos (VAR) durante la década del setenta. En efecto, el área de secano disminuyó entre 1960 y 1978, en más de un 40%, al tiempo que la de riego aumentó un 385%. De otro lado, la producción bajo el sistema de secano disminuyó un 20%, en tanto que la de riego se multiplicó por seis veces y media. Como consecuencia de lo anterior, el aporte a la producción total nacional bajo el sistema de secano disminuyó entre 1960 y 1978, de un 42% a sólo el 8% en 1978. Así, en la actualidad cerca o más del 90% de la producción arrocerá nacional se genera bajo el sistema de riego. Parece evidente que los efectos diferenciales

de la potencialidad de las nuevas variedades para incrementar los rendimientos, estimularon y aceleraron este proceso de sustitución de los sistemas de cultivo. Que la potencialidad de las nuevas variedades para incrementar los rendimientos es diferencial, lo prueba el hecho que mientras los rendimientos por há. en el sistema de riego aumentaron en más de un 70% entre 1967 y 1976, los correspondientes al sistema de secano no sufrieron ninguna modificación significativa.

En el cuadro No. II-9 se registra claramente la aceleración del proceso de sustitución del sistema de secano manual por el de riego y secano mecanizado, a partir de 1970. Así, entre 1970 y 1978 la superficie arrocera en secano manual, como porcentaje del total, desciende del 52% a menos del 22%. De otra parte, el cuadro No. II-10 muestra como el aparte del sistema de secano manual a la producción nacional de arroz, desciende en el mismo período de 26.3% en 1970 a menos del 8% en 1978.

#### D. Organización Gremial

Para entender adecuadamente el proceso de cambio tecnológico ocurrido en la producción de arroz en Colombia, es imprescindible el estudio de la Federación Nacional de Arroceros, como organismo gremial a través del cual se canaliza la expresión de intereses de los arroceros en relación, tanto con la política económica como con la científico-tecnológica relativa al cultivo.

Como se analiza con mayor detalle en el capítulo IV; la Federación Nacional de Arroceros ha servido eficazmente como vehículo de articulación entre los organismos responsables de la investigación y generación tecnológica y los agricultores. Es decir, ha propiciado la articulación efectiva entre los procesos de generación y adopción de tecnología en la producción arrocer colombiana.

La Federación Nacional de Arroceros surge en 1947, inicialmente como Asociación de Productores de Arroz del Tolima. Posteriormente se amplió a los productores del Valle y desde entonces - 1949 -, se la conoce como FEDEARROZ (Federación Nacional de Arroceros de Colombia).

El origen de FEDEARROZ está relacionado principalmente con los problemas que la política agrícola gubernamental causaba a los agricultores y la necesidad de disponer de instrumentos gremiales adecuados que canalizaran la defensa de los intereses del sector arrocero. Tal política contemplaba mecanismos de control de precios y la liberación de importaciones para los productos alimenticios de origen agrícola, dentro de un planteamiento coherente con el interés de estimular el desarrollo industrial. Pues la insuficiencia de la respuesta del sector agrícola a las crecientes demandas de alimentos y materias primas se resolvía en aumentos en los precios. El sector arrocer no era una excepción a esta característica del sector agrícola.

La Federación, pues, surge esencialmente en el marco de este conflicto intersectorial de intereses y aglutina principalmente a los agricultores más vulnerables: los que operaban en condiciones típicamente capitalistas de

Cuadro No. II-9

Colombia: Distribución Porcentual de la Superficie de Arroz de los Departamentos por Sistema de Cultivo: 1963 - 1970 - 1974 y 1978

Departamentos	1963			1970			1976			1978		
	Secano	Riego		Secano	Riego		Secano	Riego		Secano	Riego	
	Manual	%	/1	Manual	%	/1	Manual	%	/1	Manual	%	
Atlántico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Antioquia	89	11	-	98	2	-	90	10	-	73.84	26.16	
Bolívar	97	3	-	88	12	-	56	44	-	57.34	42.66	
Boyacá	69	31	-	75	15	-	-	100	-	100	-	
Caldas	-	-	-	18	82	-	-	100	-	100	-	
Cauca	-	-	-	4	96	-	10	90	-	7.40	92.6	
Cundinamarca	-	-	-	14	86	-	-	100	-	100	-	
Córdoba	91	9	-	93	7	-	86	14	-	59.10	40.9	
Magdalena	33	67	-	13	87	-	-	100	-	4.27	95.73	
Meta	87	13	-	61	39	-	30	70	-	23.04	76.96	
Nariño	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Norte de Santander	50	50	-	64	36	-	20	80	-	15.68	84.32	
Santander	-	-	-	81	19	-	20	80	-	13.06	86.94	
Tolima	-	100	-	-	100	-	-	100	-	100.00	-	
Huila	-	100	-	-	100	-	-	100	-	100.00	-	
Valle	-	100	-	-	100	-	-	100	-	100.00	-	
Guajira	-	-	-	23	77	-	-	100	-	2.27	97.73	
Cesar	-	-	-	7	93	-	-	100	-	0.63	99.37	
Sucre	-	-	-	95	5	-	51	49	-	30.90	69.1	
Total Nacional	59	41	-	52	48	-	27	73	-	21.88	78.12	

Fuente: Elaborado a partir de datos de FEDEARROZ en varios informes de Gerencia.

Nota: 1/ Incluye secano mecanizado.

## Cuadro No. II-10

Distribución porcentual de la Producción de Arroz de los Departamentos, por sistema de Cultivo 1963 - 1970 - 1976 y 1978

Departamentos	1963		1970		1976		1978	
	Secano %	Riego %	Secano %	Riego %	Secano %	Riego %	Secano %	Riego %
Atlántico	-	-	-	-100	-	100.0	-	-
Antioquia	80	20	97.6	2.4	80.5	19.5	56.43	43.57
Bolívar	95	5	80	20	33.1	66.9	33.31	66.69
Boyacá	50	50	67.5	32.5	-	100.0	100.0	-
Caldas	-	-	7.5	92.5	-	100.0	100.0	-
Cauca	-	-	2.0	98.0	3.5	96.5	2.40	97.6
Cesar	-	-	1.8	98.2	1.9	98.1	0.16	99.84
Córdoba	84.9	15.1	90.8	9.2	-	-	37.09	62.91
Cundinamarca	-	-	2.7	97.3	-	100.0	100.0	-
Huila	-	100.0	-	100.0	-	100.0	100.0	-
Guajira	-	-	5.4	94.6	1.48	98.52	1.55	99.45
Magdalena	18.4	81.6	4.9	95.1	1.42	98.58	1.18	98.82
Meta	75.9	24.1	49.2	50.8	14.2	85.8	10.76	89.24
Norte de Santander	32.4	67.6	26.2	73.8	4.6	95.4	2.97	97.03
Santander	-	-	63.3	36.7	7.6	92.4	4.14	95.86
Sucre	-	-	92.6	7.4	30.6	69.4	15.48	84.52
Tolima	-	100.0	-	100.0	-	100.0	100.0	-
Valle	-	100.0	-	100.0	-	100.0	100.0	-
Caquetá	100.0	-	100.0	-	100.0	-	100.0	-
Putumayo	-	-	100.0	-	-	100.0	100.0	-
Chocó	-	-	-	-	-	-	-	-
Nariño	-	-	-	-	-	-	-	-
Casanare	-	-	-	-	-	-	-	-
Otras zonas	50.2	49.8	-	-	34	66	83.68	66.32
Total Nacional	35.8	64.2	26.3	73.7	10	90	-	-

Fuente: Elaborado a partir de información estadística de FEDEARROZ en Informes de Gerencia.



producción y realización. Los resultados de la gestión gremial comienzan a manifestarse en forma positiva para sus intereses: en 1950 logran la cancelación de licencias de importación del cercal por más de 50.000 toneladas, con lo cual prestaban condiciones favorables para una rápida expansión del cultivo sobre bases capitalistas de organización de la producción. A su vez, esta forma de expansión del cultivo permite consolidar la base social y económica de la organización gremial que amplía su cobertura a todas las zonas arroceras, en donde se instalan comités regionales con derecho a representación en la Junta Directiva Nacional. Así consolidada la organización del gremio, éste empieza a influir sistemáticamente en la orientación de la política gubernamental, en los aspectos relacionados con precios, mercadeo y desarrollo tecnológico del cultivo de arroz.

Además de la presión gremial para detener las importaciones legales e ilegales 1, la Federación desplegó una "ofensiva" en el campo de la tecnología de producción y comercialización tendiente a lograr condiciones competitivas en cuanto a costos y calidad del cereal frente al arroz extranjero. Así durante la década del cincuenta, los arroceros impulsaron una doble política: protección a la producción nacional, y desarrollo tecnológico en los campos agrícolas, de comercialización y de elaboración.

Para promover el desarrollo tecnológico en el proceso productivo, la Federación abogó permanentemente por lograr un adecuado suministro de insumos y maquinaria agrícola, a fin de facilitar las condiciones para la aplicación de ciertas técnicas modernas de producción. En este sentido, en 1965, el Gerente de la Federación, decía:

"Abogamos con toda energía por un tratamiento equitativo para el sector agropecuario, en cuanto a facilidades en la importación de los elementos esenciales que consume la agricultura y la ganadería... Es imperativo hacer valer ante los funcionarios de comercio exterior nuestros derechos, con la fuerza de los hechos o sea que las épocas de siembra, el control de malezas y plagas, la oportunidad de los abonamientos, la recolección de las cosechas, la movilización de éstas, etc., no admiten prolongadas evaluaciones ni resisten la indolencia de comités, juntas y asesores especializados en obstaculizar el trabajo de los campesinos" 2.

Mención especial merecen, por su importancia en las actividades relacionadas con transferencia y difusión de tecnología desarrolladas por FEDEARROZ, la promulgación en 1963 de la Ley 101, que establece la cuota de Fomento

1/ A finales de la década del cincuenta y principios de la del sesenta, la Federación desarrolla una amplia ofensiva contra el contrabando de arroz proveniente del Ecuador, haciendo que el gobierno estableciera fuertes controles policivos (aduanas, retenes, patrullaje móvil, etc.) en la frontera, y que el INA comprara a los productores de Narino y Cauca la cosecha a precios de sustentación, para luego ser vendida sólo en la misma región a los precios de mercado de la zona.

2/ FEDEARROZ. Informe de Gerencia al X Congreso Nacional, 1965.

Arrocero, y la posterior celebración del contrato para el recaudo e inversión de estos recursos, entre el Gobierno y FEDEARROZ.

Los antecedentes directos de esta Ley se remontan a 1961, fecha en la cual se realizó un contrato de prestación de servicios técnicos con aportes del Gobierno y de la Federación. Este contrato sienta las bases para el desarrollo de proyectos, como: suministro de semillas mejoradas; asistencia técnica directa a los agricultores en lo relativo a escogencia y preparación de suelos, prácticas de cultivo y manejo de cosechas; control de malezas, plagas y enfermedades; pruebas regionales sobre comportamiento de nuevas variedades; fertilización, y otros relacionados con la cooperación con la investigación en arroz, entonces a cargo de la D.I.A. del Ministerio de Agricultura.

Para efectos de los aportes de la Federación, el VIII Congreso Nacional de Arroceros, en 1960, había fijado una cuota de fomento equivalente a medio centavo (\$0.005) por kilogramo de arroz "paddy" que produjeran los afiliados. Sin embargo, esta cuota sólo se percibió en algunos departamentos, en cuantía inferior al 10% del valor que debía recaudarse según la producción nacional de arroz.

Ante la necesidad de disponer de recursos financieros, que le dieran relativa autonomía a la Federación para el desarrollo de los proyectos de prestación de servicios técnicos a los agricultores, en 1961 se realiza un Congreso Extraordinario Nacional de Arroceros con el propósito de autorizar a las directivas de la Federación para gestionar la expedición de una Ley que creara una cuota de fomento, destinada a financiar parte de las campañas de desarrollo técnico de la producción.

"Como un aporte especial que sumado a los recursos ordinarios del Tesoro Público aplicables al Fomento de la economía y a los propios de la Federación, diera base estable a los planes de largo plazo que debían acometerse sin pérdida de tiempo" /1.

Así, el 28 de diciembre de 1963 se sanciona la Ley 101, que establece una Cuota de Fomento de un centavo (\$0.01) por cada kilogramo de arroz "paddy" que se produjera en el territorio nacional. Esta cuota de fomento comenzó a causarse y a ser recaudada a partir del 28 de julio de 1964. Las entidades responsables por el recaudo de la cuota (la Federación Nacional de Arroceros, el Instituto Nacional de Abastecimiento y los molinos) no podrían adquirir ni beneficiar arroz en cáscara sobre el cual no se hubiera pagado previamente la respectiva cuota.

Los fondos de la cuota de fomento serían administrados por la Federación en los términos señalados en el Contrato para el recaudo e inversión de la cuota suscrito entre el Gobierno y la Federación en 1964. De esta manera, los fondos de la cuota no podían ser invertidos en actividades diferentes a las estipuladas en dicho contrato, tales actividades eran:

1/ FEDEARROZ. Informe de Gerencia al X Congreso Nacional de Arroceros.

"a) multiplicar, certificar y distribuir semillas mejoradas de arroz; b) dar asistencia técnica a los cultivadores de arroz en lo relativo a la escogencia y preparación de suelos, variedades adecuadas, control de plagas y enfermedades y manejo de cosechas; c) realizar pruebas regionales con variedades obtenidas por el Instituto Colombiano Agropecuario; divulgar los resultados de las investigaciones a cargo del Programa de arroz de dicho Instituto y cooperar a nivel técnico con el mismo organismo; d) elaborar estudios de carácter técnico y confeccionar estadísticas continuas sobre volumen de producción, costos, beneficio y consumo de arroz en el país; e) colaborar con el gobierno al mercadeo de arroz para atender las necesidades del consumo interno, dentro de justos índices de precios; determinar, de acuerdo con el Gobierno, la política en materia de exportación de arroz, especialmente en lo que se refiere a cantidades, calidades y oportunidades de la exportación y tomar a su cargo las operaciones inherentes al manejo de tales exportaciones; g) prestar a la industria molinera, de preferencia en cooperación con la Asociación de Molineros de Arroz, asistencia técnica tendiente a lograr un adecuado procesamiento del grano..." 1.

Hasta el XVI Congreso de Arroceros, realizado en 1977, al interior de las directivas de la Federación Nacional de Arroceros (Junta Directiva Nacional y Comités Regionales) tenían asiento y se expresaban los intereses de otros sectores económicos vinculados a la producción y circulación arroceras, marced a que simultáneamente algunos distribuidores de insumos y de maquinaria, comerciantes y molineros de arroz, son también agricultores. En su calidad de agricultores tenían derecho, de acuerdo con los estatutos, a ser elegidos en los puestos directivos tanto a nivel de las regionales como a nivel de la junta directiva nacional del gremio.

En el caso de los molineros, por su gran capacidad económica, comparada con los agricultores promedio de la zona, generalmente están en condiciones, no sólo de cultivar superficies considerablemente grandes, sino de ejercer cierto poder social y político sobre los agricultores propiamente dichos (es frecuente que los molineros financien parte de los costos del cultivo, en forma de anticipo por el compromiso de venta de la cosecha, lo cual genera relaciones de dependencia y subordinación del agricultor hacia el molinero). En tales circunstancias, los intereses de los molineros tenían "asiento" asegurado en las instancias de decisión del gremio arrocerero.

Ahora bien. Generalmente los agricultores identifican el problema de la comercialización y el mercadeo del arroz como el de mayor importancia para sus intereses. De otro lado, los agricultores atribuyen a la estructura carterizada que caracteriza la molinería en Colombia la capacidad de "manipuleo" que ejercen los molineros sobre las condiciones de mercadeo del arroz.

1/ Contrato de Recaudo e Inversión de la Cuota de Fomento Arrocerero.

Es, entonces, la esfera de circulación y trilla de arroz el escenario en el cual se enfrentan abiertamente los intereses de los agricultores y molineros. Naturalmente, en circunstancias en las cuales los dos intereses en conflicto tenían presencia efectiva (poder de voz y voto) al interior de una misma organización gremial, las posibilidades efectivas de que el gremio pudiera impulsar una política de mercadeo y comercialización coherente con los intereses de los agricultores, tropezaban en la misma composición de intereses al interior de las esferas de decisión de dicha política. Máxime cuando los intereses molineros tendrían una amplia capacidad decisiva en tales esferas.

La necesidad de que la Federación se comprometiera en el impulso a una política de mercadeo y comercialización coherente con los intereses de los agricultores, condujo al XVI Congreso de Arroceros en 1977 a modificar sustancialmente los estatutos del gremio, especialmente en lo pertinente a la composición de los organismos directivos tanto a nivel local como a nivel nacional. Así es como se materializa la virtual "expulsión" de los molineros del seno de las instancias de decisión de la Federación Nacional de Arroceros, en un intento por consolidar intereses homogéneos del gremio respecto del problema de la política de mercadeo y comercialización. Con los molineros, "salieron" también los demás sectores no agricultores que se expresaban en la Federación; esto es, los distribuidores de insumos y maquinaria e implementos, que en su calidad dual de agricultores-distribuidores tenían derecho a "asiento" en las juntas directivas.

Lo que hizo el congreso mencionado fue determinar ciertas inhabilidades para ser miembro de la junta directiva nacional o de las juntas directivas de los comités seccionales de la Federación. Esta inhabilidad consiste en que no pueden pertenecer a los comités regionales ni a la junta directiva nacional, personas que tuvieran actividades afines a las de la Federación (como vendedores de insumos, maquinaria y equipos agrícolas) ni los molineros. Sólomente se admite a los molineros que procesan únicamente su propio arroz, es decir, que no tienen actividades de compra y trilla de arroz, de terceros.

Como consecuencia de la anterior reglamentación de las condiciones para ser miembro de la Junta Directiva Nacional, ésta nunca había brindado apoyo sistemático a la política de constitución de fondos de comercialización y regulación del mercadeo de arroz, ni mucho menos había presentado iniciativas coherentes para la solución favorable a los agricultores del problema del mercadeo. A partir de 1977, por el contrario, la Federación ha desarrollado una agresiva política de mercadeo consistente en primer lugar, en presionar la intervención del IDEM en el mercadeo de arroz, en condiciones favorables a los agricultores: revisión periódica de los precios de sustentación (en los dos últimos años han logrado precios de sustentación relativamente altos mediante actualizaciones más frecuentes), mejoramiento de las condiciones de compra, recibo de la cosecha y pago (en épocas de cosecha el IDEM ha aumentado el número de puestos de recibo del grano agilizando la entrega y comercializando un mayor volumen de grano; se agilizaron los trámites de cancelación, etc.). En segundo lugar, presionando el diseño de una política estable y permanente de estímulos a las exportaciones del grano, con el propósito de regular la oferta dirigida hacia el mercado interno, dentro de una estrategia antidepresiva de los precios reales del grano y claramente favorable para la acumulación de capital en el cultivo de la gramínea.

Los anteriores dos niveles de acción han sido recogidos en una propuesta hecha al gobierno, como proyecto de Ley, por parte de la Federación, según lo cual se crearían fondos de comercialización para cada uno de los productos agrícolas, administrados por las respectivas organizaciones en los términos que señalaría un contrato de administración de dichos fondos celebrado entre el gobierno y la respectiva organización gremial. Entre los objetivos fundamentales del fondo figuran, la regulación del mercadeo interno del producto y la promoción y subsidio -cuando fuere necesario- a las exportaciones del mismo. El proyecto de Ley, que actualmente cursa en las cámaras legislativas, prevé como fuentes de recursos financieros para tales fondos, las siguientes: (a) Una cuota de comercialización y fomento obligatoria que no podrá exceder del 3% sobre el precio interno de venta del producto; (b) un gravamen sobre el precio FOB de exportación, cuando este precio exceda al interno en más de un 20%, gravamen que será hasta el 30% de dicho exceso; (c) aportes del Presupuesto Nacional y de otras entidades públicas y privadas; y (d) una sobretasa del 5% sobre el valor CIF a las importaciones de productos agrícolas.

El último congreso arrocero realizado a fines de 1979 ofreció apoyo a la promulgación de dicha Ley.

#### E. Estructura de la Circulación de Arroz

##### 1. Identificación de las zonas de producción, procesamiento y consumo

Desde el punto de vista de la producción de arroz (etapa agrícola), no obstante que el país produce arroz en casi todo su territorio, es posible identificar cuatro zonas arroceras claramente demarcadas: (a) Los departamentos de Tolima y Huila, que aportan un 35% de la producción nacional; (b) la zona de Cesar y Norte de Santander, que aporta más del 22%; (c) zona de la Costa Atlántica (Bolívar, Córdoba, Sucre y Magdalena), que representa el 19 ó 20% y, finalmente (d) el Departamento del Meta, con el 15% del total nacional.

La estructura molinera, de otra parte, no siempre está ubicada en las zonas de producción<sup>1/</sup>. Las principales zonas de molinería son: La del Tolima y Huila, que se abastece de la producción de arroz de la zona. La mayor capacidad de molinería corresponde a esta zona, en la que se destacan los municipios de Espinal, Ibagué, Neiva y Saldaña. La segunda zona corresponde a los departamentos de Santander y Norte de Santander, que se abastece principalmente de la producción realizada en el Departamento del Cesar, que carece totalmente de molinería, pese a que ha sido uno de los principales productores de arroz (15,7% en 1978); también procesa la producción obtenida en la propia zona. En Bucaramanga (capital del Departamento de Santander), por ejemplo, está instalado el mayor número de molinos en relación con otras ciudades importantes, desde el punto de vista de las industrias

<sup>1/</sup> Entre otras cosas, como consecuencia de los cambios tan radicales registrados en la localización de la producción, a los cuales no ha tenido aún suficiente tiempo para responder la industria molinera, en términos de localización geográfica de sus instalaciones.

molineras instaladas. Sin embargo, el arroz que procesa debe ser transportado desde distancias superiores a los 200 kms. y su distribución en blanco se realiza, en gran parte, en la costa Atlántica.

La tercera zona corresponde a la costa Atlántica (Barranquilla, Cartagena y Magangué, principalmente), que trilla el arroz producido en la zona y parte de los del Cesar. Distribuye el arroz blanco en la misma región, pero principalmente en Barranquilla y Cartagena.

La cuarta zona corresponde al Departamento del Meta (Villavicencio y Acasías) que procesa la totalidad del arroz producido en la región y lo distribuye en Bogotá, principalmente.

Las principales zonas de distribución y comercio mayorista son: Bogotá, que recibe arroz del Tolima, Huila y Meta, principalmente; Medellín, que recibe arroz del Tolima, Huila y Córdoba, Cali, donde se comercializa arroz procesado en el Valle, Tolima y Huila; y, finalmente, Barranquilla que concentra el arroz procesado por los molinos de la costa, parte de los procesados en el Meta, Tolima y Santander.

De la descripción anterior se puede concluir que, en general, el proceso de circulación del arroz en Colombia no presenta una característica definida y única respecto de la integración regional a partir de determinada función del mercadeo. En efecto, por ejemplo, en ciertas zonas la estructura de molinería esta integrada regionalmente a la estructura de producción (Tolima, Huila, Meta, etc.); en otras, la misma estructura molinera se localiza en función de la estructura de distribución y comercio mayorista (Barranquilla, por ejemplo) y, finalmente, en otras su ubicación no responde ni a la ubicación geográfica de centros de producción ni a la de comercio mayorista (por ejemplo, Bucaramanga).

## 2. Los agentes del mercadeo de arroz

La identificación de los agentes que intervienen en el mercadeo de arroz en Colombia es necesario realizarla, diferenciando dos mercados, a saber: el mercadeo de arroz paddy y el arroz blanco. El primero está constituido por las funciones de mercadeo realizadas entre el agricultor y el molino; el segundo, por las realizadas entre el molino y el consumidor final.

De otra parte, existen diferencias importantes en la organización del mercadeo entre las diferentes zonas, lo cual repercute en la determinación de los agentes de mercadeo que intervienen en las mismas. También, dependiendo del grado de desarrollo del proceso de integración vertical de las funciones de producción y circulación se perciben factores de diferenciación que es conveniente destacar. En consecuencia, la identificación de agentes económicos del mercadeo se realizará en términos de las respectivas funciones de mercadeo que tengan lugar en el proceso de circulación del producto, considerando globalmente.

Las siguientes definiciones se han usado para identificar los agentes de mercadeo:

- a. Minoristas. El agente jurídico o natural que compra a comerciantes intermediarios y/o a molinos y vende a los consumidores finales, generalmente en unidades menores de las que compra. Pueden ser: tiendas de víveres, supermercados y/o cooperativas de consumo.
- b. Comerciante intermediario-distribuidor. Agente que compra arroz blanco a molinos y/o a mayoristas y vende a los minoristas, generalmente en unidades menores a las que compra. A su vez, estos pueden ser independientes o agentes de los molinos o mayoristas.
- c. Comerciante mayorista. El agente de mercadeo que compra al molino y/o a los agricultores el arroz blanco para distribuirlo a través de sus agentes-distribuidores o venderlo a intermediarios-distribuidores independientes. Generalmente las unidades en que compra son mayores a las que vende.
- d. Molinero. Es el agente que compra o recibe arroz paddy a los agricultores para transformarlo en arroz blanco apto para el consumo final. El arroz blanco lo vende a mayoristas, intermediarios-distribuidores y/o lo distribuye por medio de sus propios agentes.

Generalmente compra en cantidades menores a las que vende. El arroz blanco que recibe de los agricultores a contrato de trilla lo devuelve a los mismos, o lo distribuye a comisión.

- c. Comerciante intermediario-acopiador. Agente que compra a agricultores pequeños y medianos distantes de los centros de molinería y vende a los molinos. Compra por cantidades menores a las que vende. Este tipo de intermediario ha ido desapareciendo; sin embargo, en áreas de secano con predominio de pequeña producción campesina, como en la zona del Ariari (Meta), y en zonas arroceras que carecen de molinería, como en Cesar, este tipo de intermediarios es frecuente.
- f. Agricultor. En cuanto agente de mercadeo puede actuar dentro del siguiente marco:

- 1) Vender el arroz paddy al molinero, con lo cual termina su acción en el mercado.
- 2) Entregar al molinero el arroz paddy mediante contrato de secamiento y trilla, para comercializar el producto final. La venta la realiza a mayoristas o a comerciantes distribuidores. Esta corresponde a una forma de integración vertical indirecta, que se ha desarrollado considerablemente en el Norte del Tolima, Huila y Llanos Orientales.
- 3) Vender el arroz en blanco, luego de secado y trillado en sus propias plantas de molinería, a comerciantes mayoristas y/o comerciantes distribuidores. Esta modalidad corresponde a formas de integración vertical medi-

recta 1 que han desarrollado los agricultores de la Meseta de Ibagué y algunas grandes empresas del sur del Tolima, Huila y Valle del Cauca.

Dentro de este esquema de agentes, definidos por su función económica en el mercadeo, el IDEMA (Instituto de Mercadeo Agropecuario) se inserta a dos niveles, por su doble función dentro del esquema, a saber: de una parte, como comprador de arroz paddy a los agricultores y, de otra, como distribuidor de arroz blanco, que distribuya o vende entre los mayoristas, intermediarios distribuidores, supermercados y/o directamente al consumidor final. El IDEMA interviene en el mercadeo de arroz paddy con base en precios de sustentación previamente fijados en virtud de la política oficial en esta materia.

El IDEMA entrega el arroz paddy para secamiento y trilla a los molinos particulares mediante convenios contractuales con éstos.

### 3. Condiciones generales prevalecientes para la formación del precio al productor

Las condiciones que los agricultores enfrentan en la realización de la producción están determinadas por la acción conjugada del sector institucional (IDEMA) y el privado (molineros y mayoristas). Como quedó registrado previamente, el IDEMA realiza las compras con base en los precios de sustentación, los cuales definen como aquellos que garantizan al productor un margen mínimo de ganancia y le aseguran la adquisición del producto por parte del IDEMA. Los precios que los molineros pagan a los agricultores generalmente están por debajo de los de sustentación.

- a. Condiciones de mercadeo IDEMA. Actualmente el IDEMA interviene en el mercadeo de arroz paddy a través de más de 20 precios de sustentación, en función de la variedad, tipo, humedad y grado de impurezas.

Existen algunos principios muy generales para fijar los precios de sustentación. Con anterioridad al período de siembra se establece el monto del precio que debe cubrir la inversión con un margen razonable de utilidad para el agricultor. Regularmente se calcula y reajusta el precio de sustentación con base en los costos de producción con el fin de mantener el valor adquisitivo del productor en un nivel estable.

El IDEMA compra el arroz paddy en todo el territorio nacional compitiendo, en esta forma, con los compradores particulares en los centros de acopio. Además, realiza su función de compra

1/ Véase definición de los conceptos de integración vertical directa e indirecta en la sección K de este capítulo.



en las zonas apartadas donde los compradores particulares casi no llegan, como las zonas de colonización y de reforma agraria.

Ahora bien. No siempre los agricultores están dispuestos a vender el arroz paddy al IDEMA, aunque virtualmente sus precios sean mayores que los ofrecidos por los compradores particulares. La explicación de este comportamiento radica en la relativa ineficiencia que caracteriza al organismo, especialmente en sus trámites de recibo del arroz y pago de sus obligaciones, por lo cual, los transportadores -de una parte- cobran tarifas más elevadas cuando el arroz debe ser entregado en el IDEMA debido a las demoras en la entrega; de otra parte, los agricultores cuando realizan la recolección deben empezar a atender compromisos comerciales (créditos de proveedores y bancos, etc.), y si el IDEMA les demora más de lo previsto -como es habitual- la cancelación del producto entregado, los costos financieros por mora pueden amenazar seriamente los márgenes de utilidad.

- b. Condiciones de mercadeo con compradores particulares. El mercadeo particular de arroz paddy y blanco se caracteriza por un elevado grado de cartelización de los compradores. Esto se traduce en la configuración de condiciones de mercadeo en las cuales los agricultores actúan esencialmente como receptores de precios y términos de negociación.

El mercadeo del arroz paddy generalmente se realiza entre agricultores y molineros. El precio depende principalmente de :  
 (a) época de la negociación respecto de la estacionalidad de la oferta de paddy en la respectiva zona; (b) variedad; (c) humedad; (d) impurezas, y (e) calidad de molinería (porcentaje recuperado de grano entero).

Algunos molinos disponen de equipos y laboratorios para determinar en el momento de la entrega los índices de humedad, impurezas y calidad de molinería (índice de pilada). Sin embargo, en la mayoría de los casos los términos de negociación se fijan de acuerdo con las estimaciones de calidad hechas por los molineros (popularmente conocidos en el sector como el "ojímetro"), lo cual introduce elementos de inestabilidad a los acuerdos iniciales sobre precio del producto entre molinero y agricultor. Así por ejemplo, frecuentemente el precio final de liquidación es inferior al pactado inicialmente, en virtud de decisión unilateral del molinero por una supuesta inferior calidad del grano en relación con las estimaciones que sirvieron de base para el acuerdo inicial.

Las condiciones de compra para el arroz paddy que ofrecen los molineros regularmente contemplan el pago del 30% del precio al contado en el momento de terminar la entrega, el resto lo cancelan con plazo a 60, 90 y hasta 120 días, luego de que realizan el arroz blanco. Aparentemente las condiciones de plazo impuestas al agricultor están determinadas principalmente por el

dinamismo del mercado mayorista de blanco. Cuando la circulación del arroz blanco en el mercado mayorista es muy lenta por abundancia de grano, o falta de crédito, etc., los molineros por lo general rebotan sobre los agricultores los efectos adversos del mercado dificultoso, mediante el "alargamiento" unilateral de los plazos de pago. Los agricultores no tienen más remedio que aceptar la mora del molinero, pues éste nunca extiende a favor del agricultor ninguna clase de documento comercial o bancario como garantía comercial y jurídica de la deuda. Por lo mismo, la mora tampoco implica pago de intereses a favor del agricultor.

#### F. Evolución del Consumo de Arroz

En esta sección se presenta de manera somera, una descripción de la dinámica que ha experimentado el consumo de arroz en Colombia durante los últimos treinta años; igual cosa se hace con respecto a los cambios en su estructura (consumo humano vs. industrial) los cuales han tenido lugar especialmente durante los años setenta.

Durante los decenios cincuenta y sesenta, el consumo nacional de arroz estaba representado exclusivamente por el consumo doméstico directo. Este creció, durante dicho período, a una tasa promedio anual ligeramente superior al 5%, siendo abastecido esencialmente por la producción nacional del grano.

Sólo coyunturalmente, se recurrió a importaciones para completar las necesidades en materia de abastecimiento interno (en 1954, 1957 y 1961 se importaron 48, 15 y 60 mil toneladas, respectivamente), habiéndose realizado exportaciones sólo en las coyunturas de altos precios internacionales para el grano.

Durante la década del cincuenta, al crecimiento del consumo de arroz es explicable principalmente por el alto crecimiento demográfico (3,5% anual promedio), el cual estuvo acompañado por un relativamente acelerado proceso de urbanización de la población (la población urbana crece a una tasa promedio anual de 5.7% durante la década); para refrendar lo anterior, cabe añadir que el consumo per cápita se mantiene sin modificaciones significativas a niveles relativamente bajos con relación al mínimo nacionalmente considerado como deseable. En efecto, el consumo per cápita del cereal durante la década en cuestión, se mantuvo por debajo de los 20 kilogramos-año, contrastado con el mínimo deseado, que según el Instituto Nacional de Nutrición debía ser de 27,39 kilogramos /1. Este bajo nivel de consumo per cápita se explica, en gran parte, por los altos precios relativos que mantuvo el grano

1/ Téngase además en cuenta que mientras el mínimo en cuestión es un valor absoluto aplicable a nivel individual, el valor per cápita registrado es un promedio que no toma en cuenta, o mejor aún, no dice nada sobre problemas de dispersión inherentes a la distribución efectiva del consumo.

frente a los niveles corrientes de ingreso familiar, los cuales fueron bastante reducidos.

Durante la década del sesenta, la disminución relativa del precio del arroz frente al de otros alimentos como el maíz, la yuca, el plátano, la papa y el frijol, entre otros, induce un incremento a una tasa anual de 2.7% del consumo per cápita del cereal. A este fenómeno se sumó una leve y no muy prolongada tendencia al aumento del salario real, la cual llega a su punto máximo en 1970.

La disminución relativa del precio del arroz en dicha época se debió fundamentalmente al crecimiento de la producción, el cual permitió un nivel relativamente satisfactorio de abastecimiento de la demanda interna.

Así pues, hasta finalizada la década del sesenta, el patrón de crecimiento del consumo nacional de arroz respondió básicamente a los aumentos demográficos y, en menor medida, al mejoramiento en el nivel de ingreso de los trabajadores. Cabe anotar que la participación en la estructura de consumo de arroz de los estratos de población con ingresos más bajos (inferiores a los \$ 20.000,00 anuales en 1970), explica más del 70% del consumo del producto en Colombia.

Durante lo que va corrido de la década del setenta, el patrón de crecimiento del consumo antes señalado se modificó sustancialmente. En efecto, la mayor parte del crecimiento del consumo de arroz durante estos años, que ha sido de aproximadamente 8,73% anual, se ha debido al aumento sustancial en el consumo per cápita, el cual ha registrado un crecimiento a una tasa anual promedio de 5,72%. De otro lado, el desarrollo de empresas agroindustriales, que procesan y transforman<sup>1/</sup> el arroz, desde 1971, ha incrementado considerablemente el consumo interno del cereal. Así, el consumo industrial de arroz, que en 1971 sólo alcanzó la cifra de 430 toneladas, en 1978 subió a la importante cifra de 66.540 toneladas, lo cual representó para dicho año un consumo de más del 5% de la producción nacional de arroz blanco.

Entre los factores que determinaron la modificación del patrón de crecimiento del consumo de arroz durante los años setenta, vale la pena destacar los siguientes:

- 1/ En la búsqueda del mayor incremento del consumo del grano, FEDEARROZ participó económicamente en los estudios que condujeron al establecimiento de una planta de extracción de aceite de harina de pulimento de arroz, localizada en la ciudad de Ibagué. Además, mediante contrato con el Instituto de Investigaciones Tecnológicas, se realizaron en 1971 y 1972 importantes trabajos encaminados a sustituir, en parte apreciable, con harina de arroz, la harina de trigo utilizada en la panificación. Esto ha tenido singular importancia en la dinamización del consumo industrial de arroz, mediante su utilización en la fabricación de pastas, sopas y galletas, entre otros productos.

1. El espectacular crecimiento de la producción nacional del cereal (a una tasa de 11.57% anual para el período comprendido entre 1970 y 1978), que presionó los precios a la baja, en términos de los demás productos de la canasta alimenticia. Por ejemplo, la información que ofrece el estudio Scobie y Posada, referente a los precios relativos del arroz frente a otros productos en el mercado de Bogotá, demuestra que entre 1970 y 1974 aumentó sustancialmente la cantidad de arroz que se podía adquirir con un kilogramo de otros productos (frijol, yuca, maíz, papa y carne de res).

2. La acelerada contracción del nivel del salario real, que entre 1970 y 1978 se redujo en cerca de un 30%, como consecuencia del agudo proceso inflacionario registrado en el país durante ese período 1. Este fenómeno, en el contexto del punto anterior, se resuelve en la configuración de una tendencia a la alta "propensión" (sic) de los trabajadores hacia el consumo de arroz: en 1978 el consumo per cápita de arroz en Colombia era, de 36,2 kilogramos anuales, cerca de 9 kilogramos por encima del mínimo recomendado por el Instituto Nacional de Nutrición; además, cerca del 8% en promedio del gasto de consumo de los trabajadores 2 estaba representado por arroz, lo cual contrasta con el porcentaje que representaba en 1970 el mismo rubro (oscilaba en distintas ciudades entre el 2, 3 y el 5,2%; los trabajadores de Bogotá gastaban el 3.0% de su ingreso en arroz). Naturalmente que esta mayor "propensión" de los trabajadores a consumir arroz se dio simultáneamente con una virtual desaparición de otros productos en su dieta, como son: la carne, los huevos, la leche y las legumbres, al tiempo que se reducían significativamente las cantidades de maíz, papa, plátano, etc., productos éstos que experimentaron una protuberante alza en sus precios al consumidor durante los años setenta.

Los anterior permite suponer que posibles aumentos o mejoramientos en los niveles reales del salario en el futuro, podrían estar acompañados de una disminución en el consumo per cápita de arroz, para favorecer una conveniente diversificación en la dieta alimenticia, menos orientada hacia los carbohidratos.

En términos de la estructura del consumo de arroz según estratos sociales de ingreso, el cuadro No. II-12 muestra cómo en 1970 el 71% del total de arroz

1/ En la dramática disminución del salario real durante 1970-1978 juega un papel decisivo la política represiva contra las organizaciones sindicales que desató el Gobierno, como contestación a las exigencias salariales de los trabajadores.

2/ Suponiendo: (a) que entre 1970 y 1979 no ha variado el número promedio de personas de una unidad familiar obrera y (b) que todos los estratos sociales de ingreso real aumentaron su consumo per cápita de arroz a una tasa igual a la tasa de crecimiento del consumo per cápita nacional de arroz (lo que en la realidad subestima el consumo obrero de arroz, pues parece que el consumo per cápita aumentó más rápidamente en los niveles medios y bajos de ingreso), nuestras estimaciones indican que el 11,26% del salario mínimo en 1979 se orientaba al gasto en consumo familiar de arroz.

consumido correspondía a los estratos sociales cuyo nivel de ingreso era inferior a los \$20.000 anuales. En ese mismo año, el 84,3% de la población económicamente activa reportaba ingresos mensuales inferiores a los \$1.500.00 y participaba en el 46,01% del ingreso total <sup>1</sup>. Es fácil, pues, concluir que el arroz es esencialmente un "bien-salario", y que tiene una alta significación en la determinación del costo de reproducción de la fuerza de trabajo y, como tal, su precio interesa a los demás sectores de la economía -a la industria en particular- en cuanto tiene incidencia sobre su tasa de ganancia, vía precio de la fuerza de trabajo.

## Cuadro No. II-12

Colombia: Estructura del Consumo Humano de Arroz según estratos de Ingreso, 1970.

Nivel de Ingresos \$	Porcentaje del total de Arroz consumido %
0 - 4.000	7.6
4.001 - 10.000	34.3
10.001 - 20.000	29.1
20.001 - 40.000	18.6
40.000 y más	10.4
<b>Total</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Tomado de Scobie y Posada. Op. Cit. p. 75 Cuadro 42 Columna 2.

<sup>1/</sup> Véase: Urrutia, Miguel. "La distribución del ingreso en Colombia!" FEDESARROLLO, 1974.

Cuadro No. II-13

Colombia: Proporción de los gastos del hogar destinados a la compra de arroz: por el nivel de ingreso para cinco ciudades: 1970

Ciudad	Nivel de Ingresos (Miles de pesos corrientes/año)				
	0 - 18 %	18-42 %	42-72 %	72-120 %	120- o más %
Bogotá	3.0	2.1	1.5	1.0	0.6
Cali	5.1	4.0	2.5	1.9	1.2
Bucaramanga	2.3	1.7	1.0	1.0	0.6
Barranquilla	5.2	4.3	3.6	2.6	1.7
Pasto	4.8	3.6	2.2	2.5	0.8

Fuente: DANE: Boletín mensual de estadística, No. 264-265, Julio-agosto, 1973.

Cuadro No. II-14

Consumo Familiar Nivel Obrero de algunos Productos en Bogotá (Libras por mes)

Item	1953	1970
Arroz	18.0	24.2
Maíz	9.5	5.6
Pan	20.5	14.3
Papa	122.0	58.0
Plátano	21.0	11.0
Banano	12.0	9.0
Leche	55.0	48.7
Azúcar	3.5	11.6
Panela	23.0	19.4
Chocolate	9.5	10.0

Fuente: KALMANOVITZ, S. La inversión extranjera en la agroindustria colombiana. Mimeografiado.

Cuadro No. II-15

Colombia: Variación del Consumo Percápita Anual de Arroz  
(Kg. por año)

Año	Kg.	Tasa de crecimiento (% promedio para el período)
1964	19.7	2.76
1970	23.2	4.53
1973	26.5	6.44
1978	36.2	

Según el Instituto Nacional de Nutrición el mínimo consumo per cápita deseable es de 27.39 Kg/año.

Fuente: Elaborado a partir de cifras estimadas de población (DANE) y serie de producción de arroz blanco.

Cuadro No. II-16.

Colombia: Producción, Consumo y Variación de existencias de  
Arroz Blanco

Año	Producción paddy (ton.)	Producción blanco (ton.)	Consumo (ton.)	Consumo Indust./1	Excedent. del Con- sumo(ton.)	Existenc. anuales
1954	394.800	256.647				
1955	320.200	208.152				
1956	342.500	222.649				
1957	350.200	227.754				
1958	380.400	247.286				
1959	422.100	274.394				
1960	450.000	292.531				
1961	473.600	307.873	296.638		11.235	50.376
1962	585.000	356.227	309.016		47.211	41.611
1963	550.000	333.300	374.000		-40.700	-43.800
1964	600.000	369.057	344.222		24.835	24.675
1965	672.000	414.050	379.867		34.183	34.183
1966	680.000	416.000	406.078		9.922	9.922
1967	661.500	414.400	404.367		10.033	10.033
1968	786.300	511.600	439.000		72.600	72.600
1969	694.500	436.206	453.000		-16.794	-37.336
1970	752.595	474.765	478.000		- 3.235	- 8.386
1971	904.348	567.394	503.000	430	63.964	63.964
1972	1.043.284	654.668	551.250	28.145	75.273	73.648
1973	1.175.871	752.557	527.733	26.000	N.D.	N.D.
1974	1.569.940	1.004.761	647.255	110.000	N.D.	N.D.
1975	1.632.100	1.044.544	700.880	94.250	N.D.	N.D.
1976	1.480.420	947.469	758.948	130.000	N.D.	N.D.
1977	1.295.100	828.864	821.827	-	N.D.	N.D.
1978	1.806.158	1.201.822	934.092	66.540	201.190	N.D.

Fuente: FEDEARROZ. Informes de Gerencia. Varios años.

1/ Consumo humano = Consumo total menos consumo industrial.

### G. Crecimiento Histórico de la Producción y Rendimientos

El cuadro No. II-17 ilustra acerca de la forma como han crecido la producción y los rendimientos de arroz en Colombia en varios periodos de análisis y según sistema de cultivo.

Cuadro No. II-17

Tasas de Crecimiento Anual de la Producción y de los Rendimientos por hectárea según sistema de Cultivo y Total.

Colombia 1954-1978 (tasa promedio anual)

Periodo	Secano			Riego			Total		
	Sup. %	Prod. %	Rend. %	Sup. %	Prod. %	Rend. %	Sup. %	Prod. %	Rend. %
1954-60	6.21	7.12	0.90	0.90	7.43	6.43	4.45	7.30	2.72
1960-67	1.74	5.98	4.16	7.30	5.42	-1.75	3.58	5.66	2.01
1967-74	-8.70	-8.57	0.17	13.88	20.68	6.24	3.45	13.14	9.37
1974-78	-0.15	-1.25	-1.13	4.52	4.04	-0.92	3.37	3.57	0.19

Fuente: Elaborado a partir del cuadro No. II-18

Las cifras del cuadro anterior ilustran, entre otras, las siguientes observaciones:

1. Hasta antes de 1967 el crecimiento total de la producción se debió principalmente a expansión del área cultivada y, en menor medida, a incrementos en la productividad de la tierra. Sin embargo, es importante resaltar la relativamente espectacular tasa de aumento de los rendimientos por hectárea, registrados en el sector de riego entre 1954 y 1960.
2. La productividad del sector secano, solamente en el período 1960-67 mostró una tasa de crecimiento considerablemente alta. En el resto de los períodos su comportamiento ha estado caracterizado por una clara tendencia al estancamiento. De otra parte, sobresale el fenómeno de una disminución en la productividad del sector secano en el período 1974-1978, luego de que durante 1967-74 prácticamente se mantuvo constante, contrastando con la alta tasa de crecimiento que registró el sector de riego, especialmente entre 1967 y 1974.
3. La productividad de la tierra, en el sector de riego, parece haberse "estabilizado" en los niveles alcanzados hasta 1974, desde cuando han alternado aumentos con disminuciones en los rendimientos por hectárea en el cultivo con riego.
4. Para el período 1954-67 el incremento de la producción se debe al sector de riego en un 55-60%, el resto al sector de secano. Pero después de 1967 la producción originada en el sector de riego explica la totalidad de los



## Cuadro No. II-18

Superficie, Producción y Seguimiento de Arroz Paddy por el Sistema de Cultivo  
(Colombia, 1955-1975)

Años	Sistema Secano			Sistema Riego			Total			Producción	
	Superf. (há)	Produc. (t.m.)	Rend. (kg/há)	Superf. (há)	Produc. (t.m.)	Rend. (kg/há)	Superf. (há)	Produc. (t.m.)	Rend. (kg/há)	Riego %	Secano %
1954	111.580	123.690	1.105	68.420	171.200	2.700	175.000	294.800	1.685	58	42
1955*	103.920	124.328	1.196	84.070	195.872	2.330	188.000	320.200	1.703	61	39
1956	199.960	130.210	1.085	70.040	212.290	3.021	190.000	342.500	1.803	62	38
1957	110.250	130.042	1.180	79.750	220.158	2.761	190.000	350.200	1.843	63	37
1958	124.800	147.779	1.184	71.200	232.621	3.267	196.000	380.400	1.941	61	39
1959	153.610	180.366	1.174	52.190	241.734	4.632	205.800	422.100	2.051	57	43
1960	160.230	186.770	1.166	67.070	263.230	3.925	227.300	450.000	1.980	58	42
1961	132.100	200.150	1.515	105.000	273.450	2.604	237.100	473.600	1.997	58	42
1962	154.200	231.310	1.500	125.350	353.690	2.822	279.550	585.000	2.093	60	40
1963	138.600	206.000	1.488	115.400	344.000	2.981	254.000	550.000	2.165	62	38
1964	173.300	215.000	1.206	124.200	385.000	3.100	302.500	600.000	1.983	64	36
1965	244.750	275.600	1.126	130.000	396.400	3.049	374.750	672.000	1.793	50	41
1966	236.000	338.600	1.436	114.000	341.400	2.995	350.000	680.000	1.943	50	50
1967	180.850	280.500	1.551	109.850	381.000	3.468	290.700	661.500	2.276	58	42
1968	150.200	250.600	1.668	126.925	535.000	4.221	277.125	786.300	2.837	68	32
1969	134.570	220.275	1.537	115.890	474.225	4.092	250.460	694.500	2.773	68	32
1970	121.113	198.248	1.637	112.100	554.347	4.945	233.213	752.595	3.220	74	26
1971	109.130	173.696	1.590	144.380	730.652	5.061	253.510	904.348	3.567	81	19
1972	103.220	160.524	1.555	170.620	882.724	5.174	273.840	1.043.284	3.810	85	15
1973	96.840	154.769	1.556	192.020	1.021.102	5.318	290.860	1.175.871	4.043	87	13
1974	95.600	149.830	1.570	272.950	1.420.110	5.200	368.550	1.569.940	4.260	90	10
1975	95.000	152.000	1.600	273.650	1.480.100	5.408	368.650	1.632.100	4.427	91	9
1976	95.100	148.100	1.560	260.550	1.332.620	5.115	355.650	1.480.420	4.163	90	10
1977	95.000	142.500	1.500	230.100	1.154.600	5.017	325.100	1.297.100	3.990	39	11
1978	95.000	142.500	1.500	325.745	1.663.638	5.107	420.745	1.806.138	4.293	92	8

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

aumentos en la producción nacional (véase cuadro II-18. Nótese que se registra una rápida sustitución del sector de secano por el de riego).

#### H. Condiciones y Evolución del Mercadeo Internacional de Arroz

Según se percibe en el cuadro II-19, Colombia dejó de ser un país importador de arroz a partir de los primeros años de la década del sesenta. Desde entonces para acá ha podido participar en el mercado internacional en calidad de oferente, aunque en cantidades de poca importancia respecto tanto de la producción nacional de arroz como el volumen del mercado del cereal a nivel internacional. Sólo a partir de 1975 las exportaciones colombianas de arroz alcanzaron volúmenes considerables: sobrepasan las 70.000 toneladas, lo que representaba entre el 7 y el 10% de la producción nacional de arroz blanco. Sin embargo, después de 1977 Colombia virtualmente dejó de participar como exportador en el mercado internacional del cereal.

Aunque por lo general, antes de 1962 la producción nacional de arroz fue insuficiente para atender las necesidades de consumo interno, las importaciones se realizaron en forma marcadamente irregular, reflejo aparente de una política coyuntural al respecto. Aparentemente en este comportamiento el gremio arrocero cumplió un papel decisivo a través de su Federación, la cual siempre mantuvo una actitud vigilante en relación con las pretensiones gubernamentales de importar arroz, como solución al permanente déficit de la producción nacional. Considerando el período posterior a 1947, en realidad sólo en cuatro años las importaciones representaron un porcentaje importante respecto de la producción nacional: en 1947, 1954, 1955 y 1961. En estos años las importaciones sobrepasaron el 6% de la producción interna, alcanzando el mayor nivel en 1961: el 12.71%. En el resto de los años del período 1947-1962 estas fueron relativamente insignificantes.

En cuanto a exportaciones se refiere, el espectacular crecimiento de la producción nacional verificado después de 1968 no se resolvió en oferta al exterior, sino que merced a la disminución relativa de los precios del arroz en el mercado interno respecto de otros alimentos, esta mayor oferta se resolvió internamente en mayor consumo per cápita. Y no se resolvió en exportaciones debido ante todo a la brecha de precios existente entre el mercado nacional y el internacional. En efecto, como se refleja en el cuadro II-20 el precio interno siempre ha sobrepasado en una alta proporción al precio internacional, excepto durante el período 1973-1975 que se caracterizó por un dramático aumento en los precios de los productos agrícolas en el mercado internacional.

El hecho que durante los años 1973 y 1974, que es cuando el precio internacional alcanza su mayor nivel, Colombia no haya exportado cantidades importantes se explica principalmente por el manejo que tradicionalmente se ha dado a las exportaciones de productos agrícolas diferentes del café y banano:

## Cuadro No. II-19

Colombia: Importaciones y Exportaciones de Arroz Blanco  
1947 - 1978

Años	Importaciones ton.	Import. Produc. Blanco %	Exportac. ton.	Export. Produc. Blanco %
1947	6.102	6.27	-	-
1948	1.744	1.60	-	-
1949	69	-	1.500	1.11
1950	1.142	0.73	469	0.30
1951	7.359	3.81	-	-
1952	27	-	7.854	2.39
1953	98	-	18.657	10.55
1954	28.332	11.04	191	-
1955	13.195	6.34	-	-
1956	-	-	-	-
1957	9.600	4.21	-	-
1958	24	-	-	-
1959	284	-	-	-
1960	157	-	-	-
1961	39.141	12.71	-	-
1962	2.612	0.73	5.600	1.57
1963	-	-	3.100	0.93
1964	-	-	160	-
1965	-	-	-	-
1966	-	-	-	-
1967	-	-	-	-
1968	-	-	-	-
1969	-	-	20.542	4.71
1970	-	-	5.151	1.08
1971	-	-	-	-
1972	-	-	3.003	0.46
1973	-	-	20.315	2.70
1974	-	-	1.250	0.12
1975	-	-	75.157	7.19
1976	-	-	78.296	8.26
1977	-	-	78.326	9.45
1978	-	-	10.504	0.87

Fuente 1947-1971 : FEDEARROZ. Informes de Gerencia.

1972-1978 : MINAGRICULTURA. Cifras del Sector Agropecuario 1979.

Cuadro No. II-20

## Evolución del Precio Interno e Internacional del Arroz 1966-1979

Años	Precio Interno <u>/1</u> (col.\$/ton.) (1)	Equivalente En U.S.\$ <u>/2</u> (2)	Precio Internac. <u>/3</u> (U.S.\$/ton.) (3)	(2) ÷ (3) %
1966	3.930	291.1	165.0	1.76
1967	3.960	368.3	207.0	1.30
1968	4.200	248.8	201.0	1.24
1969	4.010	224.6	185.0	1.21
1970	4.050	212.1	143.0	1.48
1971	4.550	228.2	130.0	1.75
1972	4.470	204.4	150.0	1.36
1973	5.810	245.8	314.0	0.78
1974	8.970	344.2	547.0	0.63
1975	9.060	292.9	364.0	0.80
1976	9.390	270.6	254.0	1.06
1977	14.770	419.6	272.1	1.54
1978	17.410	467.1	367.4	1.27

Fuente: Banco de la República y O.E.A. boletín de precios Internacionales de productos básicos, No. 60, agosto de 1979.

- Notas: 1/ Arroz blanco en el comercio al por mayor. Precios corrientes para arroz de primera calidad.  
2/ Equivalente = precio interno ÷ tasa de cambio  
3/ Precio FOB Tailandia.

estaban sometidas a un régimen de autorización previa sobre volúmenes considerados como excedentes respecto de las necesidades internas de consumo. De otra parte, la falta de experiencia como exportadores de arroz frustró finalmente las posibilidades cuando el gobierno autorizó la exportación no hubo acuerdos sobre quién debía hacer las exportaciones, sólo hasta cuando los precios ya habían descendido. Sin embargo, si esto pasó con las exportaciones legales no parece que lo mismo haya ocurrido con las ilegales, las cuales aparentemente gozaron de una mayor "agilidad".

En cuanto al destino de las exportaciones, Colombia ha vendido su arroz esencialmente en el área latinoamericana: Ecuador, Chile, Guadalupe y dependencias, Antillas Holandesas, entre los principales 1/. Esta orientación geopolítica de las exportaciones de arroz colombiano esta relacionada con la calidad del grano producido en el país.

En efecto, el comercio internacional de arroz básicamente se estructura en torno a dos mercados: el de las "variedades norteamericanas" de grano largo y delgado, que constituyen los arroces de primera calidad en el mercado internacional. El precio de este arroz se forma por cotizaciones en el golfo de México y la oferta norteamericana decide el comportamiento del precio. Las

1/ Véase: Ministerio de Agricultura. La Productividad Agraria en Colombia: Bases para la planeación y programación sectorial. Tomo segundo Pág.238 a 242.

mayor parte de la demanda para este mercado proviene de los países europeos. El otro mercado es el correspondiente a las "variedades asiáticas": Arroz de grano corto y medio. Su precio se fija por las cotizaciones de Tailandia (que junto con Estados Unidos y China, son los tres países mayores exportadores de arroz en el mundo: representan más del 65% del volumen total exportado). Su principal área de demanda está conformada por los países asiáticos, africanos y latinoamericanos.

Las variedades CICA's que son prácticamente las únicas que actualmente se están produciendo en Colombia, tienen características de grano que las inscriben en el área de comercio de las variedades asiáticas, cuyo precio regularmente es inferior al de las variedades norteamericanas.

En resumen, existen básicamente tres factores que limitan las posibilidades de entrada del arroz colombiano en el mercado internacional en forma estable y definida:

1. La amplia brecha entre precios internos y externos, lo que obligaría al diseño de una política de exportaciones fundamentada en un alto nivel de subsidio. Los altos precios internos son el reflejo de los altos costos de producción;

2. La falta de una adecuada infraestructura funcional a las necesidades del comercio exterior del grano, a lo cual se suma la inexistencia de una estructura institucional que provee recursos financieros capaces de sostener un negocio en el que se tiene que competir -además- con países que están dispuestos a realizar el grano mediante créditos a largo plazo, y

3. la competitividad de las variedades producidas en Colombia que, visto en el marco de los dos factores previamente mencionados, enfrenta el arroz colombiano al producido en países -asiáticos, principalmente- en los que los costos de producción son significativamente inferiores. En relación con esta limitante, algunos empresarios expresaron, en el Congreso Nacional de Arroceros realizado en 1979, la necesidad de disponer de variedades de alta calidad de grano que les presten mejores condiciones de entrada en el mercado internacional. En este sentido, algunos arroceros han tramitado licencias de importación de variedades "norteamericanas" las cuales por lo general han sido negadas por el Instituto Colombiano Agropecuario.

Además de los tres factores previamente mencionados, las condiciones de entrada al mercado internacional parecen estar fuertemente limitadas por la estructura cartelizada de dicho mercado. El control de las condiciones de entrada en el mercado internacional de arroz es ejercido por poderosos grupos económicos que disponen de los instrumentos de control de las operaciones de comercio y que por ende están de hecho capacitados para bloquear la entrada a dicho mercado a países productivos que, como Colombia, no permitan bajo ningún efecto ventajas comparativas excepcionales como para efectivamente romper los ajustes negativos de la cartelización.

## I. Condiciones Prevalcientes en los Mercados de Factores de la Producción

El estudio de las condiciones que caracterizan el mercado de factores de la producción para el sector arrocero es importante dada la estrecha vinculación que éstas tienen con la cuestión tecnológica.

En efecto, las condiciones de acceso que las características de estos mercados otorgan a cada uno de los tipos de empresa arrocera, determinan en gran parte las condiciones específicas de distribución de los excedentes económicos de la producción, tanto al interior del sector productor propiamente dicho, como entre los diferentes sectores que intervienen directa o indirectamente en la producción y circulación del producto estudiado. De otra parte, las formas de propiedad y control de los factores de la producción determinan, a su vez, el contexto económico en el cual se desenvuelve el proceso tecnológico. Más concretamente, el contexto económico que define la viabilidad o inviabilidad de la adopción de las innovaciones tecnológicas generadas por el sistema institucional o privado de investigación y transferencia de tecnología.

Desde otro punto de vista, la "abundancia" o "escasez" relativa de cada uno de los factores que condiciona las posibilidades de expansión de la industria, puede inducir un comportamiento tecnológico (dirección, contenido e intensidad de las demandas tecnológicas) del sector coherente con tal disponibilidad relativa de factores; comportamiento que puede o no ser "atendido" a través de la oferta de tecnología, dependiendo de la importancia relativa que cada uno de los grupos económicos y sociales que tienen intereses en el sector, ejercite en la definición de la orientación y contenido del proceso tecnológico. Es decir, dependiendo de la dirección en que se resuelva el conflicto de intereses, tanto intersectorial, como intrasectorial, <sup>1</sup> en relación con la definición de la política y el proceso tecnológico.

### 1. Condiciones del mercado de tierra

El hecho que el cultivo de arroz pueda llevarse a cabo en tierras no muy ricas desde el punto de vista de su fertilidad natural es uno de los factores que han permitido una permanente ampliación de su frontera agrícola (véase los cuadros II-17 y II-18 de la sección G de este capítulo). Sin embargo, a partir de 1968, cuando se introducen las nuevas variedades cuya potencialidad productiva está rígidamente condicionada al uso controlado del agua de riego, la expansión de la frontera agrícola para el cultivo de arroz sólo es posible en las zonas cuyas tierras están beneficiadas con irrigación natural o artificial. En efecto, las cifras de los cuadros citados muestran la expansión de la superficie para el sector de riego y la acelerada disminución de la superficie del sector de secano, a partir de 1968.

<sup>1</sup>/ Piñeiro, Martín y Trigo, Eduardo. Un marco general para el análisis del progreso Tecnológico Agropecuario: Las situaciones de Cambio Tecnológico. Documento PROTAAL No. 3 IICA. Oficina en Colombia. Publicación miscelánea No. 149. Bogotá, abril de 1977.

**PRODUCCION DE ARROZ PADDY EN LOS PRINCIPALES  
PAISES IMPORTADORES Y EXPORTADORES**

PAISES	1972 - 74 promedio	1975	1976	1977	1978 (provisional)
..... 1000 tons, paddy .....					
<b>P. EXPORTADORES</b>	185.603	202.168	201.633	203.087	208.488
Lejano Oriente	167.635	180.935	179.697	182.355	18.088
Burma	8.182	9.208	9.321	9.455	10.000
China (1)	120.800	123.800	129.100	130.400	132.000
Japón	15.732	17.101	15.292	17.006	16.349
Korea, D. P. R.	3.233	3.700	4.150	4.610	4.300
Nepal	2.293	2.805	2.386	2.282	2.400
Pakistán	3.549	3.926	4.106	4.423	4.759
Tailandia	13.566	15.300	15.068	13.910	17.000
Otros	280	295	275	275	280
<b>Otros EXPORTADORES</b>	17.968	21.223	21.936	20.732	21.400
Argentina	290	351	309	320	350
Australia	322	387	418	527	487
Brasil	6.895	7.782	9.580	8.941	7.300
Colombia	1.230	1.614	1.580	1.307	1.715
Egipto	2.341	2.423	2.300	2.270	2.350
Guyana	203	292	174	357	300
Italia	949	983	885	770	950
España	367	379	406	379	416
Estados Unidos	4.394	5.825	5.244	4.501	6.250
Uruguay	141	193	213	228	226
Otros	837	994	847	1.129	1.056
<b>P. IMPORTADORES</b>	138.250	158.060	147.383	167.989	167.875
Lejano Oriente	126.938	145.055	134.277	154.920	155.341
Bangladesh	16.642	19.143	17.630	19.640	18.591
India	61.532	73.352	63.052	79.083	79.100
Indonesia	21.265	22.334	23.300	23.374	25.900
Kampuchea Dem.	1.204	1.500	1.800	1.800	1.900
Korea, Rep.	5.844	6.485	7.200	8.342	8.051
Malasia	1.968	1.998	1.909	2.060	1.700
Filipinas	5.223	6.160	6.456	6.895	6.907
Sri Lanka	1.409	1.154	1.253	1.677	1.877
Vietnam	10.965	12.000	10.800	11.200	10.500
Otros	886	929	877	866	815
<b>Otros Importadores</b>	11.312	13.005	13.106	13.069	12.534
Cuba	368	447	451	459	460
Francia	53	42	32	24	23
Guinea	325	300	375	320	390
Irán	1.282	1.430	1.566	1.300	1.100
Irag	165	61	163	199	200
Costa de Marfil	354	461	425	400	430
Madagascar	1.754	1.972	2.043	2.154	1.981
Senegal	75	116	112	62	127
Sierra Leona	581	609	642	624	500
U.S.S.R.	1.775	2.009	2.001	2.200	2.100
Otros	4.590	5.558	5.296	5.327	5.223
<b>Total en el mundo</b>	<b>323.853</b>	<b>360.218</b>	<b>309.016</b>	<b>371.076</b>	<b>376.363</b>

\* No Oficial

(1) Incluye Provincia de Taiwan

Cuadro No. 22

## EXPORTADORES DE ARROZ POR REGION Y PRINCIPALES PAISES

PAISES Y AREAS	1972 - 74 promedio	1975	1976	1977	1978 (provisional)
..... miles de toneladas .....					
Lejano Oriente	5.071.0	4.225.9	5.194.6	6.111.1	5.208.6
Burma	290.4	286.0	628.0	659.2	600.0*
China (1) (2)	2.241.3*	1.974.7*	1.446.4*	1.150.0*	1.600.0*
India	24.7	19.3	37.9	18.8*	100.0*
Japón	333.8	11.1	0.2	16.0	74.0
Kampuchez Dem.	3.1	—	—*	—*	50.0*
Korea D. P. R. (1)	167.3*	340.0*	150.0*	280.0*	250.0*
Pakistán	597.9	498.5	860.7*	859.7	703.3
Filipinas	2.7	—	1.0	15.0	48.4
Tailandia	1.334.7	948.4	1.869.5	2.960.0	1.623.3
Otros	75.1	147.9	200.0	152.4	159.6*
Cercano Oriente - Asia	2.3	2.2	0.8	—	—
Africa	342.3	122.2	259.9	255.0	161.7
Egipto	296.8	104.3	211.0	223.0	150.0*
Kenya	1.9	0.1	0.1	—	—
Madagascar	12.9	4.5	4.0	—*	—
Otros	30.6	13.3	44.8	32.0	11.7*
Américas	2.076.6	2.459.5	2.555.7	3.284.3	2.905.2
Argentina	32.3	35.5	86.0	192.9	118.5
Brasil	30.6	2.6	76.3	409.1	50.0
Colombia	7.0	70.3	77.7	0.5	23.0
Guyana	56.8	83.2	71.5	66.9	100.0*
Surinam	39.9	49.1	56.8	56.3	59.5*
Estados Unidos	1.797.4	2.069.7	2.044.9	2.270.0	2.261.0
Uruguay	45.6	99.3	107.9	122.5	122.0*
Venezuela	24.4	32.6	0.7	77.0	50.0*
Otros	42.5	16.8	33.9	89.1	121.2*
Europa	338.4	352.1	247.4	306.1	232.2
EEC y 3eros países	177.1	284.0	214.8	183.8	157.0
España	46.9	43.1	8.6	75.6	56.9
U.S.S.R.	105.4	15.2	10.9	9.2	10.0*
Otros	8.9	9.8	13.1	37.5	8.3*
Oceanía	145.0	164.6	282.1	226.8	247.7
Australia	144.4	164.6	282.1	226.8	247.7
<b>Total Mundial (3)</b>	<b>7.975.7</b>	<b>7.326.6</b>	<b>8.540.5</b>	<b>10.183.3</b>	<b>8.755.4</b>

\* Estimado no Oficial.

(1) Basada en la información suministrada por países importadores.

(2) Incluye Provincia de Taiwan.

(3) Excluye el comercio intrazonal entre los países miembros de la EEC.



## IMPORTACIONES REALES DE ARROZ POR REGIONES Y PRINCIPALES PAISES

TABLA 3

PAISES Y AREAS	1972-74 promedio	1975	1976	1977	1978 (provisional)
.....miles de toneladas.....					
Lejano Oriente	4640.6	3886.1	4200.4	4352.9	3364.3
Bangladesh	309.7	439.7	280.1	362.6	17.4
Hongkong	347.3	339.4	347.7	322.8	334.7
India	43.7	179.4	240.5	34.5	—
Indonesia	1169.5	672.7	1293.1	1989.0	1837.4
Japón	36.6	35.1	18.0	39.0	58.0
Kapuchez Dem.	121.2	80.0	—	—	—
Korea, Rep.	409.0	481.0	113.1	65.0	—
Malasia	297.0	164.4	233.9	296.3	450.0*
Pakistán	18.2	4.4	—	—	—
Filipinas	320.0	152.0	56.4	30.9	—
Singapur	216.0	127.5	218.7	185.5	175.0*
Sri Lanka	303.6	457.6	426.1	542.5	168.8
Vietnam	890.0	608.0	650.0	300.0	150.0*
Otros	178.8	144.9	323.8	184.8	173.0
<b>Cercano Oriente-Asia</b>	<b>625.5</b>	<b>1134.0</b>	<b>1077.0</b>	<b>1406.4</b>	<b>1466.7</b>
Irán	108.8	400.0	200.0	600.0	400.0*
Irag	82.4	151.2	197.9	236.0	230.0*
Kuwait	35.0	73.1	57.6	60.0	50.0*
Arabia Saudita	123.7	220.0	254.4	121.4	283.0
Un. Arab. Emiratos	64.1	55.2	60.0	70.0	70.0*
Yemen P. D. R.	26.1	33.0	34.0	50.0	55.0
Otros	185.4	201.5	213.1	270.0	368.7
<b>Africa</b>	<b>1062.1</b>	<b>732.4</b>	<b>1026.1</b>	<b>1675.2</b>	<b>2037.6</b>
Cameroon	23.1	1.0	7.0	23.0	0.2*
Ghana	38.9	0.4	0.3	43.0	54.0
Guinea	29.0	36.2	13.0	36.0	27.1
Costa de Marfil	98.1	1.8	2.3	112.6	95.0
Liberia	40.8	30.6	36.0	56.3	47.9
Madagascar	72.2	57.3	99.8	100.0	200.0*
Mauritania	26.2	8.0	23.3	34.0	51.0
Mauritius	72.6	66.9	79.1	66.5	73.6
Nigeria	3.9	6.7	43.4	427.4	670.0
Senegal	189.7	102.1	236.0	218.0	183.7
Sierra Leona	31.8	—	3.9	16.5	18.2
Sud-Africa	84.8	87.6	88.8	110.5	80.0*
Otros	341.1	334.0	394.2	432.4	480.0
<b>Américas</b>	<b>679.6</b>	<b>648.8</b>	<b>631.3</b>	<b>714.3</b>	<b>598.4</b>
Canadá	66.1	63.8	66.9	77.4	70.0*
Chile	47.7	22.4	26.8	11.3	6.0*
Cuba	244.4	199.8	179.4	250.0	200.0*
Otros	221.3	362.8	367.2	375.6	322.4
<b>Europa</b>	<b>944.3</b>	<b>978.2</b>	<b>1334.0</b>	<b>1362.7</b>	<b>1331.8</b>
EEC de 3eros países	336.9	273.7	474.1	407.8	555.0
Otros Oeste de Europa	163.4	161.2	212.7	231.9	161.1*
Este de Europa	244.7	284.6	323.6	263.5	255.7*
USSR	209.2	278.8	323.6	459.5	360.0*
<b>Oceanía</b>	<b>99.2</b>	<b>105.5</b>	<b>118.7</b>	<b>129.4</b>	<b>128.4*</b>
<b>Total Mundial (1)</b>	<b>7941.3</b>	<b>7485.0</b>	<b>8387.6</b>	<b>9640.9</b>	<b>8927.2</b>

\* Estimado no Oficial

(1) Excluye el comercio intrazonal entre los países miembros de la EEC.

Con el uso de las nuevas variedades de altos rendimientos la demanda de tierras se orienta exclusivamente hacia las tierras con riego, las cuales se valorizan rápidamente merced a la alta renta diferencial que perciben gracias al espectacular aumento de su productividad inducida por el uso de la nueva tecnología. Por su parte, las tierras de secano son desplazadas del cultivo debido a la disminución relativa que experimenta el precio del arroz como consecuencia del acelerado aumento en la producción.

De otra parte, la alta "sensibilidad" de los rendimientos de la tierra a las condiciones de manejo y control del agua, cuando se usan las nuevas variedades, se manifestó sobre el mercado de tierra provocando una intensa presión de demanda principalmente orientada hacia las zonas favorecidas con infraestructura de riego (Distritos de riego del Tolima, Santander, etc.), en las cuales el precio del arrendamiento se multiplicó rápidamente, y aumentó la participación de este rubro de costo en el costo total de producción. Así, en el Tolima, por ejemplo, difícilmente se puede aumentar la superficie cultivada en arroz, a menos que se amplíe la capacidad de la infraestructura de riego. En consecuencia, en esta zona como en otras -Huila, por ejemplo-, dadas las actuales condiciones de conocimiento tecnológico para el aprovechamiento del agua, la frontera agrícola para el cultivo de arroz está prácticamente a otada. Esto coloca a los propietarios de la tierra con disponibilidad de agua en condiciones de oferta típicamente monopólicas frente a los agricultores arrendatarios. Tales condiciones monopolistas de negociación han prestado a los terratenientes una gran capacidad para apropiarse de los beneficios económicos derivados del uso de las VAR; beneficios que asumen la forma de renta diferencial.

Cuadro No. II-24

Tolima: Evolución del Precio del Arrendamiento de la Tierra en el Cultivo de Arroz. Varios Años.

Años	Renta/há. (\$ corrientes)	Renta/há. (\$ de 1970) <u>/1</u>	<u>Renta del Suelo</u> Costo de Produc. %
1962	466.0	1.185.7	7.1
1963	466.0	960.8	7.7
1966	850.0	1.200.6	13.9
1968	880.0	1.050.1	6.0
1973	1.848.0	1.209.4	16.9
1974	2.400.0	1.230.8	17.4
1975	5.000.0	2.122.2	28.9
1978	10.000.0	2.442.0	28.4
1979	12.000.0		24.0

Notas: 1/ Deflactado con el índice de precios implícitos en el PI del Banco de la República.

Es importante resaltar el fenómeno del relativo retroceso de las empresas arroceras que cultivan en tierras arrendadas frente a las que lo hacen en tierras propias, principalmente en las zonas arroceras del Tolima y Huila. Esta tendencia se explica principalmente por la dificultad que enfrentan estos agricultores para la realización de la ganancia capitalista y la renta por el uso del suelo que paga al terrateniente anticipadamente 1/.

## 2. Mercado de recursos financieros y medios de producción

En esta sección el análisis hace referencia a las condiciones que caracterizan el acceso de los diferentes tipos de productores, tanto a las fuentes de financiamiento de capital de trabajo como a los diferentes medios de producción empleados en la etapa agrícola.

Las principales fuentes de financiamiento para los empresarios arroceros de la etapa agrícola están representados por:

- a. Fuentes institucionales de crédito para el sector agropecuario, como son el FFAP (Fondo Financiero Agropecuario) o Ley 5a. y la Caja Agraria. Los recursos canalizados por Ley 5a. son administrados por el sector bancario oficial y privado; estos bancos asignan el crédito a los agricultores, el cual es redescontado en el Banco de la República de acuerdo a los "cupos" asignados por decisión de la Junta Monetaria a cada cultivo.

El crédito de Ley 5a.-que es supervisado- se otorga a tasas de interés substancialmente inferiores a las que operan en el mercado financiero regular. Por lo general, es una tasa subsidiada y negativa, en términos reales.

El crédito del FFAP constituye una de las principales fuentes de financiamiento del capital de trabajo e inversiones en equipo y adecuación de tierra para los agricultores arroceros.

1/ El desarrollo del cultivo de arroz en los Llanos Orientales y Costa Atlántica donde la renta del suelo para este cultivo es relativamente baja en relación con la del Tolima, ha provocado aumentos significativos y constantes en la producción, acelerando la caída en el precio relativo del grano, dada la incapacidad que tiene el sector para realizar excedentes de producción en el mercado internacional. Al estar aumentando el precio de los insumos y de la renta por pura acción especulativa y no como consecuencia de aumentos en la productividad, la ganancia capitalista en la producción tiende a envilecerse, afectando principalmente a los agricultores capitalistas arrendatarios; pues los propietarios realizan una renta territorial alta que compensa la baja ganancia capitalista.

En 1978, el 24.45% del crédito concedido al sector agropecuario a través del FFAP se orientó hacia la producción de arroz. El cuadro No. II-25 muestra la forma como se ha repartido este crédito según sistema de cultivo. Surge con claridad su orientación referente hacia el sector de riego, no sólo por la cantidad de recursos financieros asignados sino por el porcentaje de superficie beneficiada en cada uno de los sectores. En efecto, mientras en el sector de riego alrededor del 80% de la superficie está financiada con recursos de Ley 5a., los mismos sólo han atendido entre el 20 y el 35% de la superficie de secano, la cual se financia principalmente con recursos ordinarios de la Caja Agraria que se otorgan a través de intereses más elevadas que las del FFAP. De lo anterior se deduce un primer factor de diferenciación económica entre agricultores según el sistema de cultivo, basado en las diferenciadas condiciones de suministro y accesibilidad de las fuentes institucionales de financiación del capital de trabajo.

Cuadro No. II-25

Arroz: Porcentaje de la Superficie de Riego y Secano Financiada, según fuentes 1976 - 1978

Fuentes:	1976		1977		1978	
	Riego %	Secano %	Riego %	Secano %	Riego %	Secano %
FFAP	79.8	19.7	81.1	20.5	80.6	35.3
Caja Agraria	7.3	50.3	9.9	35.9	6.8	26.5
Total	87.1	70.0	91.0	56.4	87.4	61.8

Fuente: Elaborado a partir de cifras del Ministerio de Agricultura.

El cuadro No. II-26 ofrece cifras que permiten observar la evolución reciente de la estructura de financiación por fuentes. Interesa destacar en ellas lo relativo al monto financiado por hectárea 1.

Teniendo en cuenta los costos de producción por hectárea en las diferentes zonas arroceras del país, la capacidad de financiamiento del crédito institucional (FFAP) resulta considerablemente mayor en las zonas donde los costos/há. son inferiores. En efecto, mientras en el Tolima y Huila el crédito de Ley 5a. sólo alcanza a cubrir entre el 28 y el 30% de los costos, en los Llanos Orientales -por ejemplo- cubre entre el 40 y el 45% de los mismos.

1/ Se advierte que las cifras correspondientes al monto de crédito por hectárea corresponden al monto máximo financiable por sistema de cultivo.

Sin embargo, entre los productores de una misma zona (enfrentados a costos de producción por hectárea aproximadamente iguales) puede darse -como, en efecto, ocurre- que la capacidad financiera efectiva del crédito institucional se percibe en forma diferencial. Este fenómeno es resultado de la interacción de la reglamentación de los plazos del crédito y el número de ciclos de producción que la empresa realice durante el plazo del crédito. De esta forma, el sistema de producción continua opera como un multiplicador del crédito institucional, cuyo coeficiente es igual al número de campañas agrícolas que la empresa realiza en una unidad de superficie por semestre.

En efecto, el agricultor que opera en el sistema de producción continua cancela el crédito en la fecha de vencimiento, es decir, a los seis meses; mientras tanto, habrá tenido oportunidad de realizar un ciclo completo del cultivo y parte del siguiente, dependiendo de la duración del período vegetativo de la variedad que use.

Qué factores determinan en lo fundamental la posibilidad de realizar siembra continua? En primer lugar, la disponibilidad de agua. En esto se diferencian sustancialmente las empresas arroceras de la Meseta de Ibagué y algunas grandes empresas del sur del Tolima y del Huila de la mayor parte de agricultores de estas zonas, las cuales dependen para el suministro de agua de los calendarios de asignación determinados por la administración de los distritos de riego. Aquellas empresas, en cambio, por ser propietarias de la infraestructura de riego, por lo menos disponen de una asignación volumétrica permanente durante todo el año, la cual les permite rotando lotes, mantener permanentemente cierta superficie cultivada en arroz. Además, cuando son propietarios de la tierra -como generalmente ocurre- pueden construir reservorios de aguas lluvias que aumentan las disponibilidades de agua propia para la atención del cultivo.

La mayor parte de los agricultores del sur del Tolima y del Huila, por el contrario, dependen de los "turnos" en la asignación de agua fijados por el distrito de riego para cada lote. En el caso del Espinal, un mismo lote sólo recibe agua para una campaña de arroz por año; el distrito de Saldaña asigna agua a un mismo lote, máximo para tres campañas seguidas, pero generalmente sometidos los agricultores a cierto calendario de siembras. Esta reglamentación para la asignación del agua imposibilita la realización de la producción continua, pues al no disponer permanentemente de agua, las siembras tienen que acomodarse a la estacionalidad de su suministro.

También influye el sistema de tenencia de la tierra y/o la modalidad de contrato de arrendamiento. Generalmente la implantación en una finca del sistema de producción continua en arroz requiere la realización de obras de infraestructura de adecuación y riego que

Cuadro No. II-26

Arroz: Crédito y Superficie Financiada según Fuentes 1976, 1977 y 1978

S E C T O R	1976		1977		1978	
	Riego	Secano	Riego	Secano	Riego	Secano
<u>Superficie Financiada</u> (.000 há.s.)	<u>227.1</u>	<u>66.5</u>	<u>209.5</u>	<u>53.6</u>	<u>284.8</u>	<u>54.7</u>
• FFAP	208.0	18.7	186.7	19.5	262.7	33.5
• Caja Agraria	19.1	47.8	22.8	34.1	22.1	25.2
<u>Crédito Total</u> (\$ millones)	<u>1.595.9</u>	<u>161.8</u>	<u>1.796.1</u>	<u>169.4</u>	<u>2.963.5</u>	<u>278.9</u>
• FFAP (\$ millones)	1.455.9	61.7	1.603.0	72.4	2.749.2	185.9
• Caja Agraria (\$millones)	140.0	100.1	193.1	97.0	214.3	93.0
<u>Crédito por hectárea</u> (\$)	<u>7.027.3</u>	<u>2.433.1</u>	<u>8.573.0</u>	<u>3.160.4</u>	<u>10.405.5</u>	<u>4.751.3</u>
• FFAP (\$)	7.000.0	3.300.0	8.586.0	3.714.4	10.465.3	5.541.7
• Caja Agraria (\$)	7.330.0	2.094.0	8.470.0	2.842.4	9.700.0	3.690.0

Fuente: Elaborado con base en datos del Ministerio de Agricultura.

sólo se pueden amortizar a plazos relativamente largos. En consecuencia, un arrendatario, a menos que disponga de la garantía de un contrato de arrendamiento a largo plazo -caso no usual en las zonas arroceras del Tolima y Huila-, no dispone de condiciones propicias para la implantación del sistema de producción continua.

Como se percibe de las apreciaciones anteriores, en el sector arrocero existen varios factores que determinan que los diferentes tipos de empresas enfrenten en forma diferenciada sus posibilidades de acceso al crédito institucional, lo que, a su vez, repercute directamente en las respectivas condiciones de apropiación de los excedentes económicos generados en el proceso productivo.

- b. Crédito ordinario de la banca privada. Las condiciones de acceso a esta fuente de financiación están estrechamente determinadas por las características de los productores en relación con la propiedad de la tierra y nivel de acumulación de capital. En esta clase de fuentes tienen importancia significativa las cartas de crédito bancarias.
- c. Crédito directo de los proveedores de insumos y servicios. Por lo general, los insecticidas, fungicidas y algunos herbicidas son adquiridos por los agricultores mediante crédito de los almacenes distribuidores de insumos. Este crédito normalmente tiene tasas de interés que oscilan entre el 2.5 y 3.0% mensual, y plazos que van desde los 60 hasta los 120 días. Este crédito usualmente se respalda con cheques postfechados.
- d. Recursos financieros propios. En el caso de los agricultores que tienen en propiedad tierra y maquinaria y que, además gozan de buenas condiciones de crédito tanto comercial como bancario, los recursos financieros propios que requieren para atender los costos del cultivo son relativamente reducidos. Las estimaciones hechas para el presente estudio, indican que en estos casos los requerimientos de recursos financieros propios (capital circulante o corriente) no superan los \$6.000 por hectárea en la actualidad, pues el costo de los rubros para los que no existe ningún tipo de crédito (semilla, salarios, entre los principales) -excluyendo arrendamiento y costo de preparación- actualmente no es superior a los \$20.000 por hectárea, de los cuales el FFAP provee \$14.000.

En consecuencia, a medida que los agricultores controlan bajo propiedad menos factores, las necesidades de capital de trabajo por unidad de superficie se acrecientan considerablemente, y por lo mismo, su dependencia de las diversas fuentes de financiación es cada vez mayor.

## J. Grado de Concentración de la producción de Arroz

Desafortunadamente no hay en Colombia estadísticas disponibles que permitan hacer un análisis confiable de la estructura de la producción de arroz por tamaño de explotación arrocera, y que sea representativo de todo el sector, y sobre todo, que permitan detectar el sentido de su evolución reciente.

Teniendo en cuenta la anterior advertencia, se ha optado por utilizar las mejores estadísticas disponibles sobre esa temática, las cuales fueron usadas en el trabajo realizado por Scobie y Posada /1 en 1974. En embargo, puesto que tal información cubre sólo hasta 1970, se han levantado estadísticas relativas a tres zonas arroceras en las cuales se hizo trabajo de campo, a saber: Meta, Huila y Tolima, con base en los registros del ICA sobre área cultivada con financiación por el FFAP, en los semestres A y B de 1979.

El análisis de los cuadros II-27 y II-28 permite detectar la ocurrencia de un proceso de concentración de la superficie cultivada en arroz en las fincas o explotaciones de más de 100 hás. entre 1959 y 1970.

En ambos sistemas de cultivo, riego y seco, se registra una disminución del número de fincas en el que el arroz es el cultivo principal. Sin embargo es en el sector de seco en el que la disminución es más dramática. En efecto, entre 1959 y 1970 hubo una reducción de más de 25 mil fincas en las que el cultivo principal es el arroz, lo que representa una reducción en un 56% del número de unidades productivas. Es de destacar el hecho de que la disminución se presenta en todos los tamaños de finca en más o menos la misma proporción: las fincas menores de 5 hás. se reducen en un 55%, en tanto que las mayores de 50 hás. disminuyen en número en un 52%.

Teniendo en cuenta, de una parte, que entre 1970 y 1974 continuó reduciéndose el área de seco y, de otra, que hasta 1967 la superficie plantada en seco se mantuvo creciente, se puede extraer la conclusión de que la reducción del número de fincas en el sector de seco debió verificarse principalmente entre 1967 y 1974, desde cuando, a parentemente debió estabilizarse.

En cuanto a la estructura de la producción por tamaño de finca en el sector de seco, entre 1959 y 1970 se mantuvo, en términos generales, el mismo grado de concentración. En efecto, en 1970, el 32.0% de las fincas (las menores de 5 hás.) disponían del 8.8% de la superficie cultivada en seco, en tanto que el 27.2%, que eran las mayores de 50 hás. disponían del 56.9% de la superficie. No hay información que permita detectar la tendencia reciente de la concentración de la producción en el sector de seco, pero el desarrollo relativamente rápido que ha experimentado durante la década del setenta el subsector de seco mecanizado, sustentado principalmente en fincas o explotaciones medianas y grandes, permiten suponer que recientemente ha debido ocurrir una tendencia hacia la mayor concentración de la producción en el sector /2.

1/ Scobie y Posada. The Impact of High Yielding Varieties in Latin American With Special Emphasis on Colombia. CIAT, 1976.

2/ Téngase en cuenta que entre 1974 y 1978 no aumentó la superficie cultivada en seco.



En lo que al sector de riego se refiere, se destaca un aumento en el grado de concentración de la superficie cultivada, entre 1959 y 1970. Este fenómeno es explicado por la disminución del número de fincas menores de 50 hás. en los que el cultivo principal es el arroz, al tiempo que se registra un aumento en las mayores de 50 hás. En efecto, en 1959, en el sector de riego el 19.2% de las fincas (las menores de 5 hás.) cultivaban el 1.6% de la superficie arroceras del sector; en 1970, las fincas menores de 5 hás. representaban el 12.9% del número total y disponían de sólo el 0.6% de la superficie. Entre tanto, las fincas mayores de 100 hás. en las que el cultivo principal es el arroz, en 1959 eran el 21.6% del número y controlaban el 72.3% de la superficie; en 1970 eran el 34.3% y concentraban el 83.6% de la superficie arroceras.

El cuadro II-29 registra la distribución de la superficie cultivada en arroz de riego por tamaño de cultivos, de cuatro zonas arroceras del país: Huila, Espinal, Ibagué y Meta. Se destaca en el cuadro la existencia de un relativamente alto grado de concentración de la superficie en las explotaciones arroceras de más de 50 hás. En efecto, las unidades menores de 20 hás., que representan el 44.11% del número de explotaciones, sólo cultivan el 11.0% de la superficie de riego en las cuatro zonas. En el otro extremo, las explotaciones mayores de 100 hás. en arroz, representan el 7.79% del número de unidades productivas y cultivan el 35.7% de la superficie.

En términos de distribución de la producción, la concentración parece ser más alta, teniendo en cuenta que generalmente 1 las explotaciones de mayor tamaño obtienen mayores rendimientos por há. que las pequeñas. Esto en razón de la alta sensibilidad de la potencialidad productiva que presentan las nuevas variedades a la forma como se realicen las prácticas agrícolas y al uso del paquete tecnológico complementario: fertilizantes, herbicidas, fungicidas, riego, etc. En este sentido cabe decir que claramente los agricultores de menor escala de producción tienen menores posibilidades de acceso a los elementos tecnológicos señalados, con la oportunidad y en la forma adecuada que demanda el cultivo. En esto vale la pena señalar factores como: disponibilidad y forma de tenencia de la maquinaria, capacidad financiera, disponibilidad de crédito comercial y/o bancario, etc., los cuales introducen elementos de diferenciación entre agricultores.

---

1/ Se pudo comprobar en el trabajo de campo.

Cuadro No. II-27

Colombia: Cambios estimados en la Distribución de la Superficie Arroquera por tamaño de Finca, por sistema de cultivo: 1959 - 1970 (Porcentajes)

Tamaño (hás.)	Sistema Secano		Superficie Arroz.		Sistema		Riego	
	Número		Superficie Arroz.		Número		Superficie Arroz	
	1959	1970	1959	1970	1959	1970	1959	1970
Menores de 5	31.0	32.0	10.5	8.8	19.2	12.9	1.6	0.6
Entre 5 y 50	36.9	40.8	33.5	33.5	42.9	36.7	14.2	8.4
Entre 50 y 100	11.5	13.1	15.3	16.3	16.1	16.1	11.1	7.4
Mayores de 100	13.4	14.1	40.6	40.6	21.6	34.3	72.3	83.6
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Fuente: Elaborados a partir de los cuadros 26 y 27 del estudio de Scobie y Posada.

Cuadro No. II-28

Colombia: Cambios en el número de fincas entre 1959 y 1970 en las que el arroz es el cultivo principal: por tres categorías de tamaño, por sistema.

Grupo de tamaño (hás.)	Sistema Secano		Sistema Riego		Porcentaje del Total de fincas, bajo el sis- tema de riego. 1959 1970
	Número	%	Número	%	
Pequeña (0-5)	-7.738	-55	-609	-40	4 12
Mediana (5-50)	-11.885	-59	-795	-23	5 24
Grande (50 +)	- 5.876	-52	+561	+19	6 40
<b>Total</b>	<b>-25.499</b>	<b>-56</b>	<b>-843</b>	<b>-11</b>	<b>15 76</b>

Fuente: Scobie y Posada. Op. Cit. Pág. 36.

## Cuadro No. II-29

Colombia: 1 Distribución de la Superficie Cultivada en Arroz de Riego por Tamaño de Explotación.

Un Semestre de 1979

Tamaño de Explotaciones (hás.)	Número de Explotaciones	%	Superficie de Arroz	%
Menos de 5	67	4.62	265.5	0.41
de 5.1 a 10	332	22.92	2.862.7	4.44
de 10.1 a 20	240	16.57	3.961.5	6.15
de 20.1 a 50	443	30.59	15.956.5	24.77
de 50.1 a 100	253	17.47	18.324.0	28.45
de 100.1 a 200	80	5.52	11.120.0	17.26
Mayores de 200.1	33	2.27	11.908.0	18.49
<b>Total</b>	<b>1.448</b>	<b>100.00</b>	<b>64.398.2</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Registros de Asistencia Técnica del ICA.

Notas: 1/ Sólo incluye las zonas arroceras de Huila, Ibagué, Espinal y Meta.

## K. Grado de Integración Vertical

Se entiende por integración vertical al proceso mediante el cual una unidad de producción (empresa) ejerce control sobre dos o más etapas económicas dentro del proceso productivo de un bien o servicio. Las etapas económicas en la producción de un bien o servicio final se entienden como el proceso productivo independiente mediante el cual se produce, o se transforma, un bien que puede ser objeto de intercambio. Así, de cada etapa económica surge un bien más o menos elaborado, pero que para la misma constituye su bien final, aunque éste tenga carácter de materia prima objeto de transformación en otra etapa económica subsiguiente. Para el caso de la producción de arroz, se divide el proceso de producción en tres etapas económicas independientes, a saber: producción de arroz paddy o etapa agrícola propiamente dicha; secamiento y trilla del arroz, o etapa industrial o de molinería, cuyo producto es el arroz en su forma apta para el consumo directo humano o industrial; y finalmente, la distribución, ya sea al mercado interno o al externo.

Una empresa puede integrarse verticalmente mediante dos procedimientos cualitativamente diferentes: mediante la propiedad y control efectivos de los recursos productivos empleados en dos o más etapas independientes o, mediante la contratación con otras empresas de los servicios correspondientes. El primer procedimiento de integración vertical puede ser considerado como integración vertical estable o directa y, el segundo, como integración vertical circunstancial o indirecta.

Cada una de estas formas de integración vertical representan niveles diferenciados en la capacidad de control del proceso productivo integrado y, por ende, diferenciada capacidad de apropiación de los excedentes económicos generados en la producción. En consecuencia, tendrán implicaciones diferenciadas en el ámbito del proceso de innovación tecnológica.

En el caso de la producción de arroz en Colombia, el proceso de integración vertical es de singular importancia por sus efectos sobre la capacidad de negociación y de captación de excedentes económicos que las unidades productivas pueden realizar, merced a que, de una parte, reduce su grado de dependencia de los demás componentes del sector, ejerciendo así un mayor control sobre las condiciones de producción y circulación del producto y, de otra, aumentando la eficiencia en la administración y uso de los recursos disponibles o, en otros términos, permitiendo mejorar la planificación y coordinación de las actividades de producción y realización.

El proceso de integración vertical en la producción de arroz en Colombia ha partido esencialmente de las etapas agrícolas e industrial, la primera, en sentido ascendente y, la segunda, tanto en sentido ascendente como descendente. De otra parte, este proceso se ha desarrollado en forma bastante desigual entre las diferentes zonas arroceras del país, siendo las zonas del Tolima -especialmente la Meseta de Ibagué-, Huila y Valle del Cauca, las que han experimentado mayor grado de desarrollo hacia la integración vertical en la producción de arroz.

Pese a que desafortunadamente no fue posible disponer de información cuantitativa que hiciera posible la estimación de índices de integración vertical para el sector estudiado, la realización de entrevistas con agricultores, molineros, comerciantes mayoristas, asistentes técnicos y funcionarios del ICA y FEDEARROZ, en las diferentes zonas arroceras, permite obtener algunas conclusiones al respecto.

Hasta mediados de la década del sesenta, salvo en la zona arrocerá de Ibagué, el proceso de integración vertical entre las etapas agrícolas e industrial se había mantenido a niveles insignificantes. El mayor grado de integración se daba entre las etapas industrial y de distribución, aunque tampoco a niveles que se pudieran considerar altos.

En cuanto a la zona de Ibagué, aquí el proceso de integración vertical conoció su desarrollo desde épocas aún tempranas de expansión del cultivo. Los agricultores de esta zona se diferencian claramente de los del resto de las zonas arroceras del país por su mayor nivel de acumulación de capital y de inversión en el cultivo de arroz. Esto, sumado al hecho de que el arroz producido allí, por su calidad, goza de condiciones preferenciales en el mercado (mejores precios y mayor agilidad de circulación), indujo una rápida y temprana tendencia hacia la integración vertical directa y/o indirecta de las etapas económicas del proceso de producción y circulación de arroz. En efecto, en la actualidad (según estimaciones de varios funcionarios y arroceros) más del 60% de la producción de arroz de la zona se encuentra integrada verticalmente en forma directa o estable: las fincas arroceras disponen de sus propias instalaciones de secamiento y molinería, quedándoles por integrar solamente la etapa de circulación del producto entre el nivel de mayorista y expendios a consumidores. Aunque, recientemente, algunas grandes empresas arroceras han comenzado ya a incorporar esta etapa, distribuyendo el arroz directamente a los grandes supermercados, generalmente en paquetes de 1 a 5 kilogramos. El 40% restante de la producción corresponde a agricultores que son socios de molinos en los que realizan el proceso de trilla (integración vertical directa en menor grado) y, una minoría que, mediante diferentes tipos de contrato con los molinos, realizan la trilla del arroz para venderlo en blanco a mayoristas (integración vertical indirecta.)

En consecuencia, por lo que a la zona de Ibagué corresponde se puede afirmar sin lugar a dudas que no existen empresas arroceras que no estén integradas verticalmente, al menos en forma indirecta o circunstancial.

En la zona arrocerá del sur del Tolima (Espinal, Guamo, Saldafia, Purificación y Natagaima) en donde predominan las empresas de tamaño mediano y mediano-grande /1/, las cuales presentan un grado relativamente bajo de control

1/ Aproximadamente el 50% de la producción corresponde a explotaciones menores de 50 há. entre las cuales hay una alta incidencia de la tenencia de la tierra en arrendamiento (más del 60% de la superficie arrocerá de estas empresas) y alquilan parte de la maquinaria -especialmente las combinadas-.

efectivo (propiedad) de los recursos productivos que emplean en la producción el proceso de integración vertical ascendente -es decir, proceso de integración originado en la etapa agrícola- es casi inexistente. Sin embargo, algunas pocas empresas de tamaño grande (de más de 100 hás.) recientemente han desarrollado este tipo de integración vertical, en forma directa, bien adquiriendo plantas propias de secamiento y trilla, o bien entrando como socios de molinos ya establecidos. De otra parte, el proceso de integración indirecta o circunstancial también es relativamente poco significativo en la zona. Esto se refleja en el hecho de que en esta zona prácticamente los molinos no prestan el servicio de secamiento y trilla a los agricultores, sino que les compran el grano en paddy.

Sin embargo, lo que sí se está desarrollando con cierta celeridad especialmente de unos 4 ó 5 años para acá, es el proceso de integración vertical descendente en forma tanto directa como indirecta. Es decir, la industria molinera ha integrado a ella la etapa agrícola mediante la inversión directa en cultivos bajo control de los mismos núcleos de decisión, o mediante la financiación a agricultores previo compromiso -formal o informal- de entrega del arroz al respectivo molino. Esto ha conducido a que una parte importante de la capacidad instalada de secamiento, trilla y almacenamiento de los molinos de la zona sea ocupada por el arroz producido dentro de las diferentes modalidades de integración vertical. Una consecuencia obvia de este fenómeno es la pérdida progresiva de poder de negociación de los agricultores independientes en el proceso de realización de su producción. Aparentemente esta actitud de los molineros hacia la integración vertical se ha visto estimulada por expectativas que se han creado en relación con la constitución de un Fondo de Mercadeo y Fondo para Arroz /1, que sería administrado por FEDEARROZ, y entre cuyos objetivos centrales figura la regulación del mercadeo del grano.

En la zona arrocera del Departamento del Huila, donde el 56% del área arrocera corresponde a explotaciones con menos de 50hás., el proceso de integración vertical se había desarrollado principalmente en forma descendente, a partir de los molinos. Durante los años de la década del setenta se ha venido desarrollando la integración en sentido ascendente, a partir de empresas arroceras de gran tamaño (mayores de 200 hás.).

En efecto, en esta zona por lo general los molineros son a la vez cultivadores de arroz en gran escala. Este proceso integracionista partió principalmente de los molinos hacia la etapa agrícola, bien con base en inversión directa en el cultivo, o bien a partir de la financiación concedida a los agricultores que por cualquier razón no tienen acceso a crédito institucional, o éste no les cubre sus requerimientos de capital de trabajo.

/1 Actualmente cursa en la cámaras legislativas el Proyecto de Ley para la constitución de dichos fondos.

Una segunda fase y dirección de la integración vertical que se ha venido consolidando a partir de los titulares de la molinería en el Huila, se refiere a las funciones de comercio al por mayor y distribución de arroz blanco. Tradicionalmente entre el molino, el distribuidor detallista y el consumidor existían los niveles de comercio al por mayor y comercio distribuidor como dos niveles perfectamente diferenciados en los titulares de la actividad respectiva. Actualmente algunos de los molinos han incorporado el proceso de "empaqueta" del arroz en volúmenes apropiados para la distribución directa al consumidor (paquetes con marcas que van desde 1 a 5 kilogramos), asumiendo la función del comerciante mayorista y, frecuentemente organizan sus propios canales de distribución a los almacenes y supermercados a partir de "agencias" en diferentes ciudades. Con esto queda prácticamente todo el proceso de producción-circulación perfectamente integrado en un mismo núcleo de propiedad y decisión.

Es importante advertir que esta integración (cuando parte de los molinos a las demás etapas) normalmente no es completa o total, pues usualmente estos molinos también compran y procesan arroces producidos "por fuera" de la unidad integrada; también, ocurre que eventualmente algunos agricultores mandan a trillar el arroz y comercializan en blanco por su cuenta y riesgo, por lo cual no todo el arroz procesado en el molino es comercializado por éste.

En cuanto al proceso de integración ascendente (partiendo de la etapa agrícola, y manteniendo ésta como actividad principal), éste sólo se ha desarrollado en un reducido grupo de empresas arroceras de gran escala, siendo el principal mecanismo el de la participación en calidad de accionistas en molinos ya establecidos, en menor medida, a partir de la adquisición de plantas e instalaciones de secamiento y trilla en la misma finca. Tampoco se ha desarrollado considerablemente la integración indirecta, pues sólo un reducido grupo de molinos prestan servicio de secamiento y trilla a agricultores independientes, pues la mayoría prefieren comprar el arroz en paddy.

En la zona del Meta, aparentemente ha avanzado menos el proceso de integración vertical tanto en sentido ascendente como en sentido descendente, con relación a la zona del Huila. Sin embargo, existen algunas industrias molineras que han integrado la etapa agrícola y, se da el caso de una inmensa empresa (SOCEAGRO-SOCECOLTE) que tiene totalmente integradas las etapas económicas del proceso de producción y circulación de arroz. Esta empresa cultiva anualmente más de 3.000 hás. cuyo producto es procesado en sus propias plantas de trilla y precosido, y distribuido por sus propios canales de distribución. Además integra la producción de agricultores "independientes" mediante el financiamiento de sus operaciones de cultivo, previo compromiso de entrega del arroz paddy, bien sea en la planta o en el campo.

En otras zonas arroceras importantes, como Cesar, por ejemplo, que pese a que aporta más del 17% de la producción nacional de arroz, no dispone de industria molinera, es de esperar que el proceso de integración vertical no tenga importancia significativa. Pues estos arroces se procesan en su mayor parte en Bucaramanga que, por el contrario, presenta una enorme capacidad instalada de molinería sin tener importancia como zona arroceras: Santander sólo aportó en 1978 el 2.87% de la producción nacional de arroz.



## L. Identificación de Actores Sociales en la Producción de Arroz

Esta sección tiene como objetivo la identificación de los agentes de las diferentes fuerzas sociales, cuya expresión de intereses convergen de una u otra manera hacia la producción de arroz. La importancia de hacer esta identificación tiene que ver con los planteamientos teóricos y las hipótesis de PROTAAL en relación con el reconocimiento explícito de la existencia de una relación dialéctica entre las relaciones sociales de producción que caracterizan un determinado sector y el proceso de cambio técnico por el que transita la producción en dicho sector. En otras palabras, desde la perspectiva de análisis de PROTAAL.

"..., el estudio de un aspecto particular del desarrollo como es la cuestión tecnológica, debe ser enmarcado en el contexto de los intereses económicos generales y de las relaciones entre los distintos grupos sociales. Dentro de este marco general será posible identificar el rol de la tecnología y los conflictos particulares vinculados más directamente al proceso tecnológico." /1.

Se trata pues de caracterizar las bases materiales que definen los intereses de cada uno de los grupos sociales identificados respecto de la producción estudiada, en términos de la dirección e intensidad del proceso tecnológico. Esto en razón de que en el marco teórico de PROTAAL se plantea que el proceso de cambio tecnológico afecta en forma diferenciada la capacidad de apropiación de excedentes económicos por parte de cada uno de los grupos o actores sociales vinculados directa o indirectamente al sector estudiado.

### 1. Importancia del arroz para la reproducción capitalista en Colombia

La importancia que tiene el cultivo de arroz en Colombia para el proceso de acumulación de capital a nivel general de la economía, se debe analizar tanto desde el punto de vista de su inserción como bien-salario, como desde su carácter de sector demandante de medios de producción (maquinaria, insumos, etc.).

La caracterización del arroz como típico bien-salario obedece al hecho que este cereal constituye el principal medio de subsistencia de la clase trabajadora y por ende de reproducción de la fuerza trabajo en Colombia, ya que aproximadamente el 8% del ingreso familiar obrero corresponde al gasto que una familia obrera realiza en consumo de arroz, el cual constituye una de

1/ Pinairo, Martín E. y otros. El Proceso de Generación, Difusión y Adopción de Tecnología en la Producción Azucarera de Colombia. Documento PROTAAL No.37. IICA-CIGTAT, San José, Costa Rica, Noviembre de 1979. página 1.10.

las principales fuentes de proteína y calorías a que tiene acceso la clase obrera en Colombia. De aquí la importancia del precio del cereal en la determinación del costo de reproducción de la fuerza de trabajo (salario).

Ahora bien, la importancia relativa del precio del arroz en la determinación del salario presta condiciones para la concurrencia de intereses de los diferentes sectores sociales y económicos en torno a los factores determinantes del precio del cereal, pues, la dirección en que se mueve su precio repercute inmediatamente sobre la tasa de ganancia y/o las condiciones de realización de los demás sectores y ramas de la economía, vía salario real.

Así, por ejemplo, un aumento significativo en el precio del arroz (dada la relativa inelasticidad de la demanda a las variaciones de su precio<sup>1</sup>) podría traducirse en a) disminución de la tasa de ganancia en los demás sectores de la economía, si los obreros consiguen hacer que aumente el salario en la proporción que hubiera aumentado el costo de subsistencia, o b) disminución en la demanda de otros bienes de consumo, en caso de mantenerse el salario nominal, o no aumentar lo suficiente como para recuperar el nivel anterior de salario real. Además, al margen de los efectos estrictamente económicos, podrían tenerse en cuenta sus implicaciones en el terreno de la estabilidad política de la sociedad.

Por el contrario, una disminución del precio del arroz tendría efectos opuestos a los anteriormente señalados, lo que repercutiría en una aceleración del proceso de acumulación en los otros sectores y ramas de la economía.

Esta "crucialidad" del producto estudiado con relación a los intereses económicos de las diferentes clases o fracciones de clase se resuelve en manifestaciones de clase expresadas a través del aparato estatal, manifestaciones que en el plano de la política económica y científico-tecnológica relativa al sector arrocero expresan el interés de promover un acelerado aumento de su producción y productividad, como estrategia que permita una reducción permanente del precio relativo del producto en cuestión.

El análisis de la importancia del cultivo de arroz desde el punto de vista de su articulación a otros centros de acumulación de capital (nacionales y/o externos), en cuanto sector que demanda de otros determinados bienes de producción (maquinaria e implementos agrícolas, fertilizantes, plaguicidas etc.) y recursos financieros, contribuye a la identificación y caracterización de la base económica de los conflictos de interés que se materializan en el proceso de producción y, en particular, en el proceso tecnológico.

<sup>1/</sup> Per Pinstруп-Andersen y otros, estimaron la elasticidad-precio de la demanda de arroz en la ciudad de Cali y obtuvieron un coeficiente de -0,3536. "The Impact of Increasing Food Supply on Human Nutrition: Implications for Commodity Priorities in Agricultural Research and Policy" CIAT, Mayo 1976.

En este sentido, el cultivo de arroz en Colombia representa uno de los más importantes desde el punto de vista de su participación en el mercado tanto de maquinaria como de elementos tecnológicos de naturaleza química. De acuerdo con cifras oficiales del Ministerio de Agricultura, la superficie cosechada en arroz en 1979 representó el 22.8% de la superficie cosechada en los trece (13) cultivos comerciales, excluyendo café.

Los cuadros II-30 y II-31 registran la evolución del volumen y participación del consumo de plaguicidas en el cultivo de arroz con relación al consumo nacional. Se revela en tales cifras la importancia que tiene el cultivo de arroz en la dimensión del mercado para las ramas industriales y comerciales que producen y/o comercializan estos elementos tecnológicos. En efecto, en 1975 el cultivo de arroz consumió el 45% de los herbicidas utilizados en el país, es decir, 1.280.3 toneladas de ingrediente activo, con lo cual se colocó como el principal cultivo desde el punto de vista del mercado para herbicidas en el país. Además, en el mismo año, participó en el 17.8 y 10.2% del consumo nacional de fungicidas e insecticidas, respectivamente.

Desafortunadamente no hay cifras disponibles que ilustren la importancia relativa del cultivo de arroz en el mercado de tractores e implementos agrícolas en el país. Sin embargo, por ser el cultivo con mayor superficie efectivamente mecanizada (aproximadamente 350.000 hás. están mecanizadas) es de esperar que, también para las ramas industriales vinculadas a la producción y comercialización de la maquinaria agrícola, el cultivo de arroz represente su más importante mercado 1.

También para las industrias asociadas a la producción de semilla mejorada y certificada, el cultivo de arroz constituye una de las principales bases de sustento de dichas actividades. Los cuadros II-33 y II-34 ofrecen cifras de las ventas de semilla certificada de arroz, y de la superficie del cultivo que constituye área de mercado para estas actividades. En 1979 las ventas de semilla certificada de arroz alcanzaron la cifra de las 40.000 toneladas, lo que representa un valor superior a los \$700'000.000.

Desde el punto de vista de la articulación del cultivo al sector financiero de la economía, el cuadro II-32 muestra como este sector orienta hacia el cultivo de arroz el 14.4% del crédito destinado al sector agropecuario, que en 1978 representó una suma superior a los \$3.200'000.000. Por su parte, el Fondo Financiero Agropecuario destinó al cultivo de arroz el 24.45% de sus recursos de crédito, recursos que fueron canalizados principalmente a través del sector privado de la banca.

1/ Esta apreciación fue corroborada por varios agentes distribuidores de maquinaria agrícola.

Cuadro No. II-30

Colombia: Consumo de Plaguicidas en el Cultivo de Arroz

(miles de kilos de ingrediente activo)

	1967		1968		1969		1970		1971		1974		1975	
	Total	kg/há	Total	kg/há	Total	kg/há	Total	kg/há	Total	kg/há	Total	kg/há	Total	kg/há
Insecticidas	962.1	3.31	1.343.5	4.85	1.429.0	5.70	1.549.5	6.64	1.772.6	7.0	965.0	2.62	995.0	2.70
Fungicidas	25.0	0.08	103.0	0.37	119.5	0.48	129.1	0.55	143.7	0.57	560.2	1.52	582.6	1.58
Herbicidas	680.0	2.34	457.0	1.65	374.0	1.49	394.0	1.70	400.0	1.56	1.239.6	3.36	1.280.3	3.47

Fuente: Columna Total: La industria de Agroquímicos en Colombia. Revista Temas de Orientación Agropecuaria, Bogotá No. 135, septiembre - octubre, 1978 pág. 5-7

Columna Kg/há. Estimación con base en datos de área total cultivada de Fedearroz.

Cuadro No. II-31

Colombia: Participación del Cultivo de Arroz en el Consumo Nacional de Plaguicidas

(en % del Total)

	1967	1968	1969	1970	1971	1974	1975
%	24.1	24.1	21.8	22.5	24.1	10.4	10.2
Insecticidas	1.7	6.2	6.8	5.6	5.9	17.8	17.8
Fungicidas	58.8	39.0	29.8	26.2	22.1	54.7	45.0
Herbicidas							

Fuente: IDEM.

Ahora bien, la dinámica de la demanda que ejercita el sector arrocero, tanto por cada uno de los elementos tecnológicos que intervienen directamente en el proceso productivo, como por el monto de recursos financieros, está estrechamente asociada al contenido y la dirección (o "sesgos" de factores) del proceso de cambio tecnológico. En este sentido, cada uno de los grupos económicos vinculados a cada elemento tecnológico expresa su interés por orientar el cambio tecnológico en un sentido favorable a la expansión de sus propias condiciones de mercado. Un claro ejemplo de esta actitud respecto del proceso tecnológico son las manifestaciones de los empresarios del sector de fertilizantes:

"... es verdaderamente desconcertante la forma como ha evolucionado el sector agropecuario en los últimos años, de lo cual es índice, por ejemplo, el consumo de fertilizantes que no crece a una rata dinámica, vigorosa, como debiera serlo en un país como el nuestro. Si nos comparamos con países similares en muchos aspectos, como el Brasil, este país sostenidamente por más de una década ha tenido un crecimiento en la demanda de fertilizantes superior a un 10% anual, cuando nosotros escasamente estamos en un aumento del orden del 4%. Esto indica mucho e indica que debemos hacer cambios de fondo en toda la orientación de la política económica y especialmente en el campo agropecuario."/1

El mismo empresario se lamentaba en la misma oportunidad de que en Colombia no existiera, como en Brasil, una línea específica de crédito para compra de fertilizantes.

#### Cuadro No. II-32

Participación del Crédito dirigido a Arroz dentro del Total para el Sector Agropecuario. 1978.

(en millones de pesos)

Fuentes	Sector Riego	Sector Secano	Total Arroz	Total Nacional	Total Arroz / % Nacional
FFAP	2.749.2	185.9	2.935.1	12.005.9	24.45
Caja Agraria	214.3	92.9	307.2	10.311.3	2.98
Otras	-	-	-	775.9	-
<b>Total</b>	<b>2.963.5</b>	<b>278.8</b>	<b>3.242.3</b>	<b>23.093.1</b>	<b>14.04</b>

Fuente: MINAGRICULTURA. Cifras del Sector Agropecuario 1979.

1/ Declaraciones de Eliseo Restrepo Londoño, Gerente de Monómeros Colombo-Venezolanos, publicadas en el Tiempo, 25 de agosto de 1979, pág. 3F.

Cuadro No. II-33

## Disponibilidad y Ventas de Semilla Certificada de Arroz en Colombia

(En toneladas)

Año	Ventas	Disponibilidad	$\frac{\text{Ventas}}{\text{Disponibilidad}}$
1972 <u>1</u>	9.831.0	15.058	65.3 %
1973	26.227.3	34.455	76.1 %
1974	38.592.2	59.185	62.2 %
1975	40.765.1	34.227 <u>1</u>	49.1 %
1976	36.648.6	73.614.1	49.8 %
1977	29.669.0	28.410.5 <u>2</u>	54.5 %
1978	36.634.2	55.742	65.7 %
1979 <u>2</u>	19.800.7	37.458.7	52.8 %

Fuente: ICA. Subgerencia de Producción Agrícola. División de Semillas.

Notas: 1/ Semestre B.2/ Semestre A.

Cuadro No. II-34

## Area Sembrada con Semilla Certificada 1973-1979 Principales Cultivos

Cultivos:	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
	(en miles de há.s.)						
Algodón	227.6	281.9	280.7	304.7	415.1	330.3	172.0
Arroz	128.4	176.4	208.9	205.7	162.0	186.0	190.5
Maíz	180.1	134.5	107.9	142.4	128.3	120.3	89.2
Sorgo	172.7	219.4	174.1	213.4	231.8	288.2	264.6
Soya	52.5	62.2	79.0	38.6	48.9	58.0	73.3
Papa	0.8	0.7	1.1	0.9	0.7	0.4	0.5

Fuente: ICA. División de Semillas

## 2. Agentes económicos y sociales del sector arrocero: su identificación y análisis de interdependencia

Las secciones anteriores del presente capítulo proveen los elementos para la identificación de los actores sociales que intervienen directa e indirectamente en el proceso de producción y circulación de arroz en Colombia. Tales actores son, esencialmente: empresarios arroceros, que derivan su ingreso como ganancia capitalista; molineros, que derivan su ingreso tanto de las actividades de transformación como de circulación del cereal; comerciantes mayoristas, que obtienen su ingreso como ganancia comercial en la esfera de circulación de arroz a escala mayorista; comerciantes distribuidores, quienes -al igual que los mayoristas- perciben ingreso merced a sus actividades comerciales, entre el mayorista y el distribuidor al consumidor; terratenientes, quienes participan en el producto, por su condición de detentadores de la propiedad del suelo, a través de la renta que perciben por el alquiler de la tierra; trabajadores, que merced a la venta de su fuerza de trabajo obtienen un salario para la subsistencia; proveedores de insumos y maquinaria, que obtienen su ingreso neto en virtud de las ganancias que realizan en la venta de los elementos tecnológicos al sector estudiado; sector financiero, que percibe un interés por el capital-dinero que concede en préstamo a los empresarios arroceros, y finalmente, los consumidores, a través de los cuales se expresan los intereses económicos del resto de los sectores de la economía, vía costo de reproducción de la fuerza de trabajo para la totalidad del capital, o en otros términos, vía costo de los elementos componentes del capital variable.

Al interior del grupo de los empresarios arroceros se expresan intereses heterogéneos que se derivan de su posición diferenciada respecto de las condiciones de producción y circulación que respectivamente enfrentan. En primer lugar, su comportamiento tecnológico es diferenciado en función de su condición de propietario o arrendatario de la tierra, el agua y la maquinaria pues, por ejemplo el predominio del corto plazo en los contratos de arrendamiento limita el flujo de inversiones en adecuación y mantenimiento de las condiciones de fertilidad y explotación del suelo cuando éstas son amortizables a mediano y largo plazo 1. Esto conduce a que agricultores arrendatarios y propietarios enfrenten condiciones diferenciadas respecto a su capacidad de captación de los beneficios económicos del cambio tecnológico, lo que explica -en parte- el rezago técnico que los primeros presentan frente a los segundos 2.

1/ Es casi habitual que los agricultores arrendatarios no realicen inversiones en el mantenimiento de la sanidad vegetal del terreno. La presencia de malezas perennes ("rojo", por ejemplo) es más intensa en los terrenos que generalmente se explotan por arrendatarios.

2/ En el cultivo de arroz, el grado de control de los recursos hídricos constituye uno de los principales factores de diferenciación en la capacidad de apropiación de excedentes económicos originados en la nueva tecnología (variedades de altos rendimientos), pues el control del agua es factor imprescindible para la realización de la potencialidad productiva de estas variedades.

En segundo lugar, la captación de excedentes originados en el cambio tecnológico también es diferencial dependiendo del grado de integración vertical alcanzado por las empresas arroceras, en la medida en que la menor integración conduce a mayores niveles de dependencia respecto del resto de los agentes económicos que intervienen en el proceso de producción y circulación del cereal. Desde luego, esto también puede conducir a actitudes diferenciales frente al cambio tecnológico.

En relación con las condiciones de circulación del producto, los productores arroceros se enfrentan, en términos generales, a través de un esquema de oferta atomizada, con una estructura de demanda (molineros o comerciantes mayoristas) altamente concentrada y cartelizada regionalmente (véase la sección dedicada a la descripción de la estructura regional del mercadeo de arroz). En consecuencia, su comportamiento se asimila al de un sector receptor de precios, con escasa o nula capacidad individual para modificar o determinar favorablemente las condiciones de mercado. Por lo mismo, es un sector que está en incapacidad para garantizar la mayor apropiación para sí de los excedentes económicos generados en virtud de los incrementos en la productividad.

En cuanto a las condiciones de mercado de medios de producción (capital-dinero, maquinaria e insumos), los agricultores se enfrentan a situaciones claramente oligopólicas o monopólicas características de los sectores de producción y distribución de productos agroquímicos y maquinaria agrícola en Colombia, cuyo control efectivo es ejercitado por compañías transnacionales a través de subsidiarias nacionales. En este mercado, en consecuencia, también son exclusivamente receptores de precios sin capacidad real y efectiva para intervenir en los criterios de fijación de los mismos. En virtud de esta circunstancia, los sectores proveedores de los elementos tecnológicos al sector arrocero ejercen un amplio dominio de las condiciones que les permiten captar una porción significativa de los excedentes económicos del cambio técnico asociado a la incorporación de los respectivos elementos tecnológicos.

En cuanto al mercado de fuerza de trabajo, la inexistencia de una organización que aglutine a los trabajadores a nivel general de la industria en la etapa agrícola, y el que prevalezcan modalidades de contratación temporal e indirecta, lo que obstaculiza la formación de sindicatos a nivel de empresa; -estos hechos- determinan que las condiciones de este mercado estén regidas por la ley de "oferta y demanda" de fuerza de trabajo en las respectivas zonas arroceras. En tales circunstancias los trabajadores están incapacitados para expresar a través de canales efectivos sus intereses de clase respecto del proceso tecnológico.

En términos de la definición de la política científico-tecnológica para el sector arrocero, la importancia relativa de los diferentes grupos sociales vinculados directa o indirectamente a la producción y circulación del producto, se "disuelve" en las instancias estatales. No hay nada que permita afirmar que tal política se ha diseñado en función, o como resultado, de la presión ejercida por uno o un grupo de estos sectores sociales en



particular. Al parecer, predominan criterios relativos a los intereses generales de la acumulación 1 y reproducción del capitalismo a nivel general de la sociedad, para lo cual el Estado cumple un papel de "intérprete" de tales necesidades y de "garante" de su realización.

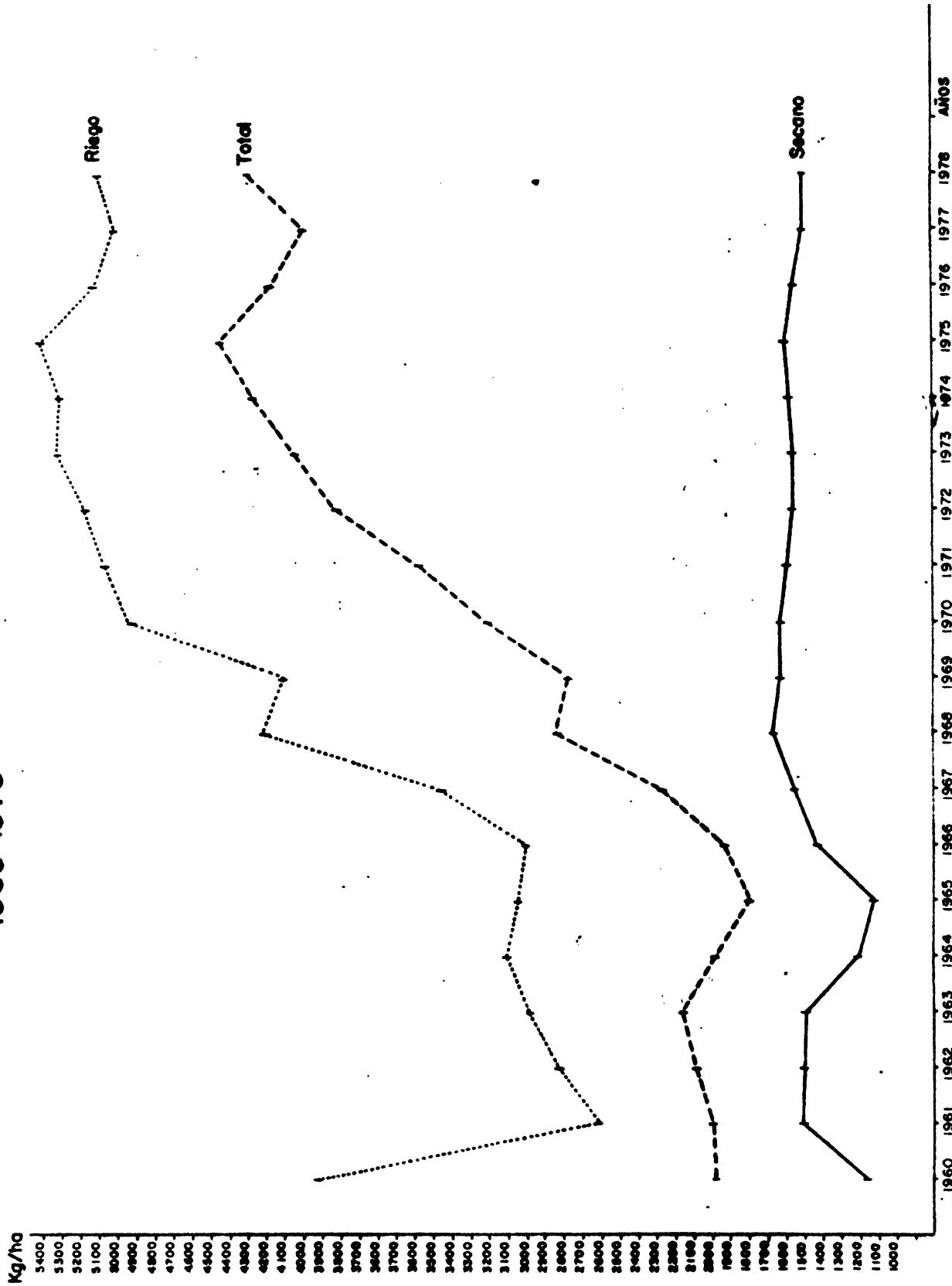
---

1/ Así por ejemplo, en un proceso de acumulación que, entre otras cosas, se apoya en el deterioro progresivo del precio real de la fuerza de trabajo, el arroz desempeña un papel líder en cuanto a acompañar dicho proceso vía reducción en los precios reales del producto y por ende vía su papel cada vez más importante en la canasta de consumo tanto de obreros como de empleados, desempeñando el rol de elemento esencial en la dieta mínima requerida para garantizar la reproducción ampliada de dicha fuerza de trabajo.

Faint, illegible text at the top of the page, possibly a header or title.

Faint, illegible text at the bottom of the page, possibly a footer or concluding remarks.

Gráfico 1. Rendimientos por hectárea en la producción de arroz por sistema de cultivo. 1960-1978



Fuente: Cuadro 1 del Capítulo II

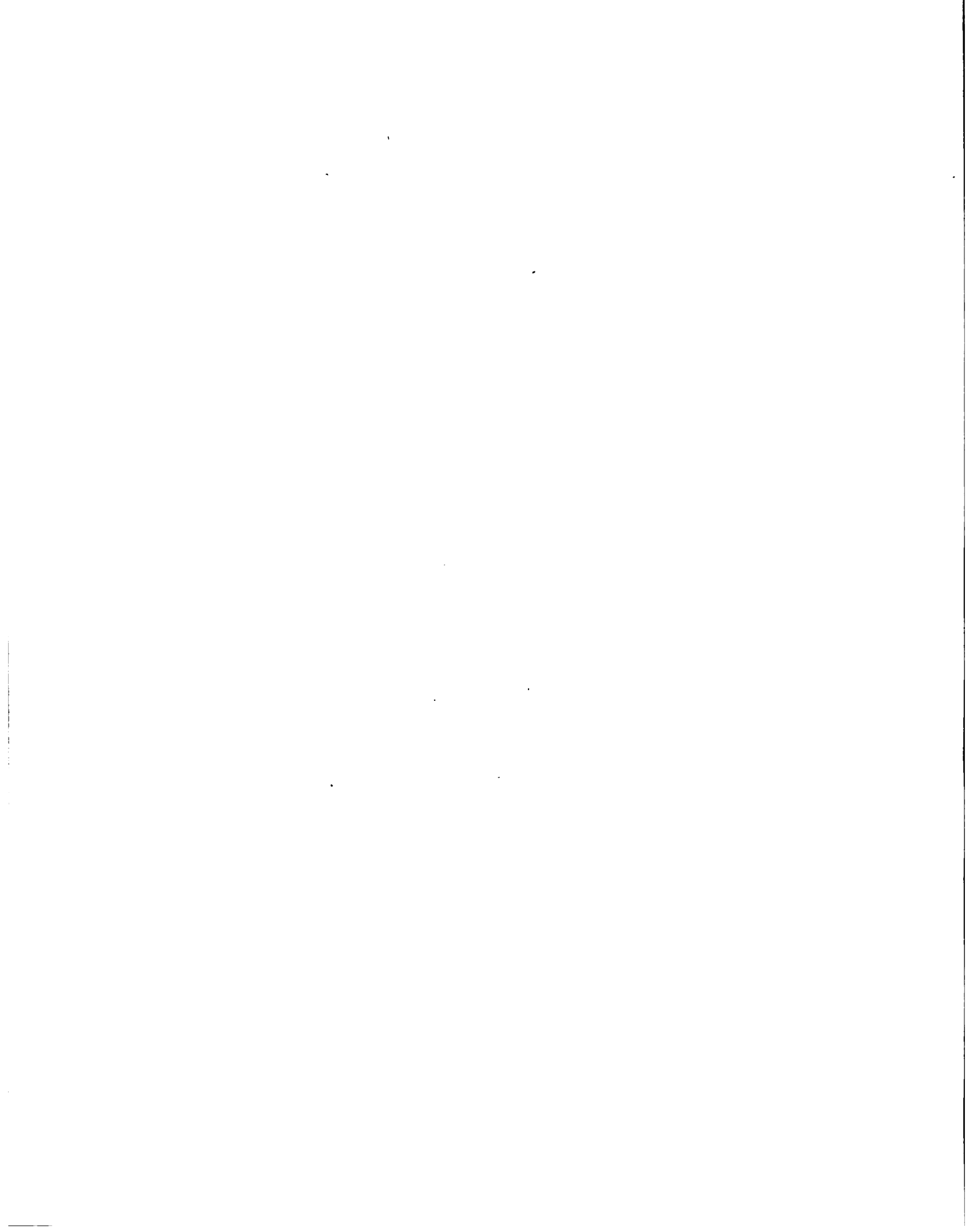
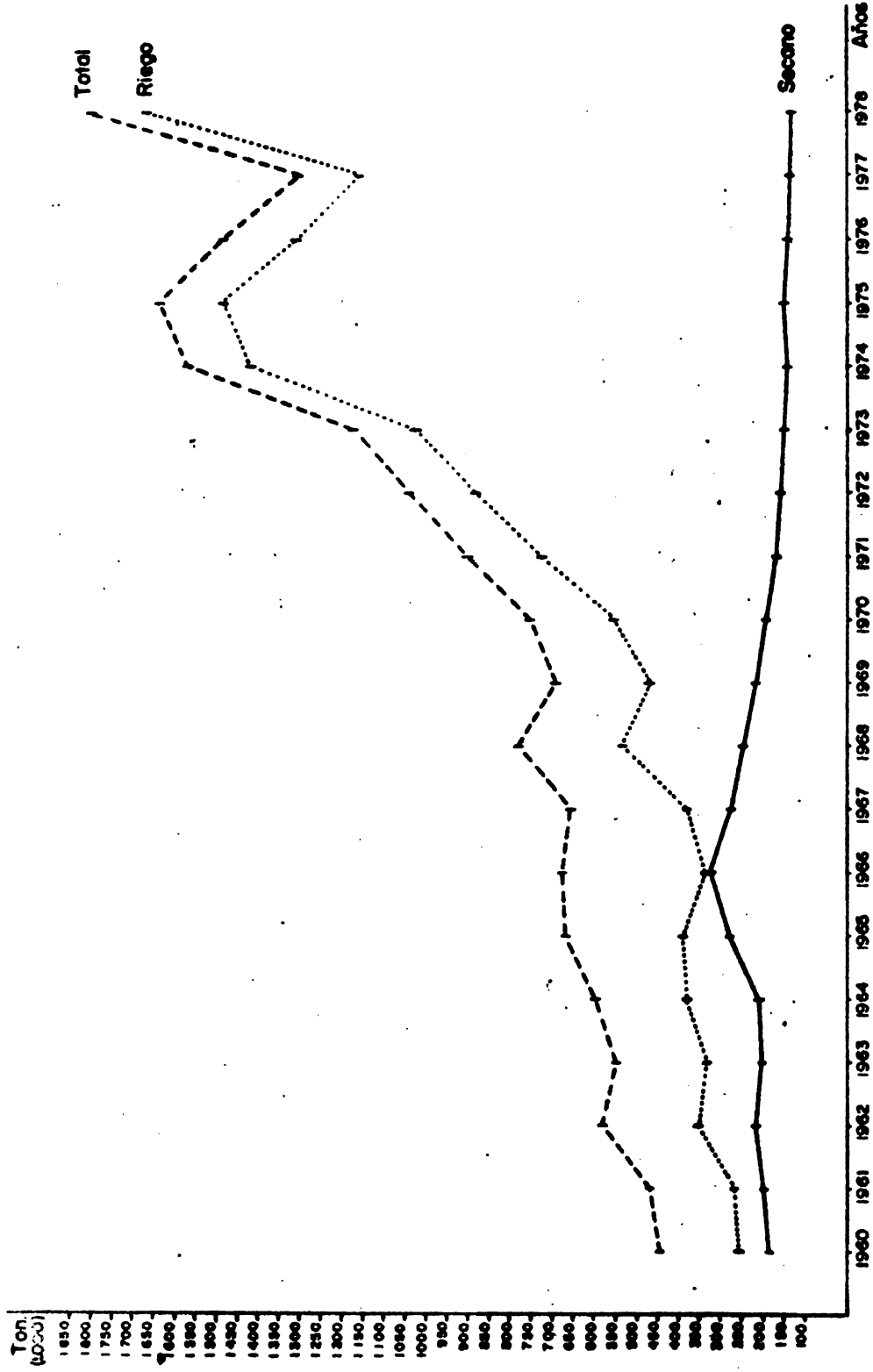


Gráfico 2 Colombia: Producción de arroz por sistemas de cultivo, 1960-1978



Fuente: Cuadro 31.15 del Capítulo 11

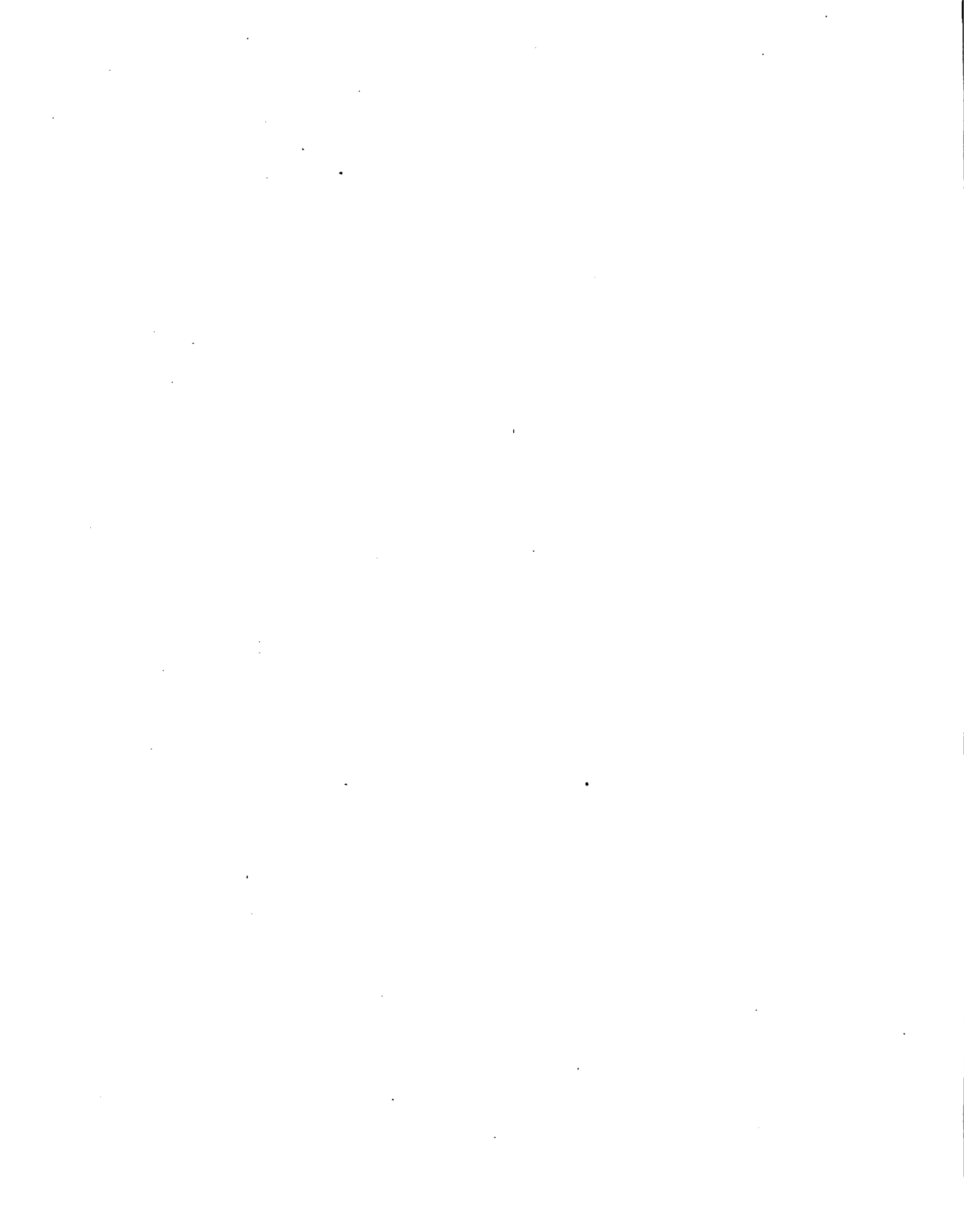
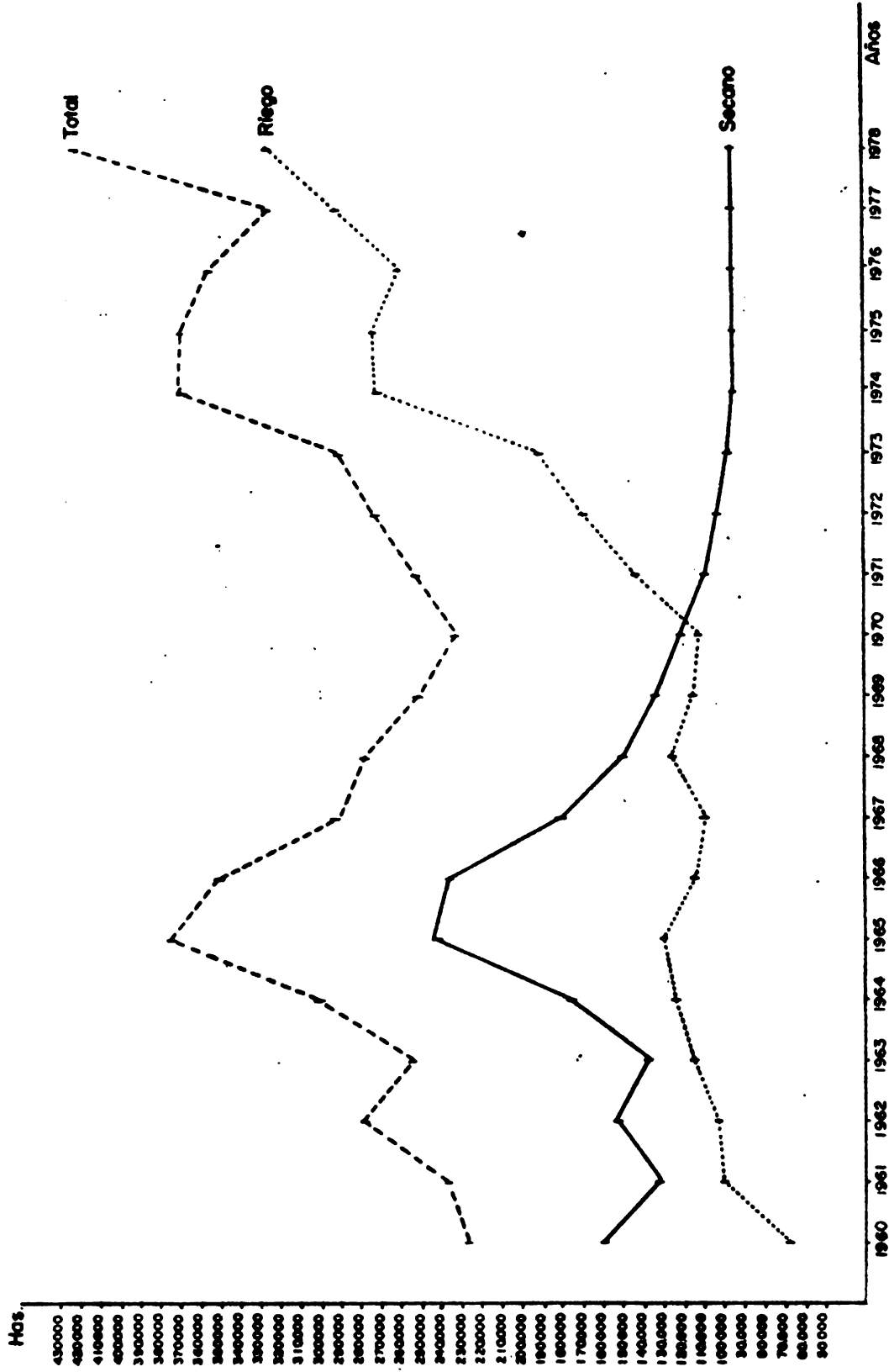


Gráfico 3 Colombia: Superficie de arroz por sistema de cultivo, 1960-1978

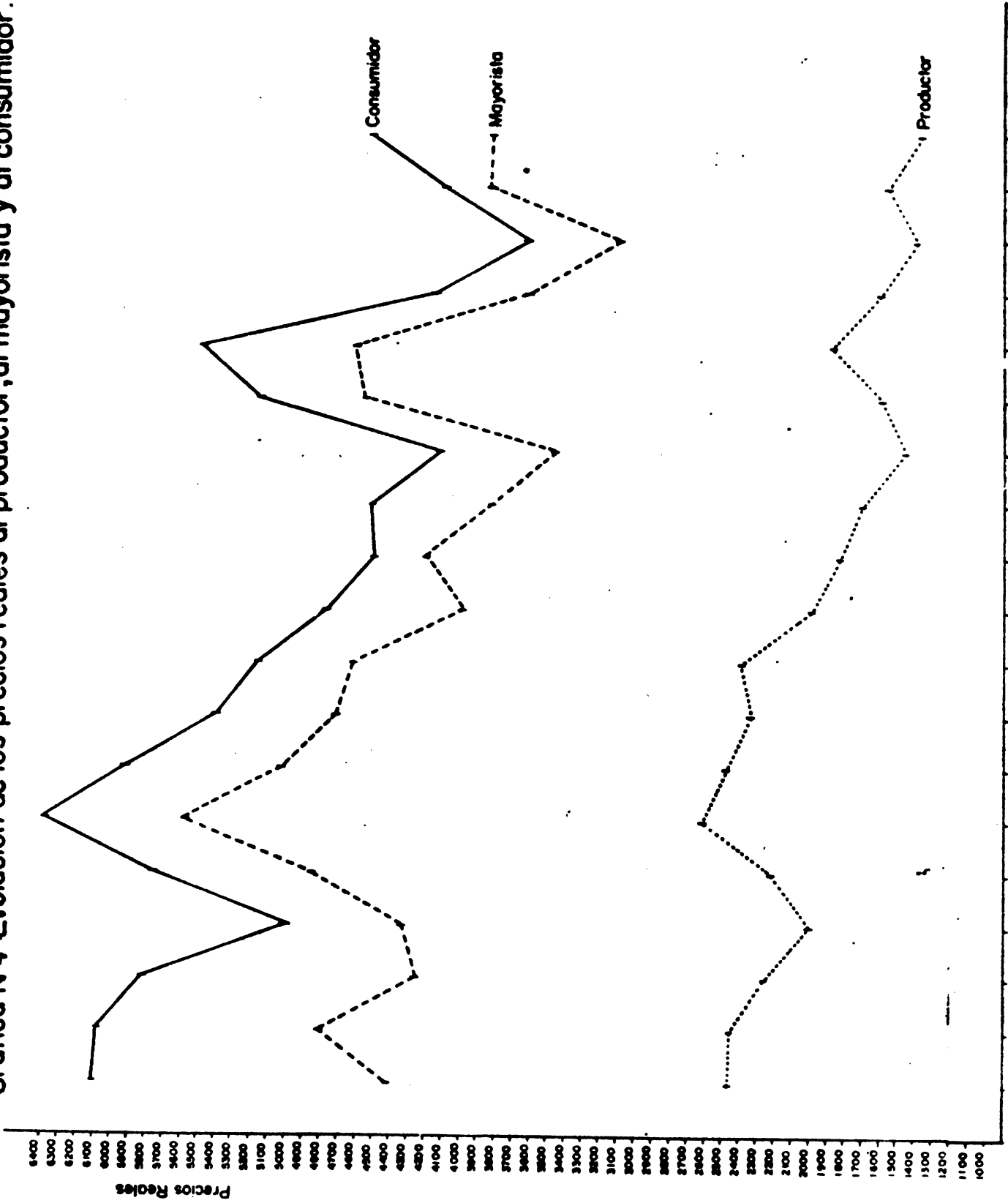


Fuente: Cuadro II.18 del Capítulo II

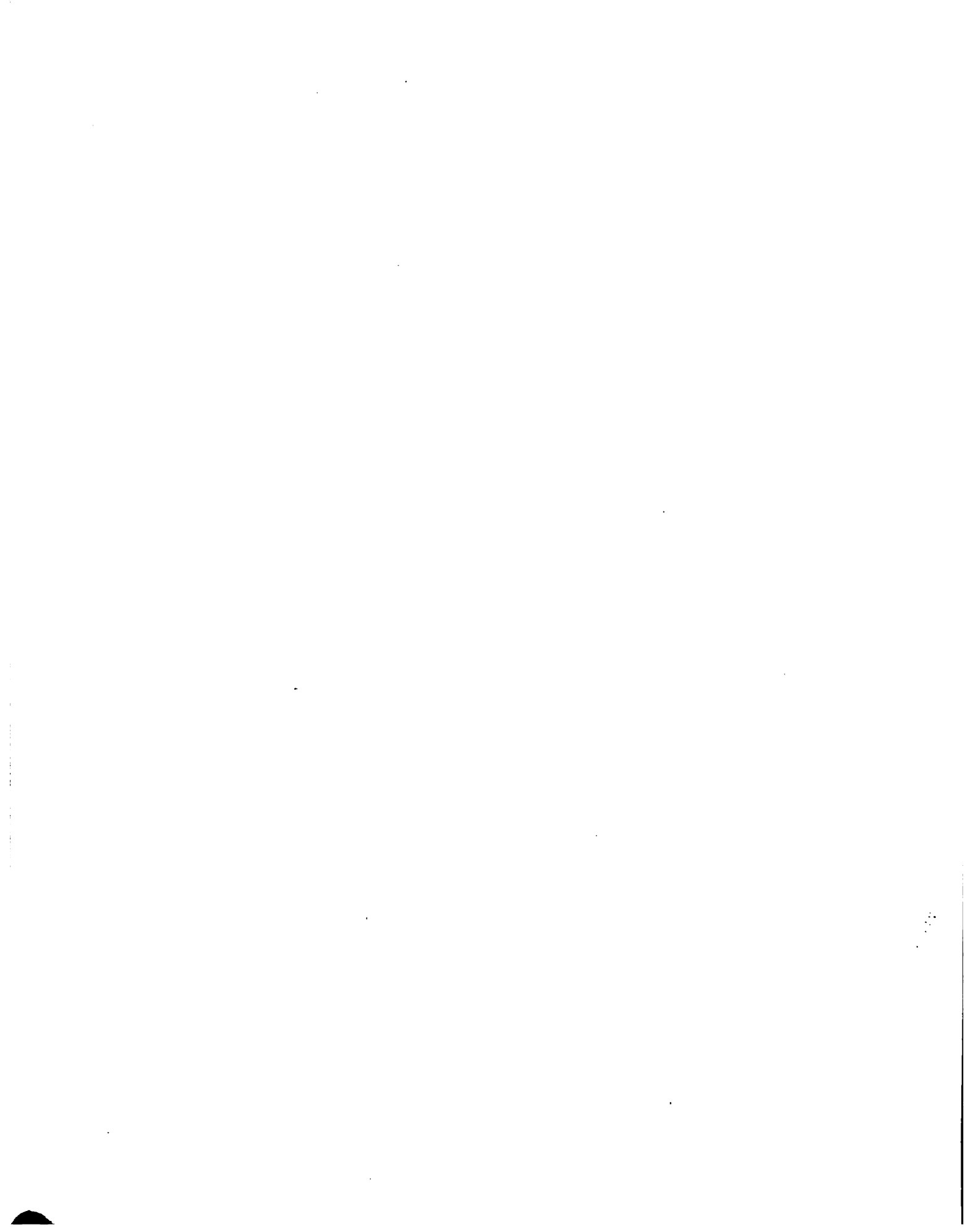




Gráfica N°4 Evolución de los precios reales al productor, al mayorista y al consumidor.



Fuente: Cuadro 13.1 del Capítulo II



**ANEXO ESTADISTICO**



II-80

Cuadro No. A-1

Meta: Estructura de la Tenencia de Maquinaria por Tamaño de Explotación y Forma de Tenencia. Semestre A 1979 en el Sector Riego

Tamaño Explotación (hás.)	Número de Explotaciones con				Superficie con				Distribución por Tenencia					
	Maquinaria Propia		Maquinaria Arrendada		Maquinaria Propia		Maquinaria Arrendada		Número Propia		Superficie Propia		Superficie Arrendada	
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Menos de 5	1	0.67	0	0	4	0.02	0	0	100.00	0	100.0	0	0	0
de 5.1 a 10	2	1.35	13	15.66	20	0.12	124	3.14	13.33	86.66	13.88	86.11	86.11	86.11
de 10.1 a 20	14	9.45	19	22.89	258	1.62	311	7.87	42.42	57.57	45.34	54.65	54.65	54.65
de 20.1 a 50	48	32.43	28	33.73	1867	11.73	1057	26.77	63.15	36.84	63.05	36.14	36.14	36.14
de 50.1 a 100	47	31.75	16	19.27	3652	22.95	1249	31.63	74.60	25.39	74.51	25.48	25.48	25.48
de 100.1 a 200	19	12.83	6	7.22	2894	18.18	857	21.70	76.00	24.00	77.15	22.84	22.84	22.84
de 200.1 y más	17	11.48	1	12.04	7217	45.35	350	8.86	94.44	5.55	95.37	4.62	4.62	4.62
Total	148	100.0	83	100.0	15912	100.0	3940	100.0	64.06	35.93	80.12	19.87	19.87	19.87

Fuente: Elaborado a partir de los Registros de Asistencia Técnica suministrados por el ICA en las Oficinas de Villavicencio, Acacías y Restrepo.

II-81

Cuadro No. A-2

Meta: Estructura de la Tenencia de Maquinaria por Tamaño de Explotación y forma de Tenencia. Semestre A 1979. En el Sector Secano

Tamaño de Explotación (hás.)	Número de Explotaciones con				Superficie con				Distribución por Tenencia					
	Maquinaria Propia		Maquinaria Arrendada		Maquinaria Propia		Maquinaria Arrendada		Propia		Arrendada		Superficie Arrendada	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
Menos de 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
De 5.1 a 10	4	4.30	8	22.85	33	0.69	70	7.29	33.33	66.66	32.03	67.96	32.03	67.96
De 10.1 a 20	19	20.43	8	22.85	331	6.96	137	14.28	70.37	29.62	70.72	29.27	70.72	29.27
De 20.1 a 50	40	43.01	16	45.71	1574	33.10	542	56.51	71.42	28.57	74.38	25.61	74.38	25.61
De 50.1 a 100	24	25.80	3	8.57	1767	37.58	210	21.89	88.88	11.11	89.48	10.51	89.48	10.51
De 100.1 a 200	5	5.37	-0-	-0-	694	14.59	-0-	-0-	100.00	-0-	100.00	-0-	100.00	-0-
De 200.1 y más	1	1.07	-0-	-0-	335	7.04	-0-	-0-	100.00	-0-	100.00	-0-	100.00	-0-
<b>Total</b>	<b>93</b>	<b>100.00</b>	<b>35</b>	<b>100.00</b>	<b>4,754</b>	<b>100.00</b>	<b>959</b>	<b>100.00</b>	<b>72.65</b>	<b>27.34</b>	<b>83.21</b>	<b>16.78</b>	<b>83.21</b>	<b>16.78</b>

Fuente: Elaborado a partir de los Registros de Asistencia Técnica suministrados por el ICA en las Oficinas de Villavicencio, Acacias y Restrepo.

II-83

Cuadro No. A-4

Ibagué: Estructura de la Tenencia de Maquinaria por Tamaño de Explotación y forma de Tenencia. Año 1979

Tamaño de Explotación (hás.)	Número de Explotaciones con		Superficie con		Distribución por Tenencia						
	Maquinaria Propia	Maquinaria Arrendada	Maquinaria Propia	Maquinaria Arrendada	Número Propia	Número Arrendada	Superficie Propia	Superficie Arrendada			
Menos de 5	4	2	3.92	14	0.10	10	1.00	66.66	33.33	58.33	41.66
De 5.1 a 10	24	19	37.25	376	2.76	160	16.91	55.01	44.10	69.11	30.88
De 10.1 a 20	23	16	31.37	386	2.83	228	22.96	58.97	41.02	62.86	37.13
De 20.1 a 50	64	10	19.60	2381	17.50	339	34.13	86.48	13.51	87.53	12.46
De 50.1 a 100	62	4	7.84	4701	34.57	248	24.97	93.93	6.06	94.98	5.01
De 100.1 a 200	30	0	14.15	0	29.02	0	0	100.00	0	100.00	0
De 200.1 y más	5	0	2.35	1793	13.18	0	0	100.00	0	100.00	0
Total	212	51	100.00	13598	100.00	993	100.00	80.60	19.39	93.19	6.80

Fuente: Elaborado a partir de los Registros de Asistencia Técnica suministrados por Supervisión de Asistencia Técnica del ICA en la oficina de Ibagué.

Cuadro No. A-3

Espinal: Estructura de la Tenencia de Maquinaria por Tamaño de Explotación y forma de Tenencia. Semestre A 1979

Tamaño de Explotación (hás.)	Número de Explotaciones con				Superficie con				Distribución por Tenencia							
	Maquinaria Propia	%	Maquinaria Arrendada	%	Maquinaria Propia	%	Maquinaria Arrendada	%	Número Propia	%	Número Arrendada	%	Superficie Propia	%	Superficie Arrendada	%
Menos de 5	8	4.70	14	22.58	27.5	0.38	51.5	4.16	36.36	63.63	34.81	65.18				
De 5.1 a 10	16	9.41	18	29.03	151	2.09	156.5	12.65	47.05	52.94	49.10	50.89				
De 10.1 a 20	34	20	13	20.96	558	7.75	245	19.80	72.34	27.65	69.48	30.51				
De 20.1 a 50	64	37.64	10	16.12	2197	30.54	408	32.90	86.48	13.51	84.33	15.66				
De 50.1 a 100	36	21.17	7	11.29	2575	35.80	376	30.39	83.72	16.27	87.25	12.74				
De 100.1 a 200	11	6.47	0	-0-	1466	20.38	-0-	-0-	100.00	-0-	100.00	-0-				
De 200.1 y más	1	0.58	0	-0-	217	3.01	-0-	-0-	100.00	-0-	100.00	-0-				
Total	170	100.00	62	100.00	7.191.5	100.00	1237	100.00	73.27	26.72	85.32	14.67				

Fuente: Elaborado a partir de los Registros de Asistencia Técnica suministrados por el ICA en la Oficina del Espinal; Departamento del Tolima.



Estructura de la Producción de Arroz por Tamaño de Explotación y Forma de Tenencia de la Tierra. Zona Arroceras de Huila. Semestre B de 1979

Tamaño de Explotación (hás.)	Número		Superficie		Número		Superficie		
	En Tierra Propia	En Tierra Arrendada	En Tierra Propia	En Tierra Arrendada	Número	%	Superficie	%	
Menos de 5	14	24	0.59	97.5	1.73	38	6.47	158.5	0.99
De 5.1 a 10	162	66	12.47	544.5	9.69	228	38.84	1,824.2	11.48
De 10.1 a 20	53	36	8.82	587.0	10.44	91	15.50	1,492.5	9.39
De 20.1 a 50	103	57	35.08	1,977.0	35.18	160	27.25	5,576.5	35.11
De 50.1 a 100	34	18	21.84	1,188.0	21.14	52	8.85	3,429.0	21.59
De 100.1 a 200	7	4	9.03	475.0	8.45	11	1.87	1,402.0	8.82
Más de 200.1	4	3	12.14	750.0	13.34	7	1.19	1,996.0	12.57
<b>Total</b>	<b>377</b>	<b>215</b>	<b>100.0</b>	<b>16,259.7</b>	<b>100.0</b>	<b>567</b>	<b>100.0</b>	<b>15,878.7</b>	<b>100.00</b>
	64.20	35.80	64.61	5,619.0	35.39		100.0		100.00

Fuente: Elaborado a partir de los Registros de Asistencia Técnica suministrados por la Oficina del ICA en Neiva.

11-84

Cuadro No. A-5

Estructura de la Producción de Arroz por Tamaño de Explotación y Forma de Tenencia de La Tierra. Zona Arroceras de Espinal (Tolima). Semestre A de 1979

Tamaño de Explotación (hás.)	Número		Superficie		Número		Superficie				
	En Tierra Propia	En Tierra Arrendada	En Tierra Propia (hás.)	En Tierra Arrendada (hás.)	En Tierra Propia (hás.)	En Tierra Arrendada (hás.)	En Tierra Propia (hás.)	En Tierra Arrendada (hás.)			
Menos de 5	12	10	7.46	39.0	0.88	40.0	0.97	22	9.28	79.0	0.92
De 5.1 a 10	11	23	17.16	100.0	2.44	199.5	4.85	34	14.34	307.5	3.61
De 10.1 a 20	20	29	21.64	341.5	7.74	461.5	11.23	49	20.67	803.0	9.42
De 20.1 a 50	33	44	32.83	1.191.5	27.02	1.413.5	34.42	77	32.48	2.605.0	30.59
De 50.1 a 100	20	24	17.91	1.612.0	36.56	1.426.0	34.72	44	13.56	3.038.0	35.67
De 100.1 a 200	6	4	2.98	1.087.0	24.65	379.0	9.22	10	4.21	1.466.0	17.21
Más de 200.1	-	1	0.74	30.0	0.68	187.0	4.55	1	0.42	217.0	2.54
Total	102	135	100.0	4.409.0	100.0	4.106.5	100.0	237	100.0	8.515.5	100.0
%			43.0	57.0	51.8	48.2					

Fuente: Elaborado a partir de los Registros de Asistencia Técnica suministrados por la Oficina del ICA en el Espinal.

Notas: 1/ Es parte de una explotación de más de 200 hás. en la cual 30 son propias y 187 son arrendadas.

Cuadro No. A-7

Estructura de la Producción de Arroz por Tamaño de Explotación y Forma de Tenencia de la Tierra. Zona Arrocerá del Meta. Semestre A de 1973

Tamaño de Explotación (hás.)	Número				Superficie				Total			
	En Tierra Propia		En Tierra Arrendada		En Tierra Propia		En Tierra Arrendada		Número		Superficie	
	%	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%	Número
Menos de 5	1	0.68	0	0	0.03	0	0	-	1	0.27	4	0.01
De 5.1 a 10	9	6.12	18	18	8.41	76	171	1.33	27	7.47	247	0.96
De 10.1 a 20	23	15.64	30	30	17.75	403	649	5.05	61	16.89	1052	4.12
De 20.1 a 50	46	31.29	86	86	40.18	1728	3327	25.92	132	36.56	5055	19.84
De 50.1 a 100	38	25.85	53	53	24.76	3128	3780	29.45	91	25.20	6903	27.11
De 100.1 a 200	18	12.24	11	11	5.14	2055	1450	11.29	29	8.03	4305	16.90
Más de 200.1	12	8.16	8	8	3.73	4445	3457	26.93	20	5.54	7902	31.02
Total	147	100.00	214	214	100.00	12639	12834	100.00	361	100.00	25.473	100.00
%		40.72			59.27		49.61		100.00		100.00	

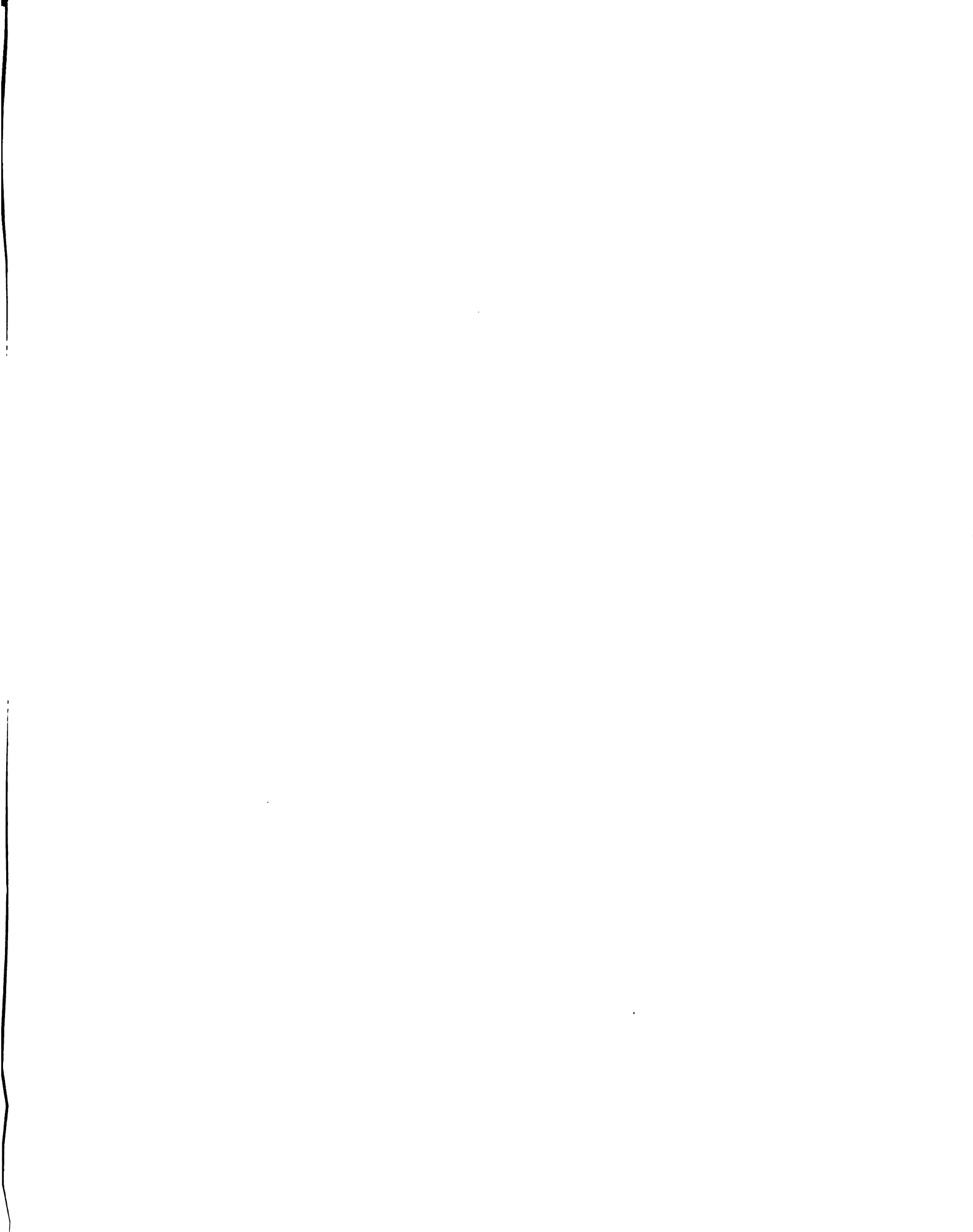
Fuente: Elaborado a partir de los Registros de Asistencia Técnica suministrados por las Oficinas del ICA en los Municipios de Villavicencio, Acacias y Restrepo. No está incluida la zona del Ariari que es la más importante zona de Secano en el Meta.

Cuadro No. A-8

Estructura de la Producción de Arroz por Tamaño de Explotación y Forma de Tenencia de la Tierra. Zona Arroceras de Ibagué. Año 1979

Tamaño de Explotación (hás.)	Número				Superficie				Total			
	En Tierra Propia		En Tierra Arrendada		En Tierra Propia		En Tierra Arrendada		Número	Superficie		
	%	Número	%	Número	%	Número	%	Número				
Menores	4	2.37	2	2.13	14.0	0.13	10.0	0.27	6	24.0	2.28	0.16
De 5.1 a 10.	20	11.03	23	24.47	170.0	1.56	206.0	5.53	43	376.0	16.35	2.61
De 10.1 a 20	27	15.98	12	12.76	427.0	4.00	187.0	5.02	39	614.0	14.83	4.26
De 20.1 a 50	47	27.81	27	28.72	1.766.0	16.50	954.0	25.63	74	2.720.0	28.13	18.86
De 50.1 a 100	40	23.67	26	27.66	3.041.0	28.42	1.908.0	51.26	66	4.949.0	25.09	34.31
De 100.1 a 200	26	15.38	4	4.25	3.490.0	32.61	457.0	12.28	30	3.947.0	11.41	27.36
Más de 200.1	5	2.96	-	-	1.793.0	-	-	-	5	1.793.0	1.90	12.43
Total	169	100.0	94	100.0	10.701.0	100.0	3.722.0	100.0	263	14.423.0	100.0	100.0
%		64.26		35.74		74.20		25.8			100.0	100.0

Fuente: Elaborado a partir de los Registros de Asistencia Técnica suministrados por la Oficina del ICA en Ibagué





CAPITULO III  
LA POLITICA ECONOMICA

1971  
1972



## CAPITULO III: LA POLITICA ECONOMICA

### Introducción

En el capítulo anterior se hizo descripción de las características de la estructura de producción y circulación del producto en estudio, a través de la cual se puede identificar la base económica de los intereses de los diferentes actores sociales que participan directa o indirectamente en su proceso de producción y circulación.

El presente capítulo tiene por objeto la identificación, descripción y análisis de las medidas de política gubernamental relacionadas con el cultivo de arroz, cuya implementación ha contribuido a conformar las características estructurales de la producción y circulación del cereal. La importancia de esta temática para los objetivos generales del proyecto radica en el reconocimiento de la existencia de una relación dialéctica entre las condiciones de producción y circulación de un sector en particular y las medidas de política económica y social que el Estado instrumenta en relación con el mismo sector. En términos más específicos, la postura teórica del proyecto <sup>1</sup> reconoce que la política estatal respecto de un sector, en particular, es función de la correlación de fuerzas dentro del aparato estatal entre los diferentes grupos sociales que tienen interés en el sector, determinados estos intereses por la naturaleza de su vinculación al proceso de producción y circulación del producto. De otro lado, el desarrollo de esta relación dialéctica configura las condiciones que han de determinar la rentabilidad de las innovaciones tecnológicas, afectando así las decisiones de adopción de las unidades de producción.

Dentro de esta perspectiva, este capítulo consta de dos componentes básicos: el primero se refiere a la caracterización de la política implementada para el conjunto del sector agropecuario a partir de mediados de la década del cuarenta, dentro de los lineamientos generales de la estrategia global de desarrollo económico. El segundo se refiere a la identificación y análisis de los principales instrumentos de política económica a través de los cuales el estado ha materializado su accionar respecto del cultivo de arroz.

#### A. La Política para el Sector Agropecuario: Marco General <sup>2</sup>

##### 1. Antecedentes históricos

La acción del Estado en materia agraria ha estado determinada por las características particulares del desarrollo económico global y en particular, por las condiciones de desarrollo agrario vis a vis las condiciones de desarrollo y acumulación de otros sectores de la economía.

---

<sup>1</sup>/ PROTAAL

<sup>2</sup>/ Esta sección constituye un resumen del Anexo II.

La gran crisis mundial del capitalismo de los años treinta marcó, a nivel internacional, la instauración de un nuevo esquema de división internacional del trabajo, y a nivel de la economía colombiana, la legitimación de una nueva forma de desarrollo del proceso de acumulación de capital, es decir, un nuevo "modo de acumulación"<sup>1/</sup>.

En efecto, aproximadamente a partir de la Primera Guerra Mundial comienza un proceso gradual de modificación del papel de la economía colombiana en el proceso de acumulación capitalista a nivel mundial. La función que hasta entonces había desempeñado se definía por su carácter de economía exportadora de materias primas e importadora de manufacturas industriales, dentro de un esquema de intercambio con metrópolis industrializadas.

La estructura económica configurada merced a este esquema de división internacional del trabajo, se caracterizaba por una clara división y complementación del trabajo social entre el sector "interno" y el "externo" de la economía. Mientras aquel se presentaba como un sector de baja productividad y precarias posibilidades de acumulación de capital, orientado a satisfacer las necesidades de subsistencia de los productores y, en menor medida a atender parte de la demanda de los sectores sociales vinculados a la economía exportadora, es decir, algunos alimentos, vestuario y bebidas, el exportador se caracterizaba por ofrecer posibilidades relativamente amplias para un dinámico proceso de acumulación, bien sea en actividades productivas, o bien en la esfera propiamente dicha del comercio de exportación e importación.

Esto es, el país se había abierto al mercado internacional a través de la exportación de unos pocos productos agrícolas en virtud de coyunturas favorables de precios y capitalización de ventajas comparativas. Pero su auge, por diversas circunstancias, pronto declinaba, siguiéndole una crisis que conducía a la quiebra de productores y/o exportadores. Esta labor pionera llevada a cabo por el tabaco, la quina, el añil, habría de ser aprovechada y fortalecida por el cultivo y exportación del café, que pronto llegaría a ser el principal y casi exclusivo producto de exportación colombiano, fortaleciendo el capital comercial que, una vez alcanzados ciertos niveles de acumulación, entraría a ser transferido al incipiente sector industrial durante las primeras décadas del siglo XX.

El cultivo del café, a la par que se convertía en el principal producto de exportación y eje fundamental de la acumulación de capital, producía cambios significativos en aquellas regiones donde se iba expandiendo. De una parte, su salida a los puertos de embarque exigía desarrollo en la infraestructura de transportes, propiciando la integración del mercado interno. De otra, su procesamiento y transporte demandaban mano de obra proletarizada que, a su vez, constituía un mercado para productos agropecuarios y manufacturados. Además, otorgaba a los grupos vinculados a la comercialización del

<sup>1/</sup> Noción propuesta por Christian Palloix en "La Internacionalización del capital" para diferenciarla de "modelo de acumulación".

grano condiciones favorables para la acumulación de capital que, una vez alcanzados ciertos niveles de acumulación, brindaba las posibilidades de buscar una mayor diversificación para sus inversiones.

Así pues, articuladas a las características de desenvolvimiento del sector de exportación se desarrollaban ciertas condiciones que posibilitaban el surgimiento de algunas actividades industriales relativamente simples (textiles, alimentos, tabaco, etc.) al tiempo que promovían la conformación de un mercado de trabajo sobre bases salariales localizado fundamentalmente en los centros urbanos. Al amparo de estas circunstancias 1 se produce el desarrollo relativamente acelerado de un entable industrial orientado principalmente hacia bienes de consumo corriente, durante las décadas segunda y tercera del presente siglo. Empero, si bien la dinámica de la economía exportadora consolidaba y unificaba el mercado interno, prestando condiciones para el establecimiento y desarrollo del entable industrial, por otro lado, hacía demasiado vulnerable esta unidad al vincular en forma rígida su suerte a los avatares del sector externo. En efecto, las alteraciones en el precio o en el volumen del comercio exterior del café producían inmediatamente, y en la misma dirección, efectos sobre el ingreso, lo cual repercutía sobre los niveles de consumo de productos industriales y agrícolas.

Ahora bien, en cuanto al sector "interno" no articulado a la economía exportadora, la estructura agraria hacia finales de la década del veinte aparecía polarizada en dos extremos: uno estaba representado por la gran propiedad latifundista; el otro, por la pequeña propiedad, la economía campesina familiar o minifundio.

La hacienda latifundista se sustentaba en relaciones sociales de producción precapitalistas, en las que persistían formas extraeconómicas de sujeción de la fuerza de trabajo: pequeño arriendo, terrajes, aparcerías, inquilinatos, etc. La hacienda, pues, descansaba sobre una fuerza de trabajo inmovilizada, a la que hacía producir parte para el autoconsumo de la hacienda y parte para el mercado, pero incapaz de consumir productos provenientes de ese mercado exceptuando aquel mínimo que el hacendado filtraba a través de sus propias tiendas o comisariatos. La principal actividad del latifundio la constituían las ganaderías extensivas con pastoreo en praderas naturales, principalmente, y controlaban las tierras planas de los valles interandinos.

Por su parte, la economía campesina, basada esencialmente en el trabajo familiar, producía principalmente para la subsistencia, dentro de un simple esquema de reproducción de fuerza de trabajo familiar; la escasa producción excedentaria que generaba era realizada en los mercados locales para la adquisición de unos pocos bienes de primera necesidad (por ejemplo, sal, panela, telas, entre los principales) que demandaba la unidad familiar.

1/ A las que se sumó el flujo de capital extranjero en los años veinte (indemnización norteamericana por la "separación" de Panamá, principalmente) que estimuló las inversiones públicas en infraestructura civil.

A partir de esta estructura económica se configuraba un esquema de dominación social fundamentado en la unidad propiedad territorial-control de las exportaciones, es decir, se establecía una "unidad" o "alianza" entre los grandes terratenientes, que controlaban gran parte de la fuerza de trabajo a través de mecanismos extraeconómicos de dominación, y la burguesía comerciante (exportadora-importadora). La base económica de esta "alianza" radicó en los siguientes hechos: en primer lugar, los mismos sujetos sociales que controlaban la propiedad terrateniente ejercitaban el control sobre las exportaciones; en segundo lugar, mientras se mantuvo la orientación exportadora de la economía nacional, es decir, mientras las actividades industriales cuya producción se dirigió al mercado interior no desplazaron a las exportaciones de café como fuentes principales de la acumulación capitalista; mientras esto no ocurrió, el régimen agrario se avenía bien con las características del modo de acumulación agroexportador.

Y se avenía bien en razón de que, de un lado, en tanto la realización de la producción en la cual se fundamentaba el proceso de acumulación se sustentara en el mercado exterior, la existencia de relaciones sociales de producción que sustrayesen la fuerza de trabajo de la esfera monetaria de la economía no se revelaba problemática para el desarrollo de la acumulación; de otro lado, las aparcerías, los terrajes y demás formas extraeconómicas de sujeción de la fuerza de trabajo rural se constituían en los mecanismos garantes de la supervivencia y expansión del monopolio territorial y de las grandes haciendas cafeteras.

Se ha señalado como el desarrollo agroexportador dió origen a condiciones que propiciaron el surgimiento de un sector industrial que producía para el mercado interno. La crisis mundial del treinta y la prolongación subsiguiente de las condiciones adversas en el mercado internacional del café, fueron fenómenos que actuaron como catalizadores y aceleradores de la importancia relativa que gradualmente iban consolidando las actividades industriales frente a las agroexportadoras en cuanto fuentes de acumulación de capital. En la perspectiva de este proceso es que se desarrollarían los elementos constitutivos de lo que sería para entonces el "problema agrario".

En tal perspectiva, la estructura agraria se presentaba como un obstáculo para la expansión del mercado interior requerido por el proceso de industrialización, en la medida que excluía la mayor porción de la fuerza de trabajo del mercado de manufacturas y restringía la oferta de mano de obra para ser utilizada en la producción industrial. De otra parte, la inelasticidad de la oferta agrícola derivada de las condiciones de producción imperantes en el agro, ocasionaba una transferencia de excedentes económicos desde el sector industrial hacia las rentas territoriales, vía inflación de precios agrícolas, resintiéndose, en consecuencia, el ritmo de acumulación en la industria. Además, la insuficiencia de la oferta agrícola obligaba a utilizar buena parte de la disponibilidad de divisas en la importación de algunos alimentos y materias primas de origen agropecuario, a costa de su asignación para la adquisición de bienes de capital destinados a la ampliación de la capacidad instalada de la industria.

En la medida en que ganaba profundidad el proceso de industrialización y, por tanto, los sectores sociales que lo acaudillaban lograban incrementar su participación dentro de la estructura de dominación política y social, la estructura agraria comenzaba a revelarse "inconsistente" con el proceso de acumulación y el desarrollo de la economía nacional. Es por esto que sólo hasta después de consolidado el proceso de acumulación en torno a la industrialización sustitutiva (finales de la década del treinta), es que se inicia el proceso político orientado hacia la adecuación de la estructura agraria a las nuevas condiciones de la acumulación, presionado por la "temperatura política" que van generando las "inconsistencias" de la estructura agraria con relación al proceso de industrialización.

Esta modificación al interior de la base económica de la sociedad (fortalecimiento de la industria en relación con la propiedad territorial, como base económica de sustentación de poder social y político) va conformando los elementos que determinarían en la década del treinta la modificación sustancial en la correlación de fuerzas sociales y políticas en el país. Esto, desde luego, no implicó una sustitución formal a nivel de las clases sociales, pues generalmente se dió la multiplicidad de intereses sobre las diferentes esferas de propiedad por parte de las tradicionales clases dominantes. Empero, sí implicó una modificación sustancial en la orientación y en la concepción del Estado, materializada en la derrota de la hegemonía conservadora y el ascenso del partido liberal al poder, más claramente identificado con los intereses de la burguesía industrial. Esta nueva orientación del estado comenzaría a manifestarse a partir de 1930 en medidas gubernamentales como: a) protección a la producción industrial nacional, en la que sobresale la Reforma Arancelaria de 1931, la cual hace virtualmente prohibitiva la importación de manufacturas que compitieran con la producción interna; b) liberación de importaciones de bienes de capital e intermedios y mantenimiento de un tipo sobrevaluado de cambio; c) una política agraria tendiente a provocar una mayor movilidad en el mercado de tierras y de trabajo, para favorecer la penetración del capital a la producción agrícola (Ley 200 de 1936).

En relación con las condiciones sociales que dieron origen a la política agraria del gobierno de López Pumarejo durante la década del treinta (implícita en la Ley 200 de 1936), es imprescindible la mención a los conflictos agrarios en torno, tanto a la propiedad de la tierra, como a las relaciones de trabajo, que venían desarrollándose desde la década del veinte, y en cuya configuración juega papel determinante el desarrollo del mercado interior con sus implicaciones sobre el mercado de fuerza de trabajo 1.

Esta agudización de los conflictos de clase al interior mismo de la estructura agraria, contribuiría considerablemente a crear una base social relativamente amplia 2 favorable a las aspiraciones reformistas de la ya consolidada

1/ Véase: Bejarano, Jesús A. El fin de la Economía Exportadora y los Orígenes del Problema Agrario. En: Cuadernos Colombianos Nos. 6, 7 y 8.

2/ La burguesía liberal gana las elecciones en 1930, terminando con 30 años de hegemonía conservadora.

burguesía industrial. Sin embargo, tales "aspiraciones reformistas" nunca fueron más allá de las relaciones con la necesidad de estimular la movilidad del mercado de tierras y de trabajo, mediante la aclaración de los títulos de propiedad y el uso de la agrimensura, y la creación de condiciones que aceleraran la abolición de formas atrasadas de explotación del trabajo.

Acerca de esto no dejaba dudas la intervención del Presidente López Pumarejo en su Mensaje al Congreso de 1935:

"Definida por la Ley la situación de la propiedad privada y el valor de los títulos posesorios, la autoridad puede obrar sin reparos ni vacilaciones en su defensa y proteger por igual el empeño colonizador y el derecho de los dueños contra los detentadores"<sup>1</sup>.

Esta formulación apuntaba a la solución del problema agrario desde el punto de vista del capitalismo, sin que necesariamente se estuviera planteando la "vía democrática" de adecuación de la estructura agraria a las exigencias del capitalismo. Esto es, se apuntaba esencialmente a que la estructura agraria fuera funcional al desarrollo capitalista a través de su papel de proveer de las materias primas y los alimentos que el desarrollo industrial demanda en su expansión. Y López lo expresaba con toda claridad en la ya mencionada intervención:

"Hay un engaño, que es producto de deliberada y tendenciosa información sobre los propósitos oficiales, cuando se quiere hacer creer a la opinión que el gobierno es enemigo del propietario rural, cuyo esfuerzo ha logrado formar enormes haciendas que domina en la mayor parte de su extensión y tiene en producción permanente. Si tal fuera el latifundio colombiano, en buena hora. El gobierno ante esos propietarios no pretende tener otra acción que la de asegurar condiciones favorables y humanitarias para la clase asalariada e impedir que sobrevivan ciertas modalidades feudales del contrato de trabajo y de las relaciones entre patrones y trabajadores."<sup>2</sup>

Esta posición política era perfectamente consistente con la naturaleza de los intereses económicos y sociales de las fracciones de la burguesía que representaban las nuevas formas que asumía el proceso de acumulación de capital en Colombia desde la segunda década del siglo XX. Pues si bien la base económica de sustentación del poder político y social se trasladaba gradualmente hacia las actividades industriales y financieras en detrimento

<sup>1</sup>/ Citado por: Mesa, Darío. El Problema Agrario en Colombia 1920-1960.

<sup>2</sup>/ Idem.

de la propiedad territorial, ello no implicó una sustitución formal de una clase por otra en el poder, sino que parte de la vieja aristocracia terrateniente y de la burguesía exportadora-importadora fueron "acomodándose" en las nuevas esferas económicas que se convertían en las principales fuentes de acumulación de capital. Se configura así una clase social que internaliza el conflicto entre los intereses de terrateniente e industriales (pues mantiene intereses duales), pero que, por lo mismo, tal conflicto aparece a nivel de la sociedad en general sin las "asperezas" propias de las contradicciones entre clases. A la postre, las clases dominantes en Colombia capitalizarían esta ventaja política proveniente de la multiplicidad de intereses (intereses económicos en varios sectores) con que se caracterizan las fracciones dominantes de la burguesía industrial y financiera. Desde luego, ventaja para el conjunto de las clases dominantes en su ejercicio del poder político, al ver simplificarse los factores de desestabilización política de la sociedad, propios de los conflictos de "regateo entre burgueses"

## 2. La política agraria en el período 1945 - 1960

Durante las décadas del cuarenta y cincuenta la economía colombiana registra un proceso relativamente fuerte de crecimiento industrial con base en la profundización del modelo sustitutivo de importaciones. En la dinámica de este proceso juega un papel determinante el flujo de capitales extranjeros que hacen su entrada principalmente a partir de 1945, para lo cual la implementación de una política de "puertas abiertas" y estímulos a las inversiones extranjeras prestó condiciones propicias. Así, bajo tales circunstancias, la producción industrial crece a tasas considerablemente altas durante el período 1945-60: entre 1945 y 1950 el producto industrial creció a una tasa promedio de 10.2% anual, siendo espectacularmente alta la correspondiente a las ramas industriales de textiles (19.3% anual) y bebidas (12.3%); durante la década del cincuenta, si bien hay disminución en el ritmo de crecimiento, aún se mantuvo a niveles relativamente altos: 7.4% anual para toda la industria.

Ahora bien, en la medida en que la disponibilidad de divisas, dentro del esquema de crecimiento sustitutivo de importaciones, es determinante de los movimientos cíclicos de la producción 1, las presiones sobre el sector agropecuario cobraban características más dramáticas. En efecto, en primer lugar, la insuficiencia de la oferta agrícola de alimentos y materias primas, además de elevar el costo de reproducción de la fuerza de trabajo y el precio de las materias primas, obligaba a desviar parte del fondo de divisas hacia la importación de productos agrícolas cuya producción podía realizarse en el país, restringiendo las posibilidades de su asignación para la importación de maquinaria y equipo para ampliación de la capacidad productiva de la industria. En segundo lugar, las fuentes de divisas seguían siendo básicamente las actividades agrícolas.

1/ Ver: Kalmanovitz, Salomón. Teoría de la Reproducción Dependiente. En: Cuadernos de Economía No. 1 Revista del Departamento de Economía U.N. de Colombia. También: Bejarano, Jesús A. Industrialización y Política Económica En: Colombia hoy. Editorial siglo XXI. pág. 222-223.

Por tanto, en la medida que persistieran condiciones estructurales dentro del régimen agrario que entrabaran la dinámica de crecimiento de la producción agrícola, estas repercutían directamente sobre el ritmo de acumulación en el conjunto de la economía. En efecto, hasta finales de la década del cuarenta aun el régimen agrario no había registrado cambios significativos que le permitieran adecuarse a las exigencias del crecimiento económico capitalista.

La política diseñada e implementada para "adecuar" el régimen agrario a las condiciones y necesidades del proceso general de desarrollo capitalista, se instrumentó con medidas que esencialmente apuntaron a estimular la modernización tecnológica del sector sin afectar para nada la estructura de propiedad de la tierra. Estas medidas se refieren principalmente a:

- a. Organización de un sistema de financiación para capital de trabajo e inversiones con plazos a corto, mediano y largo plazo, y con tasas de interés subvencionadas.
- b. Proyectos de construcción de infraestructura para la adecuación de tierras, como los proyectos de irrigación en el Tolima a finales de la década del cuarenta, beneficiando propiedades de grandes terratenientes.
- c. Organización de aparatos institucionales de investigación agrícola, transferencia de tecnología y asistencia técnica a los productores.
- d. Creación y organización de instituciones orientadas a racionalizar e intervenir el mercado y la comercialización de productos agrícolas, con la perspectiva de ejercer un control de los precios al consumidor y mejorar las condiciones de rentabilidad para los productores. Así, en 1944 se crea el Instituto Nacional de Abastecimiento (INA) dentro de este marco de funciones.

Por otra parte, se alcanzaron a diseñar medidas de tipo compulsivo, materializada básicamente en lo Hirschman denominó como el uso de las "armas fiscales", que establecían sanciones tributarias a los predios deficientemente explotados. Sin embargo, su efectividad se ha considerado, sin lugar a dudas, como nula /1.

La mayor parte de las medidas de fomento, infraestructura y crédito se orientaron básicamente, en primer lugar, a promover la explotación agrícola -dentro de parámetros tecnológicos modernos- del latifundio que monopolizaba las tierras planas, mejor ubicadas y de mayor fertilidad, las cuales eran dedicadas principalmente a explotaciones ganaderas con pastoreo extensivo. En segundo lugar, a promover

1/ Ver una discusión al respecto en: Hirschman, Albert. Estudios sobre Política Económica en América Latina. Editorial Aguilar, 1964.



el desarrollo y expansión de los cultivos sobre los cuales presionaba más intensamente la estructura industrial, a saber: algodón, ajonjolí, cebada, soya, arroz, etc., es decir, materias primas y bienes-salario de mayor crucialidad. Esta particular orientación de la política agrícola contribuiría en buena parte a configurar el denominado "sector moderno" de la agricultura y establecer una clara diferenciación con el llamado "sector tradicional" que se especializa en cultivos no muy articulados al sector industrial -por lo menos directamente- y cuyo peso relativo en la determinación del costo de subsistencia obrera es reducido (desde luego, tomado individualmente cada cultivo). Como se verá, solo a partir de 1975 el Estado otorgaría relativa importancia a este sector dentro de la política agrícola.

Al amparo de las condiciones contextuales creadas, tanto por el proceso global de crecimiento económico y desarrollo capitalista, como por la política agrícola y agraria implementada, se produce desde finales de la década del cuarenta el "despegue" relativamente acelerado del desarrollo agrícola sobre bases de organización capitalistas, aunque centrado en los cultivos de materias primas para la industria y arroz, principalmente. Así, hacia finales de la década del cincuenta la mayoría de estos cultivos satisfacían la demanda interna, y algunos generaban excedentes exportables.

### 3. Periodo 1960-1974

No obstante que durante el decenio del cincuenta el ritmo de crecimiento industrial se mantuvo relativamente elevado (7.4% anual), ya desde entonces comenzaban a manifestarse los efectos recesivos originados en el virtual "agotamiento" del mercado interior para continuar avanzando en la industrialización sustitutiva, que durante la década del sesenta se manifiestan con apreciable intensidad. De otro lado,

"En la medida en que el crecimiento industrial avanzaba sobre una elevada concentración, ello planteaba un primer efecto sobre las tasas de absorción de empleo. El crecimiento de la producción recaía sustancialmente en las empresas grandes (no obstante la sub-utilización de la capacidad), cuya capacidad de absorción era menor, al tiempo que aquellas empresas pequeñas, mas "intensivas" en mano de obra, apenas si participaban en el incremento de la producción. Si bien el mayor volumen absoluto de empleo descansaba sobre la gran empresa, esta tenía un bajo aumento del empleo, mientras que en la pequeña la absorción era alta pero su participación en el volumen absoluto de empleo generado era demasiado baja como para que sus efectos se reflejaran sustancialmente en las tasas totales de absorción" 1.

1/ Bejarano, Jesús A. Op. cit. Pág. 226.

En efecto, entre 1950 y 1958 la tasa de absorción de empleo de la industria sólo llegaba al 3.2% anual, y continuaría descendiendo al punto que entre 1963 y 1968 escasamente alcanzaba el 1.5% anual. En tanto, en el sector agrícola se registraba un intenso proceso migratorio hacia los centros urbanos: en 1951 la población rural representaba el 61.1% del total, en 1964 sólo era el 47.2%. Entre los factores que estimularon este proceso migratorio se destaca el ambiente de guerra civil desatado por el conflicto político entre los dos partidos tradicionales a través de los cuales se expresan las diferentes fracciones de las clases dominantes, y que durante la década del cincuenta adquirió características dramáticas especialmente en las zonas rurales del Tolima, Cundinamarca y Occidente.

Así, la baja capacidad de absorción de empleo del sector industrial -eje principal de la acumulación- y la acelerada expulsión de fuerza de trabajo del sector rural se resolvían en la configuración de altos niveles de desempleo urbano, agregando elementos de desestabilización a la ya deteriorada estabilidad política y social en que se debatía la nación.

De estos peligros era plenamente conciente la burguesía industrial liderada por Lleras Restrepo, quien con el antecedente de la Revolución Cubana, en el marco de los debates sobre la Ley de Reforma Agraria en el parlamento afirmaba: "...no quiero ser ave de mal agüero, pero si no se aprueba la Reforma Agraria, la revolución será inevitable". En consecuencia, uno de los objetivos propuestos a través de la legislación de Reforma Agraria (Ley 135 de 1961) consistía en propiciar la retención de fuerza de trabajo en el campo, la cual era claramente expresado por Lleras en los siguientes términos:

"...lo que tienda a vincular a la tierra a la población campesina puede considerarse como social y económicamente útil, aun en el caso de que en algunos sectores rurales tuviera que prolongarse una economía de simple subsistencia"

Así, pues, en la base de la política agraria formulada -aunque no del todo instrumentada consecuentemente- durante el decenio del sesenta se incorporan con particular claridad objetivos de empleo rural y redistribución de ingresos 1 que repercutirían, además, sobre la política tecnológica para el agro.

Sin embargo, aunque en lo político-jurídico la política agraria se materializaba en las aparentes "pretensiones reformistas" de la Ley 135 de 1961 como culminación del enfrentamiento burgués-terrateniente, en lo económico culminaría con el fortalecimiento y definitiva consolidación del impulso al desarrollo agrícola sobre la base de la gran propiedad territorial. El nivel

1/ Además las agencias internacionales de financiamiento de programas de desarrollo exigían la implementación de tales políticas, como requisito para el otorgamiento de recursos.

alcanzado por las acciones de "reforma" 1 ni siquiera permite compensar el proceso de concentración de la propiedad que seguía desarrollándose. Las únicas acciones efectivas de reforma agraria fueron realizadas en virtud de la iniciativa del movimiento campesino que se desarrollaron a partir de "invaciones" a latifundios y "toma" efectiva de posesión. Entre tanto, como lo señala Vallejo:

"Más allá de las declaraciones, de los discursos y de las leyes pomposamente llamadas de Reforma Agraria, ..., la verdadera política del estado colombiano ha rebasado los problemas de tierras para centrar su atención en problemas de financiamiento, de investigación tecnológica, de relaciones laborales, etc., ... Tal política, no por menos vistosa, ha dejado de ser eficaz." 2.

Así, durante la década del sesenta, mientras se enunciaba la legislación agraria, a nivel de la política económica efectivamente implementada se impulsan medidas de defensa del latifundio con base en el fomento de su "explotación": se incrementa sustancialmente el crédito institucional subvencionado (Ley 26 de 1959 y creación del Fondo Financiero Agrario del Banco de la República en 1966) que se dirigió fundamentalmente a la financiación de cultivos comerciales (del sector moderno), como el algodón, arroz, caña de azúcar, sorgo, etc., todos ellos típicos de la gran explotación agrícola capitalista. Por su parte, tanto los pequeños productores agrícolas, como los cultivos a ellos asociados (panela, frijol, yuca, maíz, etc.) sólo participaban en un mínimo porcentaje en la asignación del crédito institucional para el sector agropecuario.

En efecto, los cultivos del sector "tradicional" y "mixto" 3 que durante la década del sesenta representaban más del 70% de la superficie cultivada y alrededor del 60% del valor de la producción agrícola, sin contar café, sólo recibieron entre 1967 y 1973 el 12.1% del crédito suministrado por el Fondo Financiero Agrario al sector agrícola. Entre tanto, los cultivos del sector moderno recibieron el 87.9%.

1/ Entre 1962 y 1970 no se alcanza a afectar el 1.0% de la superficie cuya estructura de propiedad constituiría objeto de Reforma Agraria.

2/ Vallejo, M., Jorge. Problemas del Método en el Estudio de la cuestión Agraria. En: El Agro en el Desarrollo Histórico Colombiano. Punta de Lanza. pág. 95.

3/ En los que se presenta algún grado de desarrollo empresarial moderno en "convivencia" o competencia con agricultores tradicionales de tipo parcelario.

Tan elocuentes como las anteriores cifras son las correspondientes a la relación entre superficie financiada por FFA y la superficie total cultivada, por sector: en los cultivos "tradicionales" el FFA sólo financió entre el 0.1 y el 1.0% de la superficie cultivada; entre el 6.1 y el 11.3%, en los "mixtos"; y entre el 34.1 y el 59.0% en los "modernos". Sin embargo, entre éstos últimos, cultivos como el algodón, el sorgo y la soya recibieron financiación del FFA en más del 90.0% de la superficie.

A partir de los primeros años de la década del setenta el estado colombiano abandona definitivamente los "proyectos" reformistas consagrados en la legislación agraria de la década del sesenta, y promulga las Leyes 4a. y 5a. de 1973, mediante las cuales se liquidan (Ley 4a.) las pocas posibilidades legales que aún existían para adelantar acciones de expropiación de predios rurales, y se fortalecen los instrumentos de captación de recursos financieros (Ley 5a. : Fondo Financiero Agropecuario -FFAP) para orientarlos hacia la capitalización del sector agropecuario (agricultura capitalista y ganadería).

El Fondo Financiero Agropecuario parece haberse constituido en uno de los instrumentos de mayor incidencia en el proceso de modernización tecnológica de la gran explotación agrícola, por el hecho de haber establecido requisitos sustanciales de incorporación de tecnología y absorción de servicios técnicos como condiciones indispensables para el otorgamiento del crédito agropecuario. En efecto, la Ley 5a. establece como requisitos la obligatoriedad de la contratación de asistencia técnica con profesionales debidamente acreditados ante el ICA, organismo que ejerce la supervisión del servicio; además, el FFAP determina las variedades admisibles en cada cultivo y los productores autorizados por el ICA.

Los cuadros III-1 y III-2 muestran la evolución del crédito agropecuario según fuentes y el porcentaje que representa el área financiada para varios cultivos.

#### 4. Período 1974 - 1980

A partir de 1975 el énfasis de la política sufre una importante modificación. Las condiciones que originaron este viraje tienen que ver con el desenvolvimiento general de la economía después de 1974. En efecto, a partir de los últimos meses de 1974 hasta bien entrado el año 1976, la economía, y principalmente el sector industrial, se sumerge en una aguda recesión que toca fondo en 1975.

Entre los factores que desempeñaron un papel determinante en esta recesión interesa destacar los relacionados con la crisis de realización y las presiones inflacionarias originadas en los precios de los alimentos producidos por el sector "tradicional" de la agricultura.

III-13

Cuadro No. III-1

Credito Agropecuario Según Fuentes 1971 - 1978

(millones de \$)

Fuentes	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
Fondo Financiero Agropecuario	1.033.1	1.235.8	1.897.5	6.313.0	5.828.1	7.596.2	13.779.0	12.005.9
Caja Agraria	2.648.8	3.130.7	4.040.4	4.601.7	5.136.5	6.015.4	9.714.7	10.311.3
Ley 26 de 1959	1.819.9	1.416.8	1.219.5					
PRODESARROLLO	58.9	88.1	111.1	89.2	91.5	95.6	130.5	211.7
<b>Total</b>	<b>5.788.8</b>	<b>6.138.6</b>	<b>7.753.7</b>	<b>11.493.6</b>	<b>11.490.7</b>	<b>14.029.7</b>	<b>21.208.3</b>	<b>23.093.1</b>

Fuente: Ministerio de Agricultura. Cifras del sector Agropecuario 1977 y 1979

Variación anual (%)

16.62      6.04      26.31      48.23      -0.03      22.10      50.40      8.89

## Cuadro No. III-2

## Area Financiada por FFAP y Porcentaje del Area Total Sembrada. Cultivos Transitorios 1971 - 1978

Cultivos	1971		1972		1973		1974		1975		1976		1977		1978	
	Area Finan.	% del Total	Area Finan.	% del Total	Area Finan.	% del Total	Area Finan.	% del Total	Area Total	% del Total	Area Total	% del Total	Area Finan.	% del Total	Area Finan.	% del Total
Ajonjolif	15.02	31.9	12.12	28.0	7.52	20.3	4.62	7.0	23.22	55.8	9.34	23.8	4.10	17.3	6.33	25.4
Algodón	149.35	68.2	142.33	58.7	167.69	66.9	216.61	83.8	238.50	85.0	233.00	81.8	339.48	87.6	272.54	83.1
Arroz	88.53	36.6	117.00	45.3	164.90	56.7	200.14	56.4	240.91	64.7	232.97	64.9	199.88	61.6	262.25	64.6
Cebada	9.33	16.8	8.47	13.3	6.38	12.2	9.30	15.7	12.78	16.9	8.39	12.9	6.56	15.0	10.43	15.2
Frijol común	5.08	8.5	5.16	7.5	2.30	2.9	0.38	0.5	3.35	3.5	2.93	3.2	2.52	2.2	5.11	4.6
Frijol caraota	-	-	2.05	13.0	4.34	58.1	6.65	62.2	18.23	74.0	1.61	57.5	2.29	10.0	-	-
Maíz	60.00	9.0	58.20	9.3	51.46	8.9	51.95	9.1	37.41	6.5	63.73	10.5	46.21	3.0	60.31	9.1
Papa	4.91	5.8	3.17	3.7	7.63	8.1	9.10	10.4	9.56	10.6	9.60	8.7	10.32	7.9	12.73	9.0
Sorgo	57.89	62.8	42.34	50.4	103.35	76.3	129.87	85.9	103.61	77.3	163.94	10.5	147.60	78.0	190.49	84.7
Soya	39.48	71.6	34.59	64.0	41.24	76.4	43.90	87.5	73.31	83.5	32.73	87.0	49.94	88.1	60.11	87.1
Trigo	2.95	6.3	3.11	5.1	3.18	5.6	2.46	5.4	2.67	8.9	2.27	6.0	2.04	6.1	1.29	4.3
<b>Total</b>	<b>432.54</b>	<b>27.6</b>	<b>428.54</b>	<b>26.7</b>	<b>560.59</b>	<b>34.2</b>	<b>674.98</b>	<b>39.1</b>	<b>763.61</b>	<b>41.8</b>	<b>761.01</b>	<b>39.5</b>	<b>302.76</b>	<b>42.7</b>	<b>882.09</b>	<b>42.5</b>

Fuente: Ministerio de Agricultura. Cifras del Sector Agropecuario 1977 y 1979.

A nivel de la economía mundial, el recalentamiento del auge de la acumulación de capital en los países capitalistas más maduros 1 y la crisis del petróleo originada en el boicot de los países petroleros árabes contra los países europeos como "represalia" por el apoyo de éstos ofrecieron al expansionismo sionista, precipitaron a todo el sistema capitalista mundial en dirección a la crisis que dejó sentir sus primeros síntomas a finales de 1974.

"El comercio internacional se vió restringido, por un lado, por la baja en la actividad económica y por el otro, por el recargo petrolero que consumió de un modo voraz parte apreciable de los recursos de importación de los países relativamente más débiles (Italia, Inglaterra y Suecia), mientras que los países más poderosos absorbían el impacto con mayor o menor dificultad" 2.

En consecuencia:

"La situación recesiva mundial golpeó la economía colombiana frenando de manera radical la acumulación. Las exportaciones de manufacturas y semimanufacturas fueron las más afectadas y sólo la situación descrita para productos agrícolas 3 y las circunstancias especiales que recayeron sobre el café, permitieron que los ingresos por exportaciones se mantuvieran en términos nominales al mismo nivel de 1974, aunque en términos reales hubo una reducción de la capacidad para importar cercana a un 10%. (Idem.)

Por su parte, a nivel del mercado interior, la política agresiva contra los suelos y salarios desatada durante 1970-1974 debió conducir a un reforzamiento de las tendencias al estancamiento de la demanda interna que limitó las posibilidades de contar con una estrategia de "reabsorción" con base en el mercado interior, aprovechando la acelerada absorción de empleo registrada durante los años del auge (1970-1974).

1/ Con sus consecuencias derivadas del mantenimiento prolongado de situaciones cercanas al pleno empleo: alzas en salarios y precios de las materias primas..

2/ Kalmanovitz. Auge y receso. Pág. 134.

3/ Las bajas no fueron tan protuberantes en los renglones agrícolas, por una parte, porque la situación anterior había sido de equilibrio tan profundo que no se alcanzó a llegar a una situación clara de abundancia de oferta agrícola y, por otra parte, los países socialistas mantuvieron altos niveles de compras de éstos productos. (Idem. pág. 135).

Ahora bien, si a nivel de la economía las cosas se presentaban desfavorables para la aceleración de la acumulación de capital, a nivel de las condiciones sociales la situación no era mejor. En efecto, la crisis se encargaría de magnificar los efectos de la ya aguda contracción de los salarios dando lugar a la generalización de los conflictos sociales expresados en las huelgas en las fábricas y empresas estatales, lo mismo que en numerosos pases cívicos de alcances locales. Esta activación de las luchas sociales que amenazaban seriamente la estabilidad política del régimen, limitaba las posibilidades de continuar reduciendo costos de producción con base en la contracción del nivel salarial. Esta reducción, en el futuro, debía apoyarse principalmente en aumentos en la productividad y producción de aquellos sectores que producen los bienes de los trabajadores.

Por otra parte, la capacidad de absorción de empleo de la economía en su conjunto había vuelto a mostrar síntomas de decaimiento que, junto con la aceleración del proceso de "expulsión" de excedentes demográficos, principalmente del sector de economía campesina de tipo familiar, acumulaban factores socialmente "explosivos" en las áreas urbanas.

Finalmente, los cultivos de alimentos de consumo directo, tradicionalmente producidos en la economía campesina, pese a la espectacular alza en sus precios de mercado, no lograron atraer la inversión capitalista hacia ellos. Aquí, la agudización del proceso de ruina de los productores campesinos durante los últimos años de la década del sesenta no fue contrarrestada por el desarrollo de formas modernas de explotación y producción. Por el contrario, a medida que las explotaciones campesinas entraban en ruina, o sus tierras pasaban a manos de la burguesía rural, éstas, antes especializadas en la producción de bienes de consumo directo (maíz, frijol, yuca, papa, panela, etc.) son incorporados por sus nuevos dueños a la producción de materias primas para la industria o para la exportación (algodón, sorgo, caña de azúcar, palma africana, etc.). Y son incorporadas a estos cultivos y no a la explotación moderna de productos de consumo directo en razón de que las condiciones de producción y circulación en éstos no favorecen procesos de acumulación de capital y, mucho menos, ofrecen atractivos de rentabilidad para su explotación capitalista: generalmente son productos perecederos que no disponen de una adecuada estructura e infraestructura de comercialización. Por otro lado; la disponibilidad efectiva de tecnología de producción en ellos no permite rendimientos competitivos -si no es que su rentabilidad no alcanza a cubrir los costos, dada la elevada renta de la tierra- con los de los cultivos típicos del sector moderno, explicándose así, su paulatino desplazamiento por éstos.

Es por esto que durante el decenio 1968-1977 se registra una disminución en la producción y en la superficie dedicada a estos cultivos "tradicionales", lo que provoca la espectacular alza de sus precios en la década del setenta.

El proceso de disminución del área cultivada y de la producción de estos bienes agrícolas de consumo directo induce al gobierno en 1976-1977 a promover la inversión capitalista en estos renglones para aumentar su oferta con miras de detener la loca carrera alcista de sus precios. Se pretendió, entonces, obligar a los capitalistas agrícolas a través de la política crediticia



a dedicar un determinado porcentaje de la superficie para la cual solicitaba crédito a cultivos de "pan coger". Esta política termina en el más rotundo fracaso ante la negativa de la burguesía rural a invertir capitales en este tipo de cultivos, pese a que sus precios experimentaban un acelerado crecimiento frente a los de los cultivos del sector "moderno".

Así, tanto las condiciones económicas y sociales desatadas por la crisis de la acumulación como los patrones que adoptaba el proceso de acumulación en base a la estrategia exportadora, prestan las condiciones para que a partir de 1975, con el advenimiento de López Michelsen a la presidencia, se diera un viraje en materia de énfasis en la política agraria. Surge así el programa de Desarrollo Rural Integrado dirigido a promover el desarrollo de la producción y la productividad en el sector "tradicional" de la agricultura, al tiempo que se promulgue la Ley 6a. de 1975 que consolida aún más el desarrollo de la agricultura por la vía de la gran propiedad y desplaza definitivamente los problemas de tierras de la atención de la política agraria.

El nuevo énfasis de la política agraria sobre el sector "tradicional" de la agricultura, materializada en los programas y objetivos del DRI, apunta, en primer lugar, a inducir la modernización del sector tradicional de la producción agropecuaria, tal que permita abastecer en cantidades suficientes y a bajos precios los requerimientos de alimentos que plantea el crecimiento de la economía, atenuando las tensiones sociales que se derivan de las presiones sobre el salario. En segundo lugar, a servir como mecanismo de retención de mano de obra en el campo, mediante la generación de empleo que debe resultar del uso más "racional" y eficiente de los recursos disponibles (tierra principalmente) al interior de las llamadas "áreas DRI".

Tal estrategia de "modernización" del sector tradicional de la agricultura lleva implícitos, como es evidente, en primer lugar, un proceso de diferenciación económica y social al interior de la economía parcelaria, que fortalecería y transformaría en capitalistas agrícolas a las unidades con control sobre una mayor cantidad y mejor calidad de recursos, tales que estén en capacidad de absorber el "paquete tecnológico" que se difundiría a través de los programas específicos. Así pues, crédito y tecnología serían los elementos disolventes de la actual estructura agraria "tradicional" y las que acelerarían la articulación de este amplio sector al mercado interior: ampliación de la esfera de circulación de las mercancías (insumos y productos) y ampliación de la fuerza de trabajo "libre" de la propiedad sobre medios de producción.

## B. Las Políticas Públicas Relacionadas con el Cultivo de Arroz

En términos generales, el marco de política económica en el que se ha movido el sector arrocero se ha caracterizado por un relativamente bajo grado de especificidad al cultivo. Es decir, la formulación de la política económica que en una u otra forma afecta el desarrollo del cultivo de arroz no ha obedecido tanto a objetivos específicos relativos al sector como a planteamientos y objetivos de carácter más global relacionados con las condiciones y el tipo de desarrollo del sector agrícola que se pretende impulsar. Así, las medidas de política económica en materia de precios, comercialización, comercio internacional, crédito y fomento, que configuran el marco institucional en el que se mueve la producción arrocera, en lo fundamental corresponden a políticas que hacen a la funcionalidad de la producción agrícola en el proceso de acumulación de capital en la economía colombiana y, en particular, a la adecuación de la producción agropecuaria a las exigencias de los núcleos principales de acumulación a nivel de la formación social.

En este sentido, las características de este marco institucional global para la agricultura expresan las condiciones en que se "resuelve" el conflicto de intereses entre los que controlan el proceso de trabajo agrícola y aquellos que controlan los centros fundamentales de acumulación de capital en la economía colombiana (principalmente los sectores financiero e industrial).

Sin embargo, en el proceso de distribución de los recursos (crédito, asistencia técnica, infraestructura de producción y mercadeo, etc.) que son asignados al sector agrícola como materialización de las medidas de política, el sector arrocero tiene y ha tenido una posición relativamente ventajosa. Como se verá más adelante, hacia el sector arrocero se ha orientado una porción del crédito agropecuario, de los servicios institucionales de investigación y desarrollo científico-tecnológico, de la infraestructura y capacidad de intervención institucional en el mercadeo agrícola, etc., en proporción mayor al aporte del sector arrocero, tanto en términos de superficie cultivada, como en términos del valor de la producción agrícola. Esta posición relativamente ventajosa de los arroceros al interior del sector agropecuario se fundamenta esencialmente en la importancia relativa del producto a nivel de la economía nacional, en las condiciones que caracterizan la estructura social de la producción arrocera y el tipo de empresa agrícola dominante, en el considerablemente alto grado de cohesión social de los empresarios agrícolas arroceros (FEDEARROZ) y, finalmente en la importancia que tiene el arroz como bién-salario de alta incidencia en las condiciones de valoración de la fuerza de trabajo en Colombia.

### 1. Política de precios y mercadeo

Dentro de las medidas gubernamentales orientadas a promover el aumento en la producción agrícola y de ciertos cultivos en particular, se destacan las relacionadas con las condiciones de comercialización de la producción. En este terreno ha implementado una política de intervención en el

mercadeo de ciertos cultivos a través de los precios de sustentación a nivel del productor. Esta política ha estado operando desde 1944, primero, a través del INA (Instituto Nacional de Abastecimiento) y, luego, a través del IDEMA (Instituto de Mercadeo Agropecuario).

Haciendo parte de una política gubernamental de fomento a la producción agrícola, el Gobierno creó en 1944 el Instituto Nacional de Abastecimiento, cuyo objetivo principal era el establecimiento de precios de sustentación, los cuales, además de estimular la producción garantizando precios remunerativos al productor, debían apuntar a la estabilización de los precios de los bienes alimenticios provenientes del sector agrícola. Posteriormente, en 1968, este instituto fué reformado para dar origen a lo que hoy se conoce como el Instituto Nacional de Mercadeo Agropecuario, cuyas principales funciones eran las siguientes:

- a. Regular el mercadeo exterior de los productos agropecuarios a través del establecimiento de precios mínimos de exportación y del control de dichas operaciones.
- b. Acumular existencias reguladoras de productos agropecuarios, para lo cual, antes de 1976/1, podía organizar almacenes generales de depósitos.
- c. Asumir directamente el mercadeo exterior de productos agropecuarios cuando las circunstancias económicas así lo aconsejaren. Después de la reforma que sufrió en 1976, el Instituto en cuestión no puede efectuar operaciones que no sean rentables ni establecer subsidios permanentes o transitorios.
- d. Otorgar préstamos, redescontables en el Banco de la República, a cooperativas de producción y mercadeo de productos agrícolas. Después de la reforma de 1976 no puede redescontar estos préstamos en el Banco de la República.

En su política de precios el Gobierno comenzó fijando dos clases de precios de compra: los precios "mínimos" y los de "fomento". El precio mínimo de garantía, o de sustentación, se define como aquel que garantiza al productor un margen mínimo de ganancia y le asegura la adquisición del producto por parte de la agencia oficial de mercadeo. El precio de fomento, regularmente mayor que el de mercado, se utiliza para el fomento de la producción. En la actualidad sólo existe el precio de sustentación que, en el caso del arroz, se fija para cada variedad, y generalmente está por encima de los precios de mercado.

1/ En 1976 sufrió el IDEMA una reestructuración.

Existen algunos principios muy generales para fijar los precios de sustentación. Con anterioridad al período de siembra se establece el monto del precio que debe cubrir la inversión con un margen razonable de utilidad para el agricultor. Regularmente se calcula y reajusta el precio de sustentación con base en los costos de producción y con el fin de mantener la rentabilidad del cultivo a un nivel relativamente estable. Por lo general, en el caso del arroz, los precios de sustentación se fijan y reajustan con base en los estudios de costos y recomendaciones del organismo gremial de los arroceros (FEDEARROZ).

La agencia oficial de mercadeo (IDEMA) ha establecido puestos de compra en todas las zonas de producción de los respectivos cultivos en que interviene, compitiendo de esta forma con los compradores particulares. En el caso del arroz el beneficio o trilla del grano lo realiza a través de molinos particulares para luego venderlo en su totalidad al consumidor o a comerciantes mayoristas.

En Colombia los cultivos en que el IDEMA ha intervenido a través de precios de sustentación son aquellos de productos no perecederos, y especialmente los granos. Se han sustentado preferencialmente los productos de la agricultura comercial: arroz, ajonjolí, cebada, soya y sorgo. Entre los cultivos que se han denominado como "mixtos" o sea, aquellos en los que la producción se lleva a cabo tanto por empresas capitalistas como por unidades de producción no capitalistas, se han sustentado los precios del maíz y trigo; entre tanto, para los cultivos de agricultura tradicional sólo se han fijado precios de sustentación para el frijol<sup>1</sup>.

Según FEDESARROLLO la política de precios de sustentación aplicada al cultivo de arroz parece haber actuado firmemente en el sentido de haber estimulado la expansión de su producción. En principio, esta afirmación parece confirmarse en la cifras del cuadro siguiente, y principalmente a partir de 1968.

---

<sup>1</sup>/ Véase: FEDESARROLLO. El IDEMA y la Política de Comercialización de Productos Agrícolas. En: Coyuntura Económica, VI(1) de 1976.

## Cuadro No. III-3

## Precios al Productor de Sustentación y Diferencia

(\$ por tonelada)

Año	Precio Promedio al Productor	Precio de Sustentación	Diferencia
1965	1.703	1.260	- 443
1966	1.884	1.720	- 164
1967	1.914	2.050	136
1968	2.106	2.050	- 56
1969	1.887	2.050	163
1970	1.850	2.250	400
1971	1.931	2.250	319
1972	1.884	2.250	366
1973	2.500	2.695	192
1974	3.694	4.215	521
1975	3.913	4.650	737
1976	4.106	4.650	544
1977	6.161	6.310	149

Fuente: Ministerio de Agricultura. La Productividad Agraria en Colombia. Mayo, 1978. página 205, Tomo Segundo.

El gremio arrocero, a través de su federación, ha mantenido una capacidad relativamente considerable para orientar en su favor gran parte de la potencialidad de intervención del IDEMA en el mercadeo de productos agrícolas. En efecto, el arroz ha sido el producto de mayor participación en las compras del IDEMA; de otra parte, algunas estimaciones <sup>1/</sup> indican que sus precios de sustentación contienen márgenes de utilidad sustancialmente más atractivos que para la mayor parte de los productos para los cuales el IDEMA sustenta sus precios. Pese a lo anterior, debido a la reducida capacidad financiera del IDEMA para intervenir en el mercadeo agrícola, sus compras antes de 1965 no sobrepasaron el 2,5% de la producción nacional de arroz. Sin embargo, a partir de 1968 es notorio el incremento en la participación de las compras del IDEMA en el mercadeo total de arroz. Así, entre 1970 y 1977 este organismo compró cerca del 10% de la producción nacional del cereal.

<sup>1/</sup> FEDESARROLLO. Op. cit.

## Cuadro No. III-4

Producción Nacional de Arroz e Intervención del IDEMA en el  
Mercadeo: 1965 a 1977

(En miles de toneladas)

Año	Producción Nacional	Compras del IDEMA	Intervención %
1965	672	13.9	2.1
1966	680	18.1	2.7
1967	662	12.9	1.9
1968	786	70.3	8.9
1969	689	145.0	21.0
1970	737	61.3	8.3
1971	864	131.7	15.2
1972	1.000	133.4	13.3
1973	1.151	42.2	3.7
1974	1.540	161.0	10.4
1975	1.614	129.7	8.0
1976	1.560	85.0	5.4
1977	1.297	11.0	0.8

Fuente: Idem Página 206.

En términos generales, la política de precios para el cultivo de arroz se ha caracterizado por: a) apuntar a eliminar o disminuir la inestabilidad de los precios tanto al productor como al consumidor, a fin de garantizar condiciones que favorezcan el comportamiento adecuado de la oferta en el mercado interior, y b) propiciar el abastecimiento adecuado y a bajo precio al consumidor nacional.

Actualmente las cámaras legislativas dan curso a un Proyecto de Ley sobre Fondos de Comercialización y Fomento Agropecuario que fué presentado a iniciativa de la Federación Nacional de Arroceros. Estos fondos tienen por objeto principalmente la regulación del mercadeo de los productos para los cuales se creen. Estos Fondos serían administrados por las respectivas agremiaciones mediante contratos que se celebraría entre los respectivos organismos gremiales y el Gobierno. El proyecto de Ley en cuestión prevee las siguientes fuentes de recursos financieros con destino a los fondos: a) una cuota de comercialización y fomento que no podrá exceder del 3% sobre el precio interno de venta del producto objeto del respectivo fondo; b) un gravamen sobre el precio F.O.B. de exportación de los productos objeto de dicho fondo, pero sólo en el caso en que éste exceda al precio interno en más de un 20%; c) aportes del Presupuesto Nacional y/o de otras entidades públicas o privadas.

Cuadro No. III-5

Precios de Arroz al Productor, Mayorista y al Consumidor: 1950-1978

	Precios corrientes			Indice de precios al con- sumidor. Obrero/l	Precios Reales		
	Productor (1)	Mayorista (2)	Consumidor (3)		Productor	Mayorista	Consumidor
1950	350	976	1.020	17.5	2.000	5.577	5.828
1951	465	944	1.060	19.4	2.397	4.866	5.464
1952	345	728	920	18.8	1.835	3.872	4.894
1953	400	1.128	1.240	20.6	1.942	5.476	6.019
1954	470	1.032	1.160	22.4	1.098	4.607	5.178
1955	475	928	1.160	22.4	2.120	4.142	5.178
1956	485	1.048	1.180	23.6	2.055	4.440	5.000
1957	615	1.472	1.700	27.9	1.104	5.276	6.093
1958	750	1.480	1.800	30.9	2.427	4.790	5.825
1959	770	1.456	1.720	33.9	2.271	4.295	5.074
1960	883	1.936	2.180	35.7	2.473	5.423	6.106
1961	954	1.864	2.360	38.8	2.459	4.804	6.082
1962	919	1.728	2.360	40.6	2.263	4.256	5.813
1963	1.040	2.232	2.569	51.5	2.019	4.334	4.988
1964	1.347	2.928	3.480	60.4	2.230	4.848	5.761
1965	1.703	3.616	4.120	64.7	2.632	5.589	6.368
1966	1.884	3.824	4.460	75.5	2.495	5.065	5.907
1967	1.914	3.848	4.400	81.6	2.345	4.716	5.392
1968	2.106	4.032	4.520	87.6	2.404	4.603	5.160
1969	1.887	3.744	4.460	93.7	2.014	3.995	4.760
1970	1.850	4.200	4.500	100.0	1.850	4.200	4.500
1971	1.931	4.272	5.060	111.8	1.727	3.821	4.526
1972	1.884	4.408	5.260	127.3	1.480	3.463	4.132
1973	2.514	7.080	8.000	155.3	1.619	4.559	5.151
1974	3.694	8.960	10.660	194.4	1.900	4.609	5.483
1975	3.913	8.660	10.000	240.3	1.628	3.604	4.161
1976	4.106	8.960	10.497	288.3	1.423	3.105	3.637
1977	6.161	14.963	16.000	388.6	1.585	3.850	4.117
1978	6.350	17.424	20.555	453.7	1.400	3.840	4.530

Fuente: Columna (1): FEDEARROZ; Columna (2) y (3): DANE. Boletín Mensual y en el Banco de la República al consumidor

Los antecedentes de esta iniciativa en política de mercadeo se remontan en el cultivo de arroz al año 1971 cuando el XIII Congreso Nacional de Arrozeros acordó crear un fondo de Mercadeo de Arroz, al cual se le asignaban los siguientes objetivos: a) promover el aumento del consumo interno; b) promover la industrialización del grano, y c) subsidiar la exportación de arroz. Posteriormente, la Junta Directiva de la Federación, mediante Resolución No.107 de 1971, estableció una cuota obligatoria de \$250.00 por hectárea sembrada en cada cosecha.

Este Fondo en la práctica tuvo una existencia relativamente efímera y desapareció, al parecer, por manejos deshonestos de los recursos financieros y conflictos generados entre los agricultores en la competencia por el uso de los servicios del Fondo.

El Cuadro No. III.5 registra el comportamiento de los precios reales al productor, al mayorista y al consumidor. En el mismo se observa que entre 1950 y 1965 los precios reales al productor experimentaron una tendencia al alza, para luego comenzar un descenso relativamente rápido que se acentuó durante los años setentas. Para el primer quinquenio de la década del setenta, en términos constantes, el precio recibido por el agricultor descendió cerca de un 20% en relación con el promedio para el quinquenio 1950-1954, y un 35% por debajo del nivel alcanzado en 1965.

Desde el punto de vista del consumidor, durante la década del setenta los precios del cereal en términos constantes han disminuido menos rápidamente que los correspondientes al productor. En efecto, con relación al precio más alto alcanzado en 1965, el promedio del precio al consumidor durante el primer quinquenio de la década del setenta disminuyó en un 25,3%, lo que sugiere un incremento en los márgenes de comercialización del cereal durante el período en cuestión.

En relación con otros productos del sector agropecuario, el arroz ha disminuido su precio relativo en forma sustancial, especialmente durante la década del setenta. Esto se refleja con particular claridad en el cuadro siguiente, donde se evidencia que después de 1965 aumenta la cantidad de arroz que se puede adquirir con un kilogramo de otros productos.

Cuadro No. III-6

Kilogramos de Arroz que se podían Comprar con un kilogramo de otros productos seleccionados en el mercado mayorista de Bogotá. Años Seleccionados

Años	Kilogramos de arroz comprados con un kilogramo de:				
	Frijol	Yuca	Maíz	Papa	Carne Res
1950	1.67	0.31	0.49	0.63	1.43
1955	2.59	0.21	0.41	0.45	2.60
1960	1.99	0.16	0.36	0.37	2.18
1965	1.82	0.34	0.36	0.37	1.88
1970	2.38	0.48	0.45	0.29	2.64
1974	3.47	0.79	0.51	0.55	2.95
1978	2.51	0.70	0.77	0.41	4.03

Fuente: Scobie y Posada. Op. cit. pág. 26 y DANE.



## 2. Política de Comercio Internacional

- a. Reseña Histórica General El manejo gubernamental de la política de comercio internacional de productos agrícolas diferentes del café ha sido uno de los campos en que con mayor claridad se percibe la subordinación del sector agrícola respecto del sector industrial. En términos generales, especialmente desde los años treinta, a raíz de la consolidación del sector industrial como eje principal de acumulación, el manejo del comercio internacional de productos agrícolas se ha subordinado a los objetivos prioritarios de garantizar un adecuado abastecimiento de estos productos (ya sea de consumo directo o materias primas para la industria) en el mercado interno.

Pese a que la historia de la política gubernamental en materia de comercio exterior se divide básicamente en dos etapas (antes y después del Decreto 444 de 1967) que para el sector industrial son esencialmente diferenciadas, la posición respecto de los productos agrícolas no cambia de manera significativa. Si de pronto aumentan las exportaciones agrícolas ello es más el resultado de la formación de "excedentes" de producción que de estímulos especiales, o de eliminación permanente de controles y reglamentos limitativos.

Hasta 1952 no hubo una política sistemática de promoción para las exportaciones distintas al café, aunque se realizaron intentos consistentes en reducir las restricciones cuantitativas a que estaban sometidas y otorgarles una cotización cambiaria preferencial, conocida como certificado de cambio de mercado libre; esta política fue suspendida en 1951, cuando se fijó una tasa única para importaciones y exportaciones. A este período corresponde el manejo de los instrumentos de comercio exterior en una forma funcional a los objetivos de crecimiento inspirados en la estrategia de industrialización sustitutiva de importaciones.

Las medidas de estímulo a las exportaciones durante la primera etapa que culmina en 1967 con la expedición del Decreto 444 hacen referencia al manejo e implementación de instrumentos cambiarios fiscales, monetarios, financieros y de promoción.

Con relación a los estímulos cambiarios, en 1952 fué creado el sistema de "comprobantes de exportación", que rigió durante casi tres años y que permitía a sus poseedores internar bienes de prohibida importación, en especial de consumo suntuario. De ahí en adelante se intentó el estímulo a través del tipo de cambio aplicable a la compra de los dólares generados por exportaciones en nuevas líneas, con carácter preferencial y superior a la tasa principal de venta de la divisa. A mediados de 1965, luego de dos años de aplicación de las tasas del mercado libre, se fijó en \$13.50 la tasa de cambio para las exportaciones menores, tasa que se mantuvo hasta la reforma cambiaria de 1967.

En cuanto a los estímulos fiscales, en 1960 se aprobó un incremento a las exportaciones, consistente en exonerar del pago del impuesto a la renta las utilidades generadas por las exportaciones menores. De otra parte, ya en 1959 mediante la Ley 14 del mismo año se había instaurado un sistema de incentivo conocido como "Plan Vallejo" según el cual se eximen de impuestos de importación a las materias primas, bienes intermedios y de capital que necesiten las empresas productoras de productos de exportación.

En 1957 fue decretada una fuerte devaluación del peso colombiano a fin de implementar un incentivo monetario que redujera la fuerte presión sobre las importaciones y fomentara las exportaciones.

En cuanto a los estímulos financieros, sólo hasta 1963 se contempló la canalización de recursos hacia el sector exportador. Mediante la creación del Fondo para Inversiones Privadas en el Banco de la República apareció el criterio de fomentar las exportaciones dentro de los elementos a tener en cuenta para la concesión de créditos con estos recursos. Finalmente, en relación con los incentivos de promoción, durante el período en cuestión, varias entidades del sector público tuvieron la responsabilidad de orientar la política de exportaciones. Sin embargo, cabe destacar la creación en 1960 de la sección de exportaciones en el Ministerio de Fomento, cuyas funciones se encaminaban hacia el fomento de las exportaciones, entre las que sobresalen: Promoción de ferias internacionales, financiación de exportaciones, estudio de sistemas de estímulo y simplificación de trámites administrativos.

El año 1967 inaugura una nueva etapa en el comercio exterior colombiano, pues en este año se introdujeron sustanciales reformas en las políticas de comercio exterior, inversión extranjera y control de cambios. Las actividades productivas orientadas hacia la exportación pasan a convertirse en las actividades "punta de lanza" de la acumulación, y el Gobierno con el Decreto 444 propicia un reordenamiento institucional que facilita la consolidación de las actividades de exportación como principales núcleos dinámicos de la reproducción ampliada del capital.

El Decreto 444 de 1967 y sus normas complementarias dieron al país las herramientas para viabilizar el aumento de las exportaciones como estrategia de ampliación de la esfera de realización de la producción, y principalmente de la producción industrial. Para ello se integran y armonizan los distintos instrumentos de comercio exterior como el tipo de cambio, los mecanismos tributarios y arancelarios, los recursos financieros, de asistencia técnica y promoción.

El decreto en cuestión creó una serie de mecanismos para fomentar y diversificar las exportaciones, entre los que sobresalen:

a) En cuanto al manejo cambiario se eliminó la tasa fija y se adoptó el sistema de ajuste constante y gradual a fin de mantener la capacidad competitiva de los exportadores.

b) En materia de incentivo fiscal estableció el Certificado de Abono Tributario (CAT), documento negociable que se expide al exportador por un valor equivalente a cierto porcentaje (inicialmente 15%) del valor de la exportación. A su vencimiento es redimible para el pago de impuestos sobre la renta, las ventas o de importación.

Posteriormente se han ido modificando tanto los porcentajes como los criterios de aplicación por productos. Por ejemplo, en 1975 se revisaron los porcentajes de asignación del CAT, y se establecieron los siguientes niveles: 8% para las exportaciones de productos industriales; 5% aplicable a 20 productos, entre los cuales se destacan la carne, mariscos, papa, madera aserrada y los tejidos de algodón; y 0.1% aplicable al resto de los productos, principalmente de carácter primario (incluido el arroz). En 1978 se realizó una nueva modificación conformando cuatro niveles: 12%, 9%, 5% y 0.1% 1.

c) En materia de líneas de crédito, el Decreto 444 creó el Fondo de Promoción de Exportaciones, PROEXPO, que tiene por objeto proveer a los exportadores de recursos suficientes y oportunos para sus transacciones de comercio internacional. Es de anotar que este crédito se otorga a tasas de interés de subsidio y son bastante más bajas que las que prevalecen en el resto de las actividades económicas.

En el "Plan de Desarrollo Social, Económico y Regional 1975 - 1978" hay un replanteamiento de la política de comercio exterior respecto de los productos agrícolas. En efecto, luego de reconocer la importancia del sector agropecuario para la actividad exportadora, plantea, entre otras cosas, que

"... se buscará la consolidación del país en el mercado mundial de los siguientes productos agropecuarios: algodón, arroz, azúcar, carne, tabaco, flores..."

pero, lo que es más importante, modifica sustancialmente -al menos a nivel de la letra- el criterio de manejo de las exportaciones agrícolas al plantear que:

---

1/ En esta modificación el arroz obtuvo un 5%.

"Se buscará que las exportaciones no provengan de excedentes, sino que se genere un flujo estable que acredite y garantice la participación de Colombia en los mercados internacionales"

Sin embargo, a la postre estas metas formuladas no fueron desarrolladas en la forma como se planteó, pues la política de abastecimiento interno en relación con los productos agrícolas ha continuado siendo prioritaria y no fué, ni ha sido, permitida la estabilidad en el flujo de exportaciones.

- b. El manejo del Comercio Exterior de Arroz. Hasta 1961 el país debió recurrir a las importaciones de arroz, como recurso para subsanar el permanente déficit en el abastecimiento del consumo nacional. Después de esta fecha, por el contrario, el aumento de la producción nacional ha permitido la generación de algunos excedentes exportables.

En tanto que perduró la situación deficitaria por la insuficiencia de la producción, el problema de las importaciones siempre se constituyó en un asunto álgido en las negociaciones entre el Gobierno y los arroceros. En efecto, durante la década de los cincuenta, los arroceros mantuvieron una permanente oposición a las intenciones gubernamentales de recurrir a las importaciones, alegando que ellas "deprimían el trabajo creador de los pioneros de la producción de arroz en Colombia"1.

"Uno de los primeros éxitos de la Federación fué obtener la suspensión de la libre importación de arroces extranjeros, que hasta entonces se verificaba en gran escala. Desde ese tiempo se fecha la prosperidad de nuestra industria, la que muy pronto se puso en condiciones de abastecer al país, como hoy lo hace, a un punto tan satisfactorio que cualquier importación, por pequeña que sea, crea un desconcierto y una desorganización en los mercados como la que hoy estamos contemplando"2.

Indudablemente que el triunfo al que se refieren los dirigentes del gremio arrocero, constituye una de las causas decisivas que permitieron el desarrollo del cultivo en las condiciones en que se dió. Tal triunfo prestó condiciones favorables para un acelerado proceso de acumulación de capital entre los agricultores arroceros, proceso en buena parte sustentado en la reserva del mercado interior a la producción nacional del grano.

1/ FEDEARROZ. Informe del Gerente al X Congreso Nacional de Arroceros.

2/ FEDEARROZ. VII Congreso, 1958. Informe del Gerente.

Conjugada a la presión del gremio arrocero para detener las importaciones legales e ilegales/1, la Federación desplegó una "ofensiva" en el campo de la tecnología de producción y comercialización tendiente a lograr condiciones competitivas en cuanto a costos y calidad del cereal frente al arroz extranjero. Así, durante la década del cincuenta, los arroceros impulsaron una doble política: protección a la producción nacional, y desarrollo tecnológico en los campos agrícola, de comercialización y de elaboración.

Para promover el desarrollo tecnológico en la producción, la Federación abogó permanentemente por lograr un adecuado suministro de insumos y maquinaria agrícola, a fin de facilitar las condiciones para la aplicación de ciertas técnicas modernas de producción. En este sentido, en 1965, el Gerente de la Federación, decía:

"Abogamos con toda energía por un tratamiento equitativo para el sector agropecuario, en cuanto a facilidades en la importación de los elementos esenciales que consume la agricultura y la ganadería... Es imperativo hacer valer ante los funcionarios de comercio exterior nuestros derechos, con la fuerza de los hechos o sea que las épocas de siembra, el control de malezas y plagas, la oportunidad de los abonamientos, la recolección de las cosechas, la movilización de éstas, etc., no admiten prolongadas evaluaciones, ni resisten la indolencia de comités, juntas y asesores especializados en obstaculizar el trabajo de los campesinos"/2.

Las cifras que ofrece el cuadro II-19 en el capítulo II permiten apreciar que, salvo las exportaciones de 20.000 toneladas de arroz blanco realizadas en 1969, solante es en 1974 cuando el país empieza a hacer exportaciones de magnitud considerable. Tales exportaciones fueron posibles merced a coyunturas internacionales de altos precios del cereal o a una política de subsidios oficiales a las exportaciones. Las exportaciones realizadas en 1969, 1974 y 1975 responden a altos precios internacionales; las realizadas después de 1975 se han apoyado en subsidios, o en la exportación de arroz precocido que contiene un nivel más alto de elaboración industrial y responde a un mercado relativamente diferenciado del de arroz blanco común y corriente.

1/ A finales de la década del cincuenta y principios de la del sesenta, la Federación desarrolla una amplia ofensiva contra el contrabando de arroz proveniente del Ecuador, haciendo que el gobierno estableciera fuertes controles policivos (aduanas, retenes, patrullaje móvil, etc.) en la frontera, y que el INA comprara a los productores de Nariño y Cauca la cosecha a precios de sustentación, para luego ser vendida sólo en la misma región a los precios de mercado de la zona.

2/ FEDEARROZ. Informe de Gerencia al X Congreso Nacional, 1965.

Uno de los principales problemas que actualmente enfrentan los arroceros nacionales es la tendencia al crecimiento de los excedentes de producción con relación a las necesidades del consumo interno/1, en circunstancias de incapacidad manifiesta para intervenir libremente en el mercado internacional.

Aparentemente, esta incapacidad para colocar los "excedentes" en el mercado internacional, radica principalmente en los elevados costos de producción frente a precios internacionales reducidos (el cuadro II-20 del capítulo II permite apreciar que el precio interno del grano ha sido sustancialmente más elevado en relación con el precio internacional, salvo en coyunturas como 1973-75). Este hecho ha obligado al gremio arrocero a insistir permanentemente -desde comienzos de la década del sesenta- ante el Gobierno a fin de lograr la adopción de una política de exportación que permita la realización en el mercado internacional de los "excedentes exportables", los cuales, para el año de 1979 se calculan superiores a las 450.000 toneladas de arroz blanco/2.

En 1967, los arroceros, previendo los problemas que la "superproducción" de arroz podría acarrear para sus márgenes de utilidad, formulaban lo que en adelante se constituiría en uno de los puntos centrales de su gestión ante las esferas gubernamentales.

"Mientras el cultivo de arroz dependa exclusivamente del consumo nacional y de los vaivenes de su economía interna, sus perspectivas de desarrollo estarán seriamente limitadas.

La verdad es que el porvenir del cultivo en nuestro país está íntimamente ligado a dos conceptos básicos: por una parte, al constante aumento de la productividad con el propósito de lograr una acentuada rebaja en los costos de producción y, de otro lado, a la adopción de una política consistente, decidida y permanente con miras a los mercados externos"/3.

1/ Aquí, las "necesidades del consumo interno" se manejan en el sentido del volumen de demanda efectiva a un determinado nivel del precio del producto. Esto, por lo mismo, implica que las "necesidades del consumo interno" pueden situarse a un nivel tal que deje a un sector de la población al margen, o por debajo, de su consumo deseado de arroz.

2/ (El Espectador, Febrero 3 de 1979).

3/ FEDEARROZ. Informe de la Gerencia al XI Congreso Nacional de Arroceros.

En general, las exportaciones de arroz han estado sometidas a un régimen de cupos periódicos y requisitos que exija el Consejo Directivo de Comercio Exterior. Sin embargo, entre 1977 y 1978 se mantuvo como un producto de prohibida exportación debido al desenso que registró la producción. Hasta 1978, con la expedición del Decreto 2067, el CAT autorizado para las exportaciones de arroz era del 0.1%; en virtud de tal decreto el CAT para arroz se elevó al 5%.

El cuadro III-8 ilustra sobre la evolución reciente de las exportaciones de arroz, y permite comparar las exportaciones autorizadas y las efectivamente realizadas.

Cuadro No. III-8

## Exportaciones Autorizadas y Realizadas de Arroz

(Toneladas)

Año	Registros de INCOMEX/1		Registros del DANE/2		U.S.\$/Ton.
	Volumen	(U.S.\$1.000)	Volumen	(U.S.\$1.000)	
1972			3.003.5	659.1	219.4
1973			20.315.0	3.399.9	167.4
1974			1.250.0	451.3	361.0
1975	191.438	69.177	75.157.0	22.891.6	304.6
1976	106.200	27.271	78.296.1	21.412.7	273.5
1977	100/3	29	78.343.2	19.899.3	254.0
1978	10.000	3.400	10.504.0	3.627.0	345.3
1979	88.650	31.658			

Fuente: INCOMEX y DANE.

- 1/ Sólo arroz blanco. Equivale a las autorizaciones de exportación
- 2/ Exportaciones realizadas. Incluye exportaciones realizadas en virtud de Contratos de Libertad de Exportación y Registros de Contratos, como son los que existen para las exportaciones de "arroz precocido"
- 3/ Mediante Resolución No. 051 de 1977 se suspendieron las exportaciones de arroz para el consumo (posición arancelaria 10.06.89.00.) Se aprobaron sólo los Registros de Contratos anteriores a Mayo 3.

### 3. Política de Crédito

Tampoco en materia de crédito la acción gubernamental en relación con el cultivo de arroz se ha configurado con base en la promulgación de medidas u organización de instrumentos institucionales específicamente encaminadas a atender las necesidades financieras de los arroceros. Sin embargo, es notoria la enorme participación del sector arrocero en la captación de recursos financieros otorgados al sector agrícola a través de fuentes institucionales. En efecto, el Cuadro III-9 permite apreciar un relativamente alto grado de concentración del crédito otorgado por el FFAP al Sector agropecuario a favor del cultivo de arroz. Por el contrario, el cultivo de arroz participa en un bajo porcentaje en el crédito concedido por la Caja Agraria. Mientras durante el período a que se refiere el cuadro III-9 el cultivo de arroz recibió aproximadamente el 21% del crédito agropecuario otorgado por el FFAP, según las estimaciones de Salomón Kalmanovitz<sup>1</sup> el mismo cultivo aportó aproximadamente el 14% del valor de la producción de los principales 18 cultivos, sin incluir el café. Además, el índice de concentración del crédito del FFAP en el cultivo de arroz aumenta significativamente si se deduce el crédito otorgado a ganadería.

De otra parte, el mismo cuadro III-9 y el III-10 muestran que la inmensa mayoría del crédito para arroz se orienta hacia el sector de riego. Sólo a partir de 1977 se percibe un incremento sustancial en el nivel relativo de financiación al sector de secano. Nótese que antes de 1977 el porcentaje de superficie financiada en el sector de secano era radicalmente inferior al porcentaje correspondiente al sector de riego.

---

<sup>1</sup>/ KALMANOVITZ, Salomón. Desarrollo de la Agricultura en Colombia. Editorial La Carreta, 1978. Pág. 313 y 315.





Cuadro No. III-10

Superficie Cultivada y Financiada según Sistema de  
Cultivo 1968 - 1978

Años	<u>Riego</u>			<u>Secano</u>			Total %
	<u>Arroz</u> Cultivadas	<u>Financiadas</u>	%	<u>Arroz</u> Cultivadas	<u>Financiadas</u>	%	
1968	126.925	100.956	79.5	150.200	12.028	8.0	40.8
1969	115.890	98.372	84.9	134.570	7.049	5.2	42.1
1970	112.100	87.357	77.9	121.113	4.041	3.3	39.2
1971	144.380	112.492	77.9	109.130	7.589	6.9	47.4
1972	170.620	131.553	77.1	103.220	10.674	10.3	51.9
1973	192.020	156.562	81.5	98.840	12.724	12.9	58.2
1974	272.950	217.129	79.5	95.600	18.900	19.8	64.0
1975	285.950	227.527	79.6	95.500	21.862	22.9	75.2
1976	256.100	207.987	81.2	95.000	18.713	19.7	64.6
1977	230.100	209.485	91.0	95.000	53.631	56.4	80.9
1978	325.745	284.799	87.4	95.000	58.746	61.8	81.6

Fuente: 1968 - 1976: Patrón Palma, Norma E. y Ramírez S., Gilma. Análisis de las funciones económico-estadísticas que genera el cultivo de arroz en Colombia. Tesis de Grado. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias, Estadística. 1977.  
1977 - 1978: OPSA - Ministerio de Agricultura. Cifras del Sector Agropecuario 1979.

#### 4. Política con relación a las Semillas

La política relacionada con el suministro de simientes de alta calidad a los agricultores ha sido considerada como un factor clave y determinante de las posibilidades de alcanzar los objetivos de productividad y producción en el sector agrícola, y especialmente en el sub-sector "moderno"

Esta apreciación surge con absoluta claridad si se examina, por ejemplo, la reglamentación del crédito del Fondo Financiero Agropecuario y la Caja Agraria, en relación con el uso de semillas. En efecto, se establece como requisito para el otorgamiento del crédito, la presentación de facturas de compra de semilla certificada o mejorada, expedidas por productores autorizados por el ICA, y sobre cuyos procesos de producción (en campo y en planta) éste organismo ejerce supervisión y control de calidad de las semillas producidas.

El programa de certificación de semillas, con base en la entrega de semilla básica por parte del ICA a los productores comerciales de simientes, se estableció en 1965 con el Decreto 140 del mismo año. Posteriormente, por Resolución 079 de 1966 emanada del Ministerio de Agricultura, se designó al ICA como entidad responsable de la certificación de semillas. Mas tarde, en 1971 por Resolución 0187 el Ministerio de Agricultura reglamentó las autorizaciones, el control y regulación de los cultivos de multiplicación, la producción y distribución de semillas certificadas, y en 1972, el ICA mediante Resolución 650 reglamentó la concerniente a la semilla mejorada.

Posteriormente<sup>1/</sup> se han seguido dictando normas relativas tanto a requisitos como a control de calidad para la producción de semillas certificadas y mejoradas.

En el caso del cultivo de arroz, la Federación Nacional de Arroceros inició la multiplicación de semillas en 1956 con material importado de los Estados Unidos, de las variedades Blaybonnet-50, Rexoro y Century Fatma. En 1961 inició la producción de semilla gracias a la construcción en Ibagué de su primera y propia planta de semillas. Posteriormente se construyeron otras cuatro plantas ubicadas en las ciudades de Neiva, Cali, Valledupar y Villaviecio.

Hasta el año de 1968, cuando se organiza el Programa de Certificación de Semillas en el ICA, la Federación producía semillas bajo tres categorías: mejorada, seleccionada y clasificada, que correspondían en sus tolerancias de mezclas de arroz rojo, otras variedades, malezas, etc. a las categorías establecidas por el ICA a partir de ese año. Es de anotar que hasta 1968, la federación era la única entidad que producía y multiplicaba semilla de arroz,

<sup>1/</sup> Resolución 393 de 1974 del Ministerio de Agricultura, y Resolución 1226 de 1976 del ICA.

ya que sólo en este año el ICA decidió autorizar la producción y distribución de semillas de arroz por parte de empresas comerciales. Actualmente existen en el país 23 empresas autorizadas por el ICA para producir y distribuir semilla certificada de arroz, las cuales se encuentran organizadas gremialmente a través de ACOSEMILLAS, a excepción de FEDEARROZ y Caja Agraria, que se retiraron de éste organismo en 1973/1.

De acuerdo con las normas establecidas por el ICA y el Ministerio de Agricultura, las variedades de arroz para ser certificadas deben estar inscritas en el ICA y haber sido aprobadas por la misma entidad. Se admiten como categorías de certificación tres clases de semillas: Básicas, Registradas y Certificadas. Las básicas son las obtenidas en los centros de experimentación del ICA, y provienen de semilla importada y adaptada a las condiciones del país, u obtenida del cruce de líneas producidas en Colombia; la registrada es la proveniente de semilla básica, y que puede producir Registrada -2 o certificada directamente. La certificada proviene de la multiplicación de semilla registrada, y es la que se distribuye a los agricultores.

Además de las anteriores, existen otras dos categorías de semilla, a saber: mejoradas y clasificadas. Las mejoradas proceden de material mejorado, de origen conocido en la cual se ha ejercido control del ICA durante todo el proceso de producción, tanto en el campo como en la planta, pero que no cumplen los requisitos para clasificarla como registrada. En estos casos el ICA la clasifica como mejorada y se distribuye en el caso de que se presenten faltantes de semilla certificada.

Las clasificadas son aquellas que pueden o no proceder de material mejorado y en el cual el ICA sólo ejerce control durante su distribución. A continuación se incluye un cuadro en el que se señalan las características de las diferentes categorías de semilla, las cuales son establecidas mediante análisis de laboratorio y pruebas de germinación bajo control del ICA.

	CLASE DE SEMILLA		
	Básica	Registrada	Certificada
Mínimo de pureza (%)	98	98	98
Máximo de materia inerte (%)	2	2	2
Semillas otras variedades/kilo(máxim.0		2	5
Semillas de otros cultivos/kilo( )	0	1	3
Arroz rojo granos/kilo ("	0	1	2
Malezas comunes.Semillas/kilo ("	0	1	4
Humedad (% máximo)	14	14	14
Germinación (% mínimo)	80	80	80

1/ "...como consecuencia de haber llegado al convencimiento de que resultaba imposible conciliar los intereses de empresas comerciales con los de entidades creadas para fomentar la producción y defender a los agricultores". Carta del Gerente de FEDEARROZ a Daniel Samper Pizano de "El Tiempo", fechada de abril 3 de 1974 a propósito de una "rectificación a "El Tiempo" sobre la producción de Semillas".

CAPITULO IV

SISTEMA INSTITUCIONAL DE GENERACION-TRANSFERENCIA-  
ADAPTACION-DIFUSION-ADOPCION DE TECNOLOGIA

*[Faint, illegible text, possibly bleed-through from the reverse side of the page]*

*[Faint, illegible text, possibly bleed-through from the reverse side of the page]*

**CAPITULO IV : SISTEMA INSTITUCIONAL DE GENERACION-TRANSFERENCIA  
ADAPTACION - DIFUSION-ADOPCION DE TECNOLOGIA/1**

**A. Antecedentes Previos al Programa Nacional de Investigación en Arroz.**

En Colombia la investigación tecnológica para el sector agropecuario se remonta a 1928, año en el cual el Gobierno, mediante Resolución No. 29 de 1928 del Ministerio de Industrias, fundó una entidad encargada del fomento y desarrollo de la agricultura colombiana, hecho este que dió origen a la creación de una granja modelo encargada de fomentar dicho desarrollo, y la cual, a su vez, fue conocida como Estación Experimental de Palmira, por estar ubicada en el Departamento del Valle del Cauca, en el Municipio de Palmira.

Esta granja inició sus trabajos agronómicos en 1929 en los cultivos de algodón, caña de azúcar, arroz, tabaco, plátano, yuca, maíz, frijol, soya y pasitos de corte. Estuvo bajo el control departamental hasta mediados de 1928, fecha en la cual pasó a depender del Ministerio de Agricultura.

Posteriormente, en los años cuarenta se crearon otras granjas como la de Sevilla (1943) y la de Aracataca en el Magdalena (1948). Estas granjas casi exclusivamente se ocupaban del establecimiento de colecciones de semillas o de plantas vivas, lo mismo que de algunos experimentos con fertilizantes y prácticas culturales.

Desde 1943 se inicia una reorganización más o menos profunda de la investigación agropecuaria que habría de culminar en 1950 con el establecimiento de la Oficina de Investigaciones Especiales (OIE) mediante un convenio de cooperación entre el Ministerio de agricultura y la Fundación Rockefeller.

Posteriormente, en 1955 fue creada la División de Investigaciones Agrícolas (DIA), como una sección del Ministerio de Agricultura el cual establece los llamados "programas nacionales de investigación".

**B. El Programa Nacional de Investigación en Arroz y el Programa Cooperativo ICA-CIAT-FEDEARROZ.**

**1. Evolución en materia de introducción de variedades.**

La investigación formal en arroz comenzó en Colombia en 1957 con la creación del Programa Nacional de Investigación en Arroz (PNA) por parte del Departamento de Investigaciones Agrícolas del Ministerio de Agricultura. Antes de esta fecha sólo se tienen referencias de la realización de trabajos agronómicos, como el mantenimiento de colecciones de semillas y pruebas sobre épocas de siembra y fertilización, las cuales tenían lugar en las estaciones

---

1/ Parte de esta sección se apoya en borradores que Jorge Ardila preparó en el contexto de su investigación sobre "Rentabilidad social de la investigación en Arroz".

experimentales de Palmira, Sevilla y Aracataca, principalmente 1.

Fueron varias las circunstancias que concluyeron en 1957 para la creación del PNA. Entre éstas se destacan las siguientes:

- 1 a. Durante la década del cincuenta la producción nacional del grano era considerablemente baja en relación con los requerimientos para el consumo interno. Esto, de una parte, presionaba permanentemente la elevación de los precios, agudizando las presiones inflacionarias de la época, derivadas de la insuficiencia de la oferta agrícola en general; de otra parte, obligaba al gobierno a acudir a las importaciones del grano en escala relativamente grande 2, desviando parte de las divisas que podrían ser utilizadas en la importación de bienes de capital a intermedios, cuya producción interna era difícil, y que se requerían para sustentar el crecimiento de la economía en sectores o actividades considerados más prioritarios.

En este sentido, en 1958 el Ministro de Agricultura y Ganadería, en su discurso de inauguración del VII Congreso de Arroceros señalaba cómo, el deterioro de la capacidad de compra en el exterior de la economía colombiana estaba relacionado con la rigidez, de las exportaciones (apoyadas básicamente en el café) y con la insuficiencia de la oferta interna de muchos productos alimenticios y materias primas de fácil producción en nuestras tierras. Señala, además, cómo el arroz puede ser uno de los productos de fácil sustitución en las importaciones. Por ello:

"La asistencia técnica, la producción de semilla mejorada, la mecanización, el riego, en fin, la tecnificación en general, son los mojoneros que nos guiarán en el aumento de la producción del cereal y de la productividad de nuestros suelos y de nuestros hombres".

Finalmente, anunciaba la iniciación del PNA por parte del DIA.

- b. En 1956 y 1957, en varias zonas del Valle del Cauca se detectó la presencia de la enfermedad virosa, conocida con el nombre de "Hoja blanca" transmitida por insectos vectores de la especie Sogatia Orizicola Muir. Cerca del 50% de los cultivos fueron completamente destruidos, por lo cual se determinó que la "Hoja blanca" era una amenaza seria para la industria arrocera Colombiana.

1/ Realizadas fundamentalmente para objetos de contar con material de propagación que se pudiera utilizar en el mejoramiento y propagación de variedades, y/o en problemas básicos relacionados con el uso o manejo de cultivos.

2/ En la década del cincuenta, hubo años, como 1954 y 1955, en los que las importaciones de arroz representaron más del 10% del consumo nacional.



El uso de insecticidas, como medio de control de la enfermedad, no era considerado practicable debido a las abundantes poblaciones del insecto transmisor, las cuales hacían que el número de aplicaciones necesarias resultare no costeable por el cultivo. Así, se planteó que el único medio de control económicamente viable era la obtención de variedades resistentes.

Con miras a remediar esta situación (producción insuficiente y amenaza de la "Hoja Blanca") se inició el programa de investigación en el segundo semestre de 1957 en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuaria (CNIA) de Palmira, bajo la responsabilidad del DIA, y la cooperación financiera de la Fundación Rockefeller. En 1959, la investigación se extendió al CNIA Nataima, en el Espinal (Tolima), principal región productora de arroz. Allí las investigaciones se orientaron a la selección de variedades mejoradas, con énfasis en variedades resistentes al virus de la "Hoja Blanca", mediante programas cooperativos con el Centro de Palmira. Además, se comenzaron trabajos de experimentación en prácticas de cultivo. Con el desarrollo de otras zonas arroceras, como la de los Llanos Orientales, a principios de la década del sesenta, y dada la importancia de la superficie cultivada en la Costa Atlántica, para atender los diversos problemas del cultivo, el Programa Nacional de Arroz extendió sus investigaciones en 1962 al CNIA La libertad, Villavicencio (Meta), y en 1963 el CNIA Turipaná en Cereté, Departamento de Córdoba.

Teniendo en cuenta las razones que dieron origen al programa, la investigación se encaminó a la obtención de variedades de buen producción y resistentes a la "Hoja Blanca", para ello se trajeron más de 2.200 variedades del vivero internacional de los Estados Unidos dentro de las cuales se introdujeron varios tipos de grano largo, medio y corto<sup>1</sup>. Así mismo, se recolectaron en todas las zonas arroceras del país variedades nativas resistentes y susceptibles a la "Hoja Blanca". De este grupo se hizo una selección inicial de

<sup>1/</sup> Grano largo, fluctua entre 7 y 9 mm. (por ejemplo Bluebonnet-50, Tapuripa, CICA4, IR22 y Starbonnet); Grano medio, fluctua entre 5 y 7 mm. (por ejemplo IR8, Guayaquil, Monolaya y Japón); grano corto, longitud del grano inferior a los 5 mm. (no se cultivan en Colombia). Tomado de: Rosero Morán, Manuel J. "El cultivo del Arroz" ICA-FEDEARROZ, 1974.

variedades con características agronómicas y generales consideradas deseables/1, incluyendo las variedades con resistencia a la Hoja Blanca. A su vez, esta selección inicial dió bases para comenzar en 1958 un programa de cruzamientos varietales a fin de reunir en una variedad las características deseables. Los primeros experimentos se llevaron a cabo en 1959, lo que marca en sí el verdadero comienzo del programa.

De estas 2.200 variedades, aproximadamente 400 fueron resistentes a la "Hoja Blanca", en su gran mayoría pertenecientes a variedades de grano corto y medio, provenientes de China, Taiwan, Corea y Japón; ninguna de las variedades de grano largo de los Estados Unidos u otros países fueron resistentes/2

El hecho de que las variedades de grano corto y medio son de difícil aceptación por el consumidor nacional, acostumbrado a variedades de grano largo, de buena calidad de cocina, y teniendo en cuenta que las únicas variedades que probaron resistencia a la "Hoja Blanca" fueron las de grano corto, repercutió en la configuración y orientación iniciales del programa en el sentido de comenzar con una serie de cruzamientos encaminados a transferir la resistencia de las variedades de grano corto y medio a variedades de grano largo, con altos rendimientos y buenas características agronómicas y de comercialización.

1/ Las características consideradas "deseables", en las variedades al parecer han ido modificándose con el tiempo. Por ejemplo, si antes la resistencia al vuelco era un criterio de alta prioridad, después pudo pasar a un orden secundario. Entre las características generales consideradas "deseables" en aquel entonces cabe mencionar: resistencia a la "Hoja Blanca"; resistencia al Bruzone en la hoja; resistencia al Bruzone en el cuello; resistencia a la pudrición de la vaina; longitud del período vegetativo (siembra a cosecha); resistencia a la Sogata.

2/ No obstante, además de la Bluebonnet-50 se introdujeron al mercado otras variedades provenientes de los Estados Unidos como por ejemplo: (a) Bluebelle, seleccionada en 1965 en Estados Unidos e introducida en Colombia para siembras comerciales en 1967; de grano largo, buena calidad de molinería y cocina precoz, resistente al vuelco, de regular producción y susceptible a enfermedades tales como Bruzone, Hoja Blanca, Helminthosporiosis, Mancha Lineal, Carbón del Grano y Carbón de la Hoja y Sogata; (b) starbonnet, seleccionada en 1967 en los Estados Unidos e introducida en Colombia para siembras comerciales en 1967; de grano largo y de tamaño ligeramente inferior al de la Bluebonnet, similar a dicha variedad en calidad de molinería y cocina y en reacción a las enfermedades, con período vegetativo de 120 a 140 días y de inferiores rendimientos que la bluebonnet-50.

En 1962 el DIA sufrió una reestructuración de la cual surgió el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), como un organismo adscrito al Ministerio de Agricultura. No obstante lo anterior, y dentro de su orientación inicial, el programa continuó su desarrollo, sin mayores cambios hasta 1966. En este transcurso de tiempo se obtuvo la variedad mejorada "Napal", entregada a los agricultores en 1963/1, resistente a la "Hoja Blanca" y a la Mancha Lineal causada por el hongo cercospora oryzae; por otra parte, presentaba características de calidad de molinería y de cocina similares a la variedad Bluebonnet-50 que era hasta entonces la variedad más tradicional y más sembrada. Aquella variedad tuvo una corta existencia a nivel comercial, ya que, aunque inicialmente fue ampliamente aceptada por los agricultores, en 1964 sufrió un ataque bastante intenso del "Bruzone" (enfermedad causada por el hongo Piricularia Oryzae), que afectó notablemente los cultivos, por lo que fue rechazada comercialmente.

Además, en 1965 se introdujo, en cooperación con FEDEARROZ, la variedad "Tapuripa" procedente de Surinam/2. Esta variedad alcanzó una amplia difusión entre los años 1968 y 1969, compitiendo con la Bluebonnet-50. En 1968 la "Tapuripa" representó el 42% aproximadamente de la superficie cultivada en arroz (FEDEARROZ, Informes de Gerencia), fundamentalmente gracias al vigor exhibido por la variedad y al hecho de que producía rendimientos superiores a Bluebonnet-50, en por lo menos el equivalente a 1 t./ha. En 1969 fue seriamente afectada por la enfermedad de la Pudrición de la vaina, lo cual llevó a que se redujera significativamente la superficie de siembra por ella ocupada. La primera variedad obtenida

1/ Se trata de un cruce entre Bluebonnet-50 y Palmira 105 (una selección local). Con anterioridad a la variedad "Napal", en 1961 se había distribuido a los agricultores otra variedad americana, la Gulfrose, por el hecho de haber exhibido alguna resistencia al vector de la "Hoja Blanca". La Bluebonnet-50 es una variedad de origen americano que habiendo sido entregada a los agricultores de dicho país en 1951, se introdujo en Colombia en la década del 50 (es de bajo rendimiento; susceptible a enfermedades como Bruzone, Hoja Blanca, Helminthosporiosis y Mancha Lineal; susceptible al ataque de insectos, principalmente el Sogatodes Oryzicola) y tuvo gran aceptación por su buena calidad de molinería y de cocina. A su vez, se trata de una variedad temprana con período vegetativo, siembra-cosecha, de 120-140 días y baja capacidad de respuesta a altas dosis de fertilización nitrogenada no obstante, por otra parte, se adapta bien a zonas tanto de riego como de secano.

2/ Con mayor capacidad de rendimiento que la Bluebonnet-50 pero tardía, de mala calidad de molinería y regular calidad culinaria.

De grano extralargo la variedad es moderadamente resistente al Bruzone y a la Hoja Blanca, siendo susceptible a la Pudrición de la vaina y al insecto S. Oryzicola.

por el programa del ICA fue la denominada ICA-10, la cual fue seleccionada en 1968 y proviene del cruce de Guayana Británica 79 (Tainau-Iku 487 Rexard Rogue); se trata de una variedad de grano Largo, de corto período vegetativo, resistente a la Hoja Blanca, susceptible al Bruzone y al insecto Sogatodes, buena calidad de molinería y regular calidad culinaria, de mayor capacidad de rendimiento que la Bluebonnet-50, pero de inferior calidad culinaria, hecho este que dió origen a que el área de cultivo que alcanzó a ocupar fué muy limitada/1. A su vez, la planta es de bajo marollamiento, con hojas erectas y la hoja bandera supera en altura la panícula/2.

Entre las líneas puras obtenidas en el Programa de Mejoramiento del ICA vale la pena mencionar la denominada "Colombia 1", procedente de un cruce hecho en el CNIA. Nataima (entre la Nepal y la Takao Ik4 16) y una selección hecha en el CNIA. La libertad. "Colombia 1" es similar a ICA-10 pero posee resistencia a la Piricularia, razón por la cual fue incluida en los viveros internacionales tendientes a seleccionar variedades con "resistencia horizontal" a dicha enfermedad/3. Lo anterior ha permitido que se utilice en el Programa de Mejoramiento "como un progenitor resistente al Bruzone para incorporar su resistencia a variedades y líneas enanas promisorias".

- 1/ Calidad de Molinería: el rendimiento total en molino es la proporción de arroz entero y partido que se obtiene de una cantidad dada de arroz en cáscara. La proporción de granos de arroz enteros (excelsos) ya pulidos que se obtiene de una cantidad dada de arroz en cáscara, se denomina "índice de pilada". Calidad Culinaria: se refiere al término a la aceptación y preferencia del consumidor e implica una calidad aceptable al comer; esta calidad depende de ciertos compuestos químicos que dan al grano características especiales de volúmen, absorción de agua, textura y apariencia después de cocido (tomado de :CIAT. " Guía de Estudio - Evaluación de la Calidad del Arroz" 1979).
- 2/ ICA-10 es una variedad temprana con un período vegetativo de 120 a 130 días en zonas entre 500 y 1.200 m. sobre el nivel del mar.
- 3/ La llamada resistencia vertical o resistencia específica, es aquella por la cual la planta opone resistencia a las enfermedades a través de restringir el proceso de infección; por su parte, la llamada resistencia horizontal o resistencia no específica es aquella por la cual la planta opone resistencia a las enfermedades a través de restringir la colonización, crecimientos y dispersión de los parásitos, con anterioridad a que se presente la infección. La primera de estas dos resistencias generalmente se conserva por poco tiempo mientras que la segunda (horizontal) tiene una mayor permanencia (P.R. Jennings y otros " Rice Improvement" IRRI, 1979).

A partir de mediados de 1967 el Programa Nacional de Arroz sufre modificaciones sustanciales en su concepción y objetivos. En lo anterior desempeña un papel importante el establecimiento en Palmira, del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), en 1967, con financiación principal proveniente de las Fundaciones Ford, Rockefeller y Kellog. La nueva orientación del Programa contempló fundamentalmente el cambio en la estructura, o "arquitectura" de la planta de arroz y fue así como éste, que en adelante se caracterizaría esencialmente por el carácter cooperativo entre el ICA y el CIAT, con el apoyo de FEDEARROZ en materia de pruebas regionales y difusión de variedades, se orientó de manera dominante a la consecución de variedades enanas y semi-enanas de alta potencialidad productiva, maduración precoz y alta relación grano-paja/1, basándose para ello en las variedades ya desarrolladas en el Instituto Internacional de Investigaciones en arroz (IRRI), de Filipinas/2. Es así como en 1968 se introducen cerca de 3.000 líneas enanas segregantes del IRRI, las cuales fueron evaluadas en el CNIA de Palmira (vale la pena señalar aquí que en 1968 el ICA pasa a ser instituto descentralizado dependiendo del Ministerio de Agricultura y que, con motivo de la creación del CIAT, la Fundación Rockefeller retira la mayor parte de sus aportes financieros al susodicho organismo oficial). De este material segregante se seleccionaron y purificaron 15 líneas promisorias, las cuales fueron evaluadas en pruebas regionales realizadas durante 1970 en diferentes zonas arroceras del país. Por tipo de planta y con base en los resultados de calidad del grano a la molinería y a la cocción, resistencia a insectos y enfermedades y rendimientos se seleccionaron las mejores 5 líneas/3 .

En 1967 el Programa introduce del IRRI la variedad IR-8, la cual

1/ Mientras que las variedades tradicionalmente cultivadas en Colombia, como la Bluebonnet-50, tienen tallos que alcanzan los 123 cm. las variedades enanas tienen tallos cuya altura fluctúa aproximadamente entre los 70 y los 80 cm. al tiempo que la altura de tallo en las variedades semi-enanas entre los 80 cm. y los 110 cm. aproximadamente.

2/ El CIAT inició sus operaciones en el Valle del Cauca, en terrenos facilitados por el Gobierno Nacional en el contexto de un acuerdo especial al respecto. Fundamentalmente la institución realiza investigaciones en cultivos de tierras tropicales, en ganadería de carne y leche y en porcinos; los resultados de dichas investigaciones deben ser difundidos a nivel de América Latina. Desde su iniciación, a nivel de programas, específicos, el citado organismo internacional ha mantenido algún tipo de relaciones de cooperación con el ICA.

3/ Rosero Morán, Manuel I. " El cultivo del arroz", ICA-FEDEARROZ, Mayo 1974.

después de probada se comercializó rápidamente (en 1970 ya ocupaba cerca de un 28% del área total del cultivo bajo riego, es decir, aproximadamente 32.000 ha); se trata de una variedad enana obtenida por el IRRI en ese mismo año (1967), de grano medio, buena capacidad de producción, buen macollamiento, tallos cortos, fuertes y resistentes al vuelco, tardía en cuanto a su período vegetativo/1 (130 a 145 días de siembra a cosecha), la hoja blanca sobresale a la panícula, resistente al insecto *S. Oryzicola*, susceptible tanto al Bruzone como a la Hoja Blanca, mala calidad de molinería y regular calidad culinaria. Se trata de la primera variedad lanzada al mercado por el Programa conjunto ICA-CIAT.

En 1969 el Programa en cuestión introdujo también la variedad IR 22, la cual en 1971 se recomendó para siembras comerciales; se trata de una variedad enana nombrada por el IRRI en ese mismo año (1969) y obtenida a partir de un cruce basado en la utilización de la IR 8. Es una variedad de grano largo, las panículas superan en altura a la hoja bandera, buen rendimiento, tallo corto, fuerte y con resistencia al vuelco, temprana en cuanto a su período vegetativo (123 a 137 días de siembra a cosecha), resistente al insecto *S. Oryzicola* y al Barrenador del tallo, moderadamente susceptible bajo condiciones de campo a la Hoja Blanca, susceptible a varias razas de Bruzone o Piricularia de excelente calidad de molinería y cocina. Se recomienda para cultivos de riego en zonas comprendidas entre los 0 y los 700 m. sobre el nivel del mar.

De las 5 líneas seleccionadas, en Marzo de 1971 se nombró la variedad CICA 4/2, entregada ese mismo año (1971) a los productores de semillas certificadas/3. La CICA 4 es una variedad enana procedente de un cruce hecho a partir de la variedad IR 8, y que fue seleccionada en 1971 por el Programa Nacional de Arroz del ICA.

- 1/ Las llamadas variedades precoces tienen un período vegetativo entre 100 y 120 días (por ejemplo Bluebelle); las llamadas variedades tempranas tienen un período vegetativo de 120 a 140 días (por ejemplo Bluebonnet 50, CICA4, IR22 y Starbonnet); las llamadas variedades tardías tienen períodos vegetativos superiores a los 140 días (por ejemplo, IR8, Tapuripa, Japón y Guayaquil).
- 2/ La nomenclatura CICA corresponde a la combinación de las iniciales de las dos instituciones (ICA y CIAT) que colaboraron en su selección. El número 4 se conservó por haber sido aquel con el cual los agricultores identificaron la variedad.
- 3/ Semilla certificada es aquella que proviene de materiales mejorados de origen conocido cuya multiplicación es supervisada, de tal manera que se garantice cierta calidad y pureza varietal. Los productores de semillas certificadas se encargan de su comercialización a nivel de cultivadores.

en cooperación con el Programa Internacional de Arroz del CIAT; se trata de una variedad de grano largo, planta de baja estatura, buen macollamiento, tallo grueso y resistente al vuelco, buena capacidad de producción, corto período vegetativo (120 a 140 días), la hoja bandera supera en altura a la panícula, resistente al daño directo del insecto *S. Oryzicola*, moderadamente resistente a la Hoja Blanca, susceptible a varias razas del Bruzone o Pinicularia, buena calidad tanto de molinería como culinaria. Se recomienda para siembras de riego y secano en zonas comprendidas entre 0 y 1.000 m. sobre el nivel del mar.

En mayo de 1974 se da nombre a la variedad CICA 6, obtenida y seleccionada por el Programa Nacional de Arroz del ICA en cooperación con el Programa Internacional de Arroz del CIAT, a partir de un cruce hecho en 1969 en el Centro Experimental Palmira. Se trata de una variedad enana, de grano largo, buen macollamiento compacto, corto período de vegetación (126 a 137 días de siembra a cosecha), tallo grueso y resistente al vuelco, buen rendimiento, la hoja bandera sobresale por encima de la panícula, resistente al daño directo del insecto *Sogata*, bajo condiciones de campo es resistente a la Hoja blanca, resistente al Bruzone o Pinicularia (hasta donde es posible afirmarlo con base en los resultados obtenidos en varias camas de infección durante el período 1971-1973 y pruebas regionales realizadas en distintas zonas del país durante 1972 y 1973) en un grado que no se consideró estable y que hacía esperar susceptibilidad después de varias siembras comerciales, excelente calidad de molinería y buena calidad culinaria.

Cuadro No. IV-1 Rendimiento promedio de cinco variedades de arroz bajo diferentes condiciones de cultivo (Toneladas/hectáreas)

Variedad	En siembras con riego	Experimentales	En Pruebas Regionales	
			con riego	Secano
CICA 6	5.9		5.5	2.8
CICA 4	6.8		5.5	2.9
IR 22	5.8		5.3	-
IR 8	5.9		5.4	2.4
Bluebonnet-50	4.5		5.5	2.0

Información obtenida durante 1972 y 1973.

Fuente: ICA "Otra variedad enana de arroz: CICA 6."

De las variedades incluídas en el cuadro anterior, la IR 8 y la IR 22 son variedades que recibieron su nombre en el IRRI y las

CICA 4 y CICA 6 son selecciones hechas en Colombia por el Programa conjunto ICA-CIAT, utilizando líneas genéticas provenientes del IRRI. La CICA 6 fue entregada para comercialización a finales de 1975.

A manera de ejemplo que ilustra hasta cierto punto la forma en que se ha venido produciendo la sustitución efectiva de unas variedades por otras, vale la pena señalar que:

" En 1976, 36% de la tierra dedicada a la siembra de arroz de riego en Colombia, permanecía aún sembrada con Bluebonnet-50, 26% estaba sembrada con Tapuripa y 29% con IR8. En 1976 el % de siembra con Bluebonnet-50 era prácticamente despreciable, 9% de la tierra dedicada a la siembra de arroz de riego estaba sembrada con IR-8; 33% con IR22, 34% con CICA 4 y 22% con CICA 6. Por lo tanto a esta altura del tiempo, las variedades modernas, de pequeño tamaño, ocupaban prácticamente por completo la totalidad de la tierra sembrada en arroz de riego"<sup>1/</sup>.

Para 1976 ya el Programa ICA-CIAT había desarrollado otras dos variedades que fueron denominadas como CICA 7 y CICA 9, cada una de ellas con un mayor potencial de rendimientos y mayor resistencia a enfermedades que las variedades previamente utilizadas, al igual que con una calidad de grano superior al IR 8. Tanto CICA 7 como CICA 9 son tolerantes al ahüblo, bruzone o pircularia y en condiciones de campo son resistentes también al daño mecánico del insecto Sogata y a la enfermedad virosa Hoja Blanca.

Presentan un tipo de planta semienano con altura promedio de 100 y 110 centímetros, con buena capacidad de competencia a las malezas dado su rápido crecimiento en estado de plántula, buen macollamiento, talles cortos y resistentes al vuelco, la hoja bandera sobresale por encima de la panícula. Su período de siembra a cosecha es de 125 días para la CICA 7 y 128 días para la CICA 9 en zonas cuya altura fluctúa entre los 0 y los 500 m. sobre el nivel del mar; en zonas comprendidas entre los 500 y los 1.200 m. ambas variedades se retardan unos 10 días más. En lo referente a calidad la CICA 7 es de excelente calidad de molinería, con arroz blanco de unos 7 mm. de longitud y apariencia externa semejante a la del Bluebonnet-50; CICA 9 es de buena calidad de molinería y la apariencia del grano es similar al CICA 6. La calidad culinaria de ambas variedades es buena, es decir, el arroz es seco y suelto después de cocinado. CICA 7 se adapta bien en cultivos bajo riego en zonas entre los 0 y los 1.200 m; sobre el nivel del mar, no se

<sup>1/</sup> Traducido de: Chandler Jr., Robert F. "Rice in the Tropics: A Guide to the Development of National Programs - IADS.; 1979; Westview Press Inc.



recomienda para secano ni para riego en zonas como los Llanos Orientales; CICA 9 se considera que se adapta muy bien en todas las zonas de riego del país/1; además, por tener un tamaño un poco mayor que el de las demás variedades desarrolladas en el país (lo cual le da más vigor) tiene perspectivas para ser empleada eficientemente no sólo bajo riego sino también en las mejores tierras de secano/2.

Finalmente la última variedad desarrollada hasta el momento por Programa Cooperativo ICA-CIAT y con la colaboración de FEDEARROZ es la conocida como CICA 8 la cual presenta las siguientes características generales/3: porte semienano con una altura promedio de 93 cm. y un rango entre 80 y 110 cm. buen macollamiento, tallos cortos y gruesos con tendencia al vuelco en condiciones de riego, crecimiento vigoroso en las etapas iniciales del cultivo y por ende buena capacidad de competencia con las malezas, la hoja bandera sobresale por encima de la panícula. El período vegetativo (de siembra a cosecha) es superior al de las otras CICAS y similar al de IR8; en zonas comprendidas entre los 0 y los 500 m. madura entre los 120 y 130 días, en zonas más altas madura entre los 140 y los 150 días. Posee buena calidad molinera y de cocina al igual que excelente apariencia externa; es resistente al daño mecánico del insecto sogata, moderadamente susceptible a barrenadores del tallo, tolerante al ahilado, bruzoneo o pircularia (incluso bajo condiciones de secano), moderadamente resistente al ahilado de la vaina, pudrición del tallo, escaldado de la hoja y helmintosporiosis, así como también al anaranjamiento (toxicidad de hierro). Con base en los resultados de las pruebas regionales de adaptación, la variedad CICA 8 se recomienda para las diferentes zonas arroceras del país ya sea bajo el sistema de riego o de secano (en condiciones de secano ha sido la variedad más rendidora, superando ampliamente los testigos regionales).

Como resulta posible concluir de los hechos enunciados, la nueva orientación que se da al Programa Nacional del Arroz a partir de 1967, se encamina en esencia a aumentar sustancialmente los rendimientos por hectárea/por unidad de tiempo. El objetivo en cuestión se ha tratado de alcanzar a través de un proceso de generación-transferencia-adaptación-difusión-adopción, fundamentalmente centrado en buscar introducir:

- Mejoras significativas en la "arquitectura" de la planta de arroz.

- 1/ Vallejo R, Jorge y Robayo, Rafael "Dos nuevas variedades de Arroz" ICA.
- 2/ Chandler Jr., Robert F. op. cit.
- 3/ Martínez, César P. y Rosero, Manuel J. "CICA 8" ICA Informe Enero de 1978.

- Mejoras en la calidad del grano producido tanto en lo referente a molinería como en lo referente a culinaria y procesamiento.
- Resistencia a enfermedades o plagas específicas, dominantes en el medio local.
- Capacidad de respuesta a mejoramiento en las prácticas de cultivo (especialmente respuestas al uso de fertilizantes).

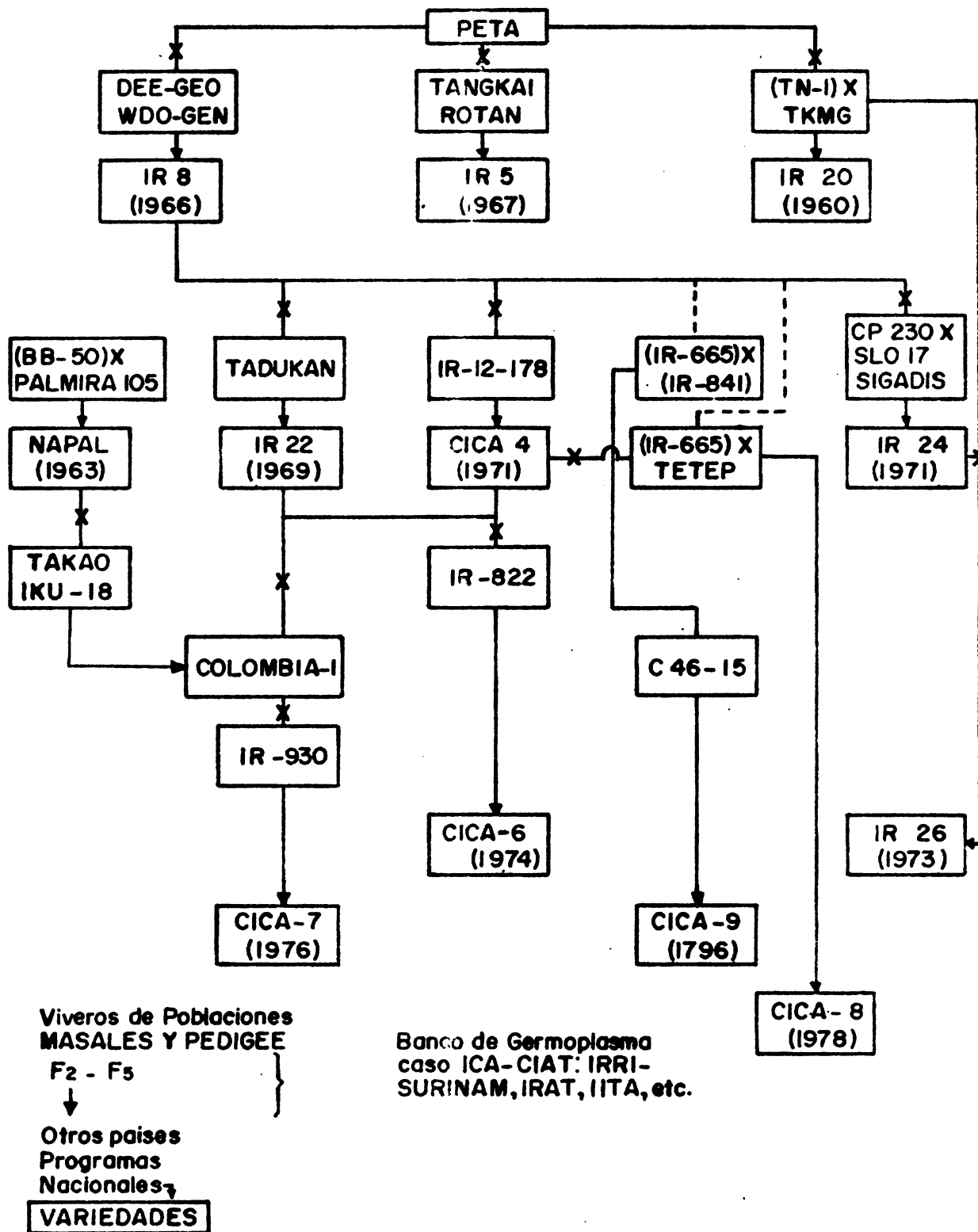
Un cuadro resumen de lo que ha sido el proceso de mejoramiento varietal relevante al caso colombiano, en materia de arroz, se incluye a continuación, igualmente se incluye un cuadro que registra la distribución porcentual de las variedades de arroz sembradas entre 1964 y 1976 y otro que registra las características de algunos de las principales entre dichas variedades.

## 2. Estructura del Programa Nacional de Arroz - ICA

Durante la primera etapa del Programa Nacional de Arroz, 1957-1967, el mismo se estructuraba en torno a cuatro áreas fundamentales, a saber:

- a. Mejoramiento del cultivo, a cargo del DIA., con las actividades de mejoramiento genético y mejoramiento de las prácticas de cultivo y defensa de las plantaciones.
- b. Extensión y Fomento del Cultivo, esta labor debía ser desempeñada por la Federación Nacional de Arroceros. En 1950 el Gobierno Nacional firmó con la Federación un contrato de prestación de servicios, por el cual ésta se comprometía a extender su acción por el país llevando a cabo campañas de información, de experimentación y difusión de conocimientos técnicos sobre el cultivo; el Gobierno por su parte, se obligaba a aportar recursos financieros a la Federación en cuantía de \$300.000 anuales. En 1963, por petición expresa de los arroceros (Congreso Extraordinario de 1961) al Gobierno Nacional, se promulgó la Ley 101, conocida como de "cuota de Fomento Arrocerero", que estableció una cuota de (\$0,01) un centavo por cada kilogramo de arroz "paddy" que se produzca en el territorio nacional, cuota que debía ser recibida directamente por la Federación de las entidades o empresas que compren o benefician el grano. Simultáneamente se firmó un nuevo contrato de prestación de servicios, mediante el cual la Federación se obligaba a invertir la totalidad de la "cuota de Fomento" en "actividades destinadas al incremento de la industria arrocerera", según reza el contrato entre estas actividades cabe mencionar: (i) multiplicar, certificar y distribuir semillas mejoradas de arroz; (ii) dar asistencia técnica a los cultivadores; (iii) realizar pruebas regionales con variedades obtenidas por el ICA; (iv) divulgar los resultados de las investigaciones a cargo del Programa de Arroz de dicho Instituto y (v) cooperar a nivel técnico con el mismo organismo; entre otras.

Cuadro IV-2: Proceso de Mejoramiento Varietal Relevante al caso del Arroz en Colombia





IV-14

Cuadro IV-3: Distribución 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	1975
Bluebonnet-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	30.80	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	--	--	--	--	--	--
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	--	--	--	--	--	--	--
Manolaya	--	--	--	--	--	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	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Napal	5.10	4.95	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Japón	--	0.21	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Zenit	--	0.43	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Otras	--	--	--	--	--	--	--	8.20	0.20	--	--	--	--

Fuente: FEDEARROZ. Informe de Gerencia, 1977.

Cuadro IV-4: Características de las principales variedades de arroz.

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

1/ Las enanas tienen una relación grano-paja mayor.

2/ S= susceptible; R= resistente · M=moderadamente

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

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

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

Fuente: Tomado de Scobie y Posada. Op. Cit.

- c. Campos Regionales (Hoy "Pruebas Regionales"), para determinar las zonas donde mejor se adaptaran las variedades mejoradas y tuvieran mayor éxito los sistemas de cultivo y defensa que serían difundidos por el Programa. Esta actividad estaba a cargo del DIA y la Federación, que de común acuerdo hacían la escogencia y distribución de las pruebas.
- d. Multiplicación y distribución de semillas mejoradas que, con arreglo a los contratos mencionados, debía estar a cargo de la Federación Nacional de Arroceros.

Ahora bien, en la estructura propiamente dicha del Programa, las actividades se agrupan a tres niveles, a saber: Proyecto, que representa el nivel más agregado de la actividad, Subproyecto, que ubica la actividad específica genérica; y Experimento, en el cual se hacen referencias a la localización de la actividad, fecha y personal a cargo del trabajo. En las líneas que siguen se presenta la estructura del programa hasta el nivel de Subproyecto.

El programa consta de seis proyectos, a saber: Mejoramiento Genético, Prácticas de Cultivo, Pruebas Regionales, Producción de Semillas, Estudios especiales y Cooperación y Extensión.

El Proyecto de Mejoramiento genético consta a su vez de varios subproyectos: colección de variedades, cruzamientos varietales, selección de líneas segregantes, líneas de observación, evaluación de líneas promisorias, multiplicación de semillas resistentes a *Piricularia Oryzae* y multiplicación de líneas.

Este proyecto, que tal vez es el más importante del programa, teniendo en cuenta los recursos hacia él dirigidos y el tiempo dedicado al mismo, tiene como objetivo fundamental la obtención de variedades mejoradas de grano largo con las siguientes características: buena capacidad de producción; resistencia a enfermedades, especialmente al "Bruzone" y a la "Hoja Blanca"; buen tipo de planta, es decir, con buen vigor en estado de plántula, con tallos cortos y fuertes, buen macollamiento, hojas erectas que permanezcan verdes hasta la madurez; resistencia al daño mecánico (directo) del insecto Sogatodes Orizicola Muir; resistencia al vuelco y al desgrane; maduración precoz; buena calidad de molinería y buena calidad de cocina.

El proyecto de Prácticas de Cultivo tiene como objetivos principales el determinar las densidades más apropiadas<sup>1/</sup> de siembra para cultivos de riego y secano; buscar los mejores sistemas de fertilización y dosis adecuadas de nitrógeno, fósforo y potasio; fomentar

<sup>1/</sup> Más apropiada en el sentido de ser la más eficiente para obtener la mayor producción por unidad de superficie, con las limitaciones que existen en los otros factores de producción.

el control químico de malezas; estudiar el control de insectos dañinos mediante el empleo de compuestos químicos y estudiar los fungicidas, dosis y épocas de aplicación más eficiente para prevenir el "Bruzone" o "Piricularia".

Este proyecto tiene los siguientes subproyectos: fertilización, distancias y densidades de siembra, métodos de siembra, control químico de insectos, control químico de enfermedades y control químico de malezas (Veáse: Rosero " El Cultivo del Arroz". ICA, 1974).

Por lo general, la mayoría de estas prácticas se llevan a cabo con las líneas promisorias en proceso de investigación, aunque también se realizan con variedades comerciales.

El proyecto de Pruebas Regionales busca esencialmente determinar la adaptación de variedades promisorias, demostrar la bondad de nuevas variedades por medio de "días de campo"<sup>1/</sup>, determinar la respuesta del arroz a la fertilización y demostrar nuevas técnicas de cultivo.

Este proyecto consta de los siguientes subproyectos: pruebas de adaptación de variedades, pruebas de demostración de variedades y pruebas de fertilización.

Estas prácticas se hacen por lo general con líneas promisorias comparándolas con variedades comerciales.

La mayor parte de la financiación de este proyecto corre a cargo de FEDEARROZ con recursos provenientes de la "cuota de Fomento". En algunos casos la financiación está a cargo del agricultor en cuya finca se realizan las "pruebas".

El Proyecto de Producción de semilla busca producir anualmente semilla básica de las variedades comerciales y mejoradas, y distribuirla a las entidades encargadas de producir semillas registradas o certificadas para los agricultores. Así, los subproyectos de este proyecto se refieren a la purificación de variedades y a la producción de semilla básica de variedades mejoradas.

Estas actividades se realizan con líneas promisorias para sacar semilla básica, después de lo cual se seleccionan para finalmente nombrarlas como variedades. Luego, se entrega la semilla básica a las entidades productoras de semilla certificada para su multiplicación comercial, bajo la supervisión del ICA o de la Federación. Desde 1962 la Federación produce semilla certificada; antes

<sup>1/</sup> Eventos organizados por el Instituto o la Federación a los cuales se invita a cierto número de agricultores y técnicos a que observen los resultados de cultivos de prueba o demostraciones prácticas de sistemas de cultivo.



sólo cumplía el rol de distribuidor. El Proyecto de Estudios Especiales persigue utilizar los resultados de los estudios básicos de selección en el proyecto de mejoramiento de variedades y usarlos como proyectos de tesis para estudiantes de programas de post-grado o de facultades de agronomía. Por ejemplo, se hacen estudios de Genética, de Fertilización y épocas de aplicación, por parte de universidades o estudiantes de post-grado o pregrado con el concurso del Programa de Arroz.

Finalmente, el proyecto de Cooperación y Extensión, mediante el cual se desarrollan actividades cooperativas con organismos a la introducción de nuevas líneas, selección y distribución de material genético a nivel internacional y entrenamiento de personal técnico nacional y de otros países.

Los programas de extensión a nivel nacional se realizan principalmente por la Federación de Arroceros a través de cursos, seminarios, conferencias, días de campo y publicaciones.

### 3. Localización Geográfica y Area de Influencia del Programa Nacional de Investigación en Arroz (ICA).

Si bien el Programa tiene influencia en la casi totalidad de las zonas arroceras del país, el fuerte de la investigación se ha concentrado generalmente en aquellas en las que predomina el sistema de riego. Así, la mayor parte de las investigaciones en variedades y prácticas de cultivo se han llevado a cabo en los centros de Nataima, Espinal y de Palmira, en el Valle del Cauca.

Existen seis zonas en las cuales el programa ejerce influencia, a saber:

- a Zona Costa Norte, que tiene como sede el CNIA. Turipaná en el municipio de Cereté. Comprende las zonas arroceras correspondientes de los departamentos de Córdoba, Sucre y Bolívar. En esta zona ha predominado el sistema de secano, aunque recientemente ha ganado importancia el sector de riego mecanizado, como consecuencia de la construcción de infraestructura de riego por parte del INCORA (Instituto Colombiano de la Reforma Agraria).
- b) Zona Costa Nor-oriental, con sede en Valledupar y comprende las zonas arroceras de los departamentos de Magdalena, Cesar y la Guajira. Allí predomina actualmente el sistema de riego.
- c Zona Sur-oriental, que tiene como sede el CNIA. de Palmira en el departamento del Valle. Comprende las zonas arroceras del Valle del Cauca, Cauca, Naríño y Risaralda.

Esta zona ha venido perdiendo importancia en la participación en la producción arroceras nacional. Actualmente sólo contribuye con algo más del 3.0% de la producción nacional de arroz. Casi la totalidad del cereal se produce por el sistema de riego.

Sin embargo, es en esta zona en la cual se ha localizado el fuerte del Programa de Arroz, en lo que se refiere a mejoramiento genético.

- d. Zona del Alto y Medio Magdalena, con sede en el CNIA. Nataima, en el Espinal (Tolima). Comprende las zonas arroceras de los departamentos del Tolima, Huila, Cundinamarca y Caldas.

En estas zonas se cultiva el cereal exclusivamente bajo el sistema de riego mecanizado, y es actualmente la que ha alcanzado el mayor grado de tecnificación y se obtienen los más altos rendimientos por unidad de superficie. Aporta más del 37% de la producción nacional de arroz.

De otra parte, ésta ha sido, junto con la zona del Valle, en donde se ha localizado el fuerte de la investigación desarrollada por el Programa.

- e. Zona Nor-Oriental, comprende las zonas arroceras relativamente recientes del Norte de Santander y Santander del Sur. Allí la mayor parte del arroz se produce bajo el sistema de riego, y contribuye con cerca del 6% de la producción nacional del cereal.

- f. Zona de los Llanos Orientales, con sede en el CNIA. La Libertad, en Villavicencio. Comprende las zonas arroceras del departamento del Meta e Intendencia de Casanare. Actualmente contribuye con cerca del 20% de la producción nacional arroceras. Hasta 1970 predominaba el sistema de secano; con la introducción de las variedades de Altos Rendimientos (VAR), se ha producido un desplazamiento relativamente acelerado de este sistema por el de riego mecanizado.

En su conjunto, el Programa cubre más del 92% de la superficie cultivada en arroz, a través de sus seis zonas de influencia.

#### 4. La ley 101 de 1963: Cuota de Fomento (FEDEARROZ)

En 1961 se inició un contrato de prestación de servicios técnicos con aportes del Gobierno y de la Federación. Este contrato sienta las bases para el desarrollo de Proyectos como el suministro de semillas mejoradas; asistencia directa a los agricultores en lo relativo a escogencia y preparación de suelo, prácticas de cultivo y manejo de cosechas; control de malezas, plagas y enfermedades; pruebas regionales sobre comportamiento de nuevas variedades; fertilización, y otros relacionados con la cooperación en la investigación sobre arroz, entonces a cargo de la DIA del Ministerio de Agricultura.

Para efectos de los aportes de la Federación, el VIII Congreso Nacional de Arroceros, en 1960, acordó fijar una cuota de fomento equivalente a medio centavo (\$0,005) por kilogramo de arroz "paddy" que produjeran los afiliados. Sin embargo, esta cuota sólo se percibió en algunos departamentos, en cuantía inferior al 10% del valor con arreglo a la producción total.

Ante la necesidad que sentían los arroceros de disponer de recursos financieros, que le dieran relativa autonomía a la Federación para el desarrollo de los proyectos de prestación de servicios técnicos a los agricultores, en 1961 se realiza un Congreso Extraordinario Nacional de Arroceros con el propósito de autorizar a las directivas de la Federación para gestionar la expedición de una Ley que creara una cuota de fomento, destinada a financiar parte de las campañas de desarrollo técnico de la producción.

como un aporte especial que sumado a los recursos ordinarios del Tesoro Público aplicables al Fomento de la economía y a los propios de la Federación, diera base estable a los planes de largo plazo que debían acometerse sin pérdida de tiempo/1

Así, el 28 de diciembre de 1963 se sanciona la Ley 101, que establece una cuota de Fomento de un centavo (\$0,01) por cada kilogramo de arroz paddy que se produjera en el territorio nacional. Esta cuota de fomento comenzó a recaudarse y a ser recaudada a partir del 28 de julio de 1964. Las entidades responsables por el recaudo de la cuota (la Federación Nacional de Arroceros, el Instituto Nacional de Abastecimiento y los molinos) no podrían adquirir ni beneficiar arroz en cáscara sobre el cual no se hubiera pagado previamente la cuota respectiva.

Los fondos de la cuota de fomento serían administrados por la Federación en los términos señalados en el Contrato para el recaudo e inversión de la cuota suscrito entre el Gobierno y la Federación en 1964. De esta manera, los fondos de la cuota no podían ser invertidos en actividades diferentes a las estipuladas en dicho contrato, tales actividades eran:

(a) multiplicar, certificar y distribuir semillas mejoradas de arroz; (b) dar asistencia técnica a los cultivadores de arroz en lo relativo a la escogencia y preparación de suelos, variedades adecuadas, control de plagas y enfermedades y manejo de cosechas; (c) realizar pruebas regionales con variedades obtenidas por el Instituto Colombiano Agropecuario; divulgar los resultados de las investigaciones a cargo del Programa de arroz de dicho Instituto y cooperar a nivel técnico con el mismo organismo; (d) elaborar estudios de carácter técnico y confeccionar estadísticas continuas sobre volumen de producción, costos, beneficio y consumo de arroz en el país; (e) colaborar con el Gobierno al mercadeo de arroz para atender las necesidades del consumo interno, dentro de justos índices de precios; determinar, de acuerdo con el Gobierno, la política en materia de exportación de arroz, especialmente en lo que se refiere a cantidades, calidades y oportunidades de la exportación y tomar a su cargo las operaciones inherentes al manejo de tales exportaciones; (g) prestar a la industria molinera, de preferencia en cooperación con la Asociación de

Molineros de Arroz, asistencia técnica tendiente a lograr un adecuado procesamiento del grano... <sup>1/</sup>.

Es de destacar que la Federación siempre ha manifestado su decisión de dar uso a los recursos de la cuota exclusivamente en campañas de fomento del cultivo de arroz, y es manejada separadamente de los recursos ordinarios de la Federación. Además, estos programas han sido impulsados también con recursos financieros de la Federación, diferentes a la cuota de fomento.

### C. Esquema Institucional de Cooperación Internacional

A partir de 1967 el fenómeno sobresaliente en materia de arroz lo constituye la introducción de las llamadas variedades (VAR) de alto rendimiento como parte del programa cooperativo ICA-CIAT-FEDEARROZ.

Con el fin de identificar posteriormente en forma más clara el desarrollo tecnológico a través de este esquema institucional, es importante ubicarlo en el contexto del desarrollo tecnológico del arroz a nivel internacional.

#### 1. Grupo consultivo sobre investigación agrícola internacional CGIAR\*.

En el ámbito de la problemática alimenticia en el mundo, la década de los años 60 se convierte en el escenario de toda una gran preocupación institucional por el aumento de la producción y productividad del sector agrícola en el contexto mundial. El problema de la escasez de alimentos básicos y por lo tanto, de sus precios relativos interesaba de una u otra manera tanto a países industrialmente avanzados como aquellos en desarrollo y bajo desarrollo; los primeros como importadores actuales y potenciales de algunos de dichos productos y los otros como productores y consumidores con baja capacidad tanto técnica de producción, como económica de adquisición por parte de la gran masa de su población.

Era un hecho el que la única posibilidad de lograr una producción masiva de alimentos a bajo costo <sup>2/</sup> era mediante la creación y difusión de tecnologías que aumentaron tanto la productividad del trabajo <sup>3/</sup> como su capacidad de producción. Es decir, no sólo se requería un aumento de producto por unidad de trabajo <sup>4/</sup> sino el que dicho aumento fuera lo suficientemente espectacular para lograr una oferta masiva de dichos bienes.

1/ Contrato entre el Ministerio de Agricultura y la Federación Nacional de Arroceros para recaudo e Inversión de la cuota de Fomento Arroceros (Ley 101 de 1963).

\* Siglas en Inglés

2/ Por lo tanto con un trabajo socialmente necesario menor incorporado.

3/ Y del factor tierra.

4/ Cantidad de trabajo, por ejemplo: horas de trabajo.

Sin embargo la experiencia internacional en el campo de la producción agrícola indicaba que el problema tecnológico fundamental no radicaba en la utilización de nuevos tipos de fertilizantes, y prácticas culturales innovativas si efectivamente se buscaba lograr abrir camino, a un efecto productivo de tal magnitud; un elemento crucial en la dirección de producir dicho efecto hacía necesario un enfoque tecnológico revolucionario en el sentido de que llegara hasta el nivel genético mismo en la producción de ciertos bienes agrícolas alimenticios, en consecuencia, la investigación sistemática al respecto resultaba ser el instrumento básico para el logro de dicho propósito.

Durante 20 años (1950-1970), el Banco Mundial y las agencias de las Naciones Unidas, así como naciones industrializadas donantes al interior de dichas instituciones, descuidaron la investigación agrícola y el trabajo experimental sistematizado/1.

Durante la década de los 60, las Fundaciones Ford y Rockefeller ya habían dado los primeros pasos,, en esa línea innovativa, auspiciando la investigación en arroz, maíz, trigo y fomentando para ello la creación de dos institutos de carácter internacional a saber: En 1960 el IRRI/2 (Instituto de Investigaciones sobre Arroz) organizado en colaboración con el Gobierno de Filipinas con sede en Los Baños y cuyas labores se centran alrededor del arroz, y en 1966 el CIMMYT/3 (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo) con sede en México, dedicado a la investigación en estos dos últimos productos.

De igual manera, a finales de dicha década se crean también bajo los auspicios de esas fundaciones/4, en 1967 el CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical) en Cali, Colombia, orientado hacia la investigación en la producción animal (vacuno y porcino) y agrícola en los cultivos de yuca, frijol, maíz y arroz, y en 1968 el IITA (Instituto Internacional de Agricultura Tropical en Ibadán, Nigeria) enfocado hacia el perfeccionamiento de cultivos de tierras bajas de zonas tropicales húmedas (cambio de sistemas nómadas a más intensivos) y programas de mejoramiento en yuca, ñame, batatas, habas de limo, guisantes de paloma..

Estos dos últimos centros, ya enfocados con perspectivas más avanzadas y en base a las experiencias anteriores, se apartaban claramente del patrón de uno o dos cultivos como objetivo de trabajo, y ampliaban su radio de acción a varias actividades agropecuarias y niveles diferentes de trabajo investigativo multidisciplinario.

1/ FAO. Report on the Technical Advisory Committee, Quinquenal Review Mission to the IRRI. Rome 1976.

2/ Siglas correspondientes al inglés.

3/ Este programa tuvo su origen en un programa cooperativo iniciado en 1943 por la Fundación Rockefeller y el Gobierno Mexicano. CGIAR Grupo N.Y. Con sultivo 1976 p3.

4/ Con intervención de otras como la Kellog.

Las investigaciones y trabajos de estos centros fueron fundamentalmente coordinados, y sus trabajos, resultados e indicaciones se hicieron en base a esquemas de colaboración e intercambio mutuo de experiencias, extensivos a muchos países, además del país huésped. Como consecuencia, por ejemplo, de la labor coordinada del IRRI y del CIMMYT, en el decenio de 1960 se obtuvieron resultados espectaculares en cosecha de trigo y de arroz en tierras tropicales especialmente en Asia, realización ésta que recibió el nombre de Revolución Verde 1.

Este esquema de Centros de Investigación de Agricultura Internacional, inició pues un viraje en el enfoque del planeamiento de la producción agropecuario en el mundo.

Sin embargo, el problema de abastecimiento de alimentos crecía desmesuradamente día a día. Aunque su proyección tenía caracteres dramáticos (hambre y desnutrición) para los países atrasados industrialmente, países industrializados consumidores y no productores de ciertos bienes alimenticios fundamentales participaban naturalmente de dicha problemática en la medida en que dentro de sus esquemas de desarrollo la importación de dichos bienes 2 constituía parte no despreciable de sus gastos de divisas 3. Por lo tanto, se pudo pensar que la mirada hacia la solución del problema alimenticio provenía en buena parte y de una manera muy justificada también de éstas áreas 4, añadiéndose a esta preocupación suya, otra relacionada con la situación de los países en desarrollo con economías de mercado, y potencialmente consumidores de sus

- 1/ El Dr. Norman Borlang, Director del Programa de trigo del CIMMYT recibió el Nobel de Paz en 1966; el CIMMYT y el IRRI compartieron el premio de Ciencias de Unesco en 1970. CGIAR Nueva York 1970. Opus cited.
- 2/ Aunque el arroz consumido por los países industriales es de una calidad superior y proveniente principalmente de Estados Unidos, este esquema podría ser válido para otros productos provenientes del Tercer Mundo.
- 3/ Tengase en cuenta que los países industrializados utilizan gran cantidad de fuerza de trabajo inmigrante, cuya dieta alimenticia se basa fundamentalmente en estos alimentos, y que por lo tanto la reproducción de dicha Fuerza de Trabajo es elemento fundamental en su esquema de acumulación.
- 4/ De acuerdo a información del CGIAR opus cited p7 en el Mundo seis países pueden clasificarse como exportadores netos de alimentos: Argentina, Canadá, Australia, Estados Unidos, Sudáfrica y Tailandia.

manufacturas/<sup>1</sup> países éstos en amenaza constante de convulsiones político-sociales a consecuencia del problema alimenticio y la alta concentración de ingresos. Se trataba de un problema fundamental de costo benéfico social a los ojos del mundo occidental desarrollado.

Viendo pues las experiencias obtenidas con este esquema de Investigación Internacional en Agricultura, la FAO, el Banco Mundial y la UNDP (Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas) llamaron a una organización sistematizada de la ayuda financiera y fomento de estas actividades, con un esquema más amplio y comprometiéndolo a países industrializados interesados en la problemática.

La preocupación desde el punto de vista organizativo era la de que los esquemas de desarrollo en los distintos países atrasados, a los cuales aquellas instituciones aportaban, fallaban por falta de tecnologías adecuadas en el sector agropecuario.

Invitando a la Rockefeller y a la Ford como instituciones con experiencia en la organización de este esquema, la FAO, el Banco Mundial y UNDP convocan a dos conferencias en Bellaggio (Italia) en las cuales participan países donantes de dichas agencias. En estas reuniones se ve la necesidad de ampliar y fortalecer la base financiera de los centros internacionales que funcionaban con el esquema de la Fundación Ford y Rockefeller, y la fundación de nuevos centros. La idea fundamental no sólo era la de desarrollar y probar tecnologías mejoradas sino también facilitar la efectiva y rápida difusión de ellas en un radio más amplio.

Como consecuencia de estas reuniones se conformó en 1971 el Grupo Consultivo sobre Investigación Agrícola Internacional. - (CGIAR). Este, queda entonces instituido como un consorcio internacional que financia una revolución en la productividad agrícola de países en desarrollo, mediante programas de investigación y capacitación de personal especializado de dichos países. En 1972 que fue el primer año de funcionamiento, el grupo apoyó el trabajo de los ya establecidos centros internacionales y la ayuda financiera llegó a 15 millones de dólares. El programa del Grupo cubre sólo países con economía de mercado/<sup>2</sup>.

1/ Vale la pena citar unas frases ilustrativas del Sr. Sterling Wortman, uno de los pioneros del IRRI, referidas al papel de los Institutos Internacionales de Investigación Agrícola: "The goal is to increase the productivity and profitability of farming specially on the large numbers of small landholdings, in the expectation that rising incomes and a vitalized rural sector including trade centers will be the result. If productivity and incomes can be raised in the rural sector, there is hope that much larger domestic markets for products of urban industry can emerge".  
Tomado de Sterling Wortman. International Agricultural Research Institutes. Their Unique Capabilities. Rice, Science & Man 1972. p75.

2/ Excluye países con planificación socialista

Los centros actuales y los que se conformarían luego, financiados por el grupo, estaban destinados a desarrollar tecnología más productiva, y ponerlas a disposición, con el fin de estimular a los programas nacionales de investigación de distintos países en desarrollo a impulsar otras actividades que tuvieran como base estas nuevas tecnologías.

Los programas se llevarían a cabo, en los mismos países en desarrollo, ya que el propósito era lograr que los recursos de la moderna investigación biológica y socio-económica permitieran aprovechar la posibilidad de desarrollo agrícola en zonas tropicales y sub-tropicales en el mundo. Esto basado en el hecho de que el mejoramiento de los cultivos se da con mayor posibilidad en los trópicos (de donde proviene la mayoría de los productos) que en los países industrializados situados en Zonas Templadas.

El grupo consultivo está conformado actualmente por los siguientes miembros:

- FAO, Banco Mundial, UNDP.
- Fundaciones FORD, Rockefeller y Kellogg
- Bancos de desarrollo Regional de Africa, Asia y el Interamericano de Desarrollo.
- Comisión de la Comunidad Europea
- PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente)
- IDRC (Centro Internacional Investigación para el Desarrollo)
- 18 Estados donantes a saber: República Federal Alemania, Arabia Saudita, Australia, Bélgica, Canadá, Dinamarca, U.S.A., Francia, Irán, Italia, Japón, Nigeria, Noruega, Nueva Zelanda, Países Bajos, Reino Unido, Suecia y Suiza.
- Cada una de las 5 principales regiones en desarrollo: Africa, Asia, Lejano Oriente, Oriente Medio y Europa Meridional y Oriental, participando por los miembros de la FAO.

En este contexto, 7 nuevos centros han sido establecidos en distintos países a saber:

- CIP (1971) Centro Internacional de la Papa en Perú
- ICRISAT (1972) en Hyderabad (India). (Centro Internacional de Investigación de cultivos para las zonas tropicales semiáridas). Se dedica al estudio de sistemas de cultivo y métodos de ordenación de las aguas para ayudar a los agricultores de las zonas tropicales semiáridas, y trata de obtener mejores variedades de sorgo, mijo, perla, garbanzos, guisantes de palmo, cacahuete.



- ILRAD (1973) (Laboratorio Internacional de Investigación sobre Enfermedades de Animales). Establecido en Nairobi (Kenya), concentra su labor en el fomento de métodos inmunológicos para luchar contra la Teclerosis y la Tripanosomiasis (enfermedad del sueño), dos principales enfermedades del ganado vacuno en Africa.
- ILCA (1973) Centro Internacional de Ganadería de Africa, establecido en Addis obeba (Etiopía) especializado en producción y ordenación de pastos.
- ADRAO (1973) Asociación para el Desarrollo del Cultivo del Arroz en Africa Occidental.
- IBPGR (1974) Consejo Internacional sobre Recursos Genéticos Vegetales y establecido en Roma (Italia) y dedicado a fomentar y coordinar las actividades destinadas a reunir e intercambiar materiales genéticos vegetales que puedan ser útiles para los programas de fomento de cultivos.
- ICARDA (1976). Establecido temporalmente en el Cairo (Egipto) se dedica al estudio de sistemas de cultivo en climas mediterráneos e inviernos frios, entre ellos cría de ovejas y obtención de mejores variedades de trigo duro, cebada, lentejas y habas.

El grupo consultivo se reúne dos veces en el año en la sede del Banco Mundial en Washington. Basándose en informe de progreso realizados en los centros existentes; y sobre las necesidades de nuevas investigaciones deciden qué programas apoyan.

Cualquier donante, tiene plena libertad para proporcionar fondos a algunos centros y no a otros. La mayoría de los centros internacionales reciben fondos de varios donantes pero no de todos. El grupo cuenta además con un Comité Asesor Técnico (CAT) formado por 13 científicos (con igual representación de países desarrollados y en desarrollo), que lo asesora en sus políticas de asignación\*.

## 2. Instituto Internacional de Investigación sobre Arroz.

Dentro del sistema internacional de Centros de Investigación Agrícola, el IRRI, como se vió en la sección anterior, constituye el eje internacional de generación y difusión de tecnología en el campo del arroz.

En esta sección se hará una descripción del trabajo y mecanismos empleados por el IRRI, como también de su papel activo en el contexto internacional del arroz y a nivel de la relación con el CIAT, institución internacional esta ubicada en Colombia y la cual a su vez, actua como eje del esquema lationamericano del arroz.

---

\* No se ha identificado información sobre la forma como se opera en la consulta acerca de las necesidades de investigación de los diferentes centros.

a. Antecedentes

El IRRI, establecido en 1960, ha operado básicamente para Asia. En la época en que fue establecido, ya existían internacionalmente ciertas actividades relacionadas con el arroz/1. La FAO había auspiciado cursos cortos para especialistas de arroz en el Instituto Central de Investigación de Arroz en CUTTACK India.

Ya existía igualmente la Comisión Internacional de Arroz, la cual para ser más precisos, fue creada en 1949 por los miembros estatales de la FAO, con el fin de promover el entendimiento y cooperación internacionales en la labor relacionada con los aspectos técnicos de la producción de arroz, su protección, conservación y consumo.

Aunque la investigación sobre arroz había sido llevada a cabo por varios países productores de arroz de Sud Asia y Asia Suroccidental desde principios de siglo, la investigación cooperativa es de reciente desarrollo/2. El trabajo de selección de arroz comenzó en Indonesia a principios de la década de los años 10. En aquella época el trabajo se refirió primordialmente a selección masiva en una sola estación experimental. Entre 1920 y 1940 se realizaron experimentos en un rango amplio de condiciones climáticas y de suelos, en varias estaciones regionales. Uno de los primeros programas de investigación en Asia empieza a principios del siglo en el Instituto de Investigación Agrícola en DACCO, Bangladesh. Estos esfuerzos experimentales dieron como resultado nuevas variedades de arroz y mejoramiento de técnicas para los productores Bengalíes. En India, la investigación sobre arroz se lleva a cabo en Tamil Nadu (Bengala) desde 1910/3.

La investigación de arroz en Ceilán que comenzó en 1940, se focalizaba principalmente en la selección y purificación de las variedades locales. En 1950, cuando el cruzamiento atrajo la atención de la Ceilaneses una nueva estación de cruzamientos, inició un programa de cruzamientos de líneas foráneas de alto rendimiento con material local.

1/ IRRI's role in institutional cooperation in Asia. A. Colin McClung. Artículo en Rice, Science & Man. April 20 and 21, 1971.

2/ Rice Improvement through International Cooperation. D.L. Under article in Rice, Science & Man, opus cited p77.

3/ El mayor y mejor equipado (física y humanamente) de esos centros de investigación en India es el ya mencionado de CUTTACK, ORISA, el cual fue establecido en 1946 y que lleva a cabo tanto investigación aplicada como básica.

En Filipinas, las actividades de mejoramiento de arroz comenzaron en 1909 en la Universidad de Filipinas (Colegio de Agricultura) con un programa de cruzamiento varietal. Sólomente después de 1952, comenzó un trabajo cooperativo de cruzamiento entre los filipinos<sup>1</sup>.

La mencionada Comisión Internacional del Arroz fue establecida en 1949, en base a las recomendaciones presentadas en la Reunión Internacional de Arroz en Filipinas en 1948, y después de la realización de reuniones internacionales en 1946 y 47 en USA., y en 1947 en India.

Posteriormente y en este contexto, tres equipos técnicos de trabajo se establecieron a saber:

- El Equipo de Producción y Protección de Arroz (1950).
- El Equipo en suelos para Arroz, Agua y prácticas de fertilización (1951).
- El Equipo en Aspectos de Ingeniería Agrícola en la producción de arroz, almacenamiento y procesamiento (1960)

La cooperación internacional para el mejoramiento de arroz se inauguró a través de esos 3 equipos de la Comisión Internacional del Arroz.

Hasta mediados de los años 60, en la mayoría de las naciones tropicales de Asia, los rendimientos de arroz fueron generalmente bajos y de crecimiento lento<sup>2</sup>. Los incrementos en la producción total se habían conseguido en su mayor parte mediante el aumento en el uso del factor tierra es decir, un incremento en el área cultivada.

Los intentos de incrementar los rendimientos varietales a través del uso de fertilizantes, herbicidas y plaguicidas habían tenido poco éxito, y todo esto sobre la base de una ayuda estatal relativamente precaria; la investigación varietal y sobre prácticas culturales en relación con los rendimientos, tenía en aquella época mínima importancia.

<sup>1</sup>/ Realizado por el Colegio de Agricultura de la U. de Filipinas. La Oficina de Industria de Planta, y la Oficina de la Estación Experimental de Arroz de Africa Occidental ubicado en ROKUPR (Sierra Leona). Hasta hoy la más notable contribución de este programa ha sido la variedad C4-63, distribuida en 1966.

<sup>2</sup>/ Rice, Research & Training in the 70's. Conference held between. September 30th. and October 3, 1969. IRRI. Filipinas p9.

Las estadísticas de producción de arroz en Asia, mostraban en efecto que hasta principios de 1960 el incremento en la producción dependía fundamentalmente del incremento en el área más que en el incremento en el rendimiento por área.

Se empezó pues a hacer evidente la necesidad de explorar científicamente en una nueva dirección y orientación en la actividad de cruzamiento dirigida a este último fin. Además, otros problemas en la producción de arroz requerían investigación internacional fundamental y cooperativa. De esta manera la necesidad de un instituto internacional de investigación que cubriera adecuadamente varios aspectos del mejoramiento de arroz se evidenció fuertemente y fue enfatizada por los países miembros de la Comisión Internacional del Arroz, en su sesión de 1958 celebrado en Tokio.

Es así como bajo los auspicios de la Fundación Ford y Rockefeller y con la cooperación del Gobierno de Filipinas se funda en 1960 el Instituto Internacional del Arroz.

#### b. Desarrollo de Actividades

Dada su condición de haber sido el primer centro internacional, frecuentemente se cita al IRRI como el prototipo de otros centros creados posteriormente.

Esta institución se hace pronto famosa en el ámbito internacional con la obtención y difusión de la variedad IR8 y de otra serie de variedades semienanas de arroz que rápidamente se difundieron en las zonas tropicales 1.

##### 1) Programa varietal

Desde un principio, los esfuerzos de IRRI se enfocaron fundamentalmente a la investigación en el campo genético, que permitiera el desarrollo y distribución masiva de un nuevo tipo de planta para los trópicos. De todos era conocido el hecho de que la planta tradicional de arroz en dichas regiones era alta, con hojas largas y caídas, con casi nula respuesta a una aplicación fuerte de fertilizantes. Algunas de sus buenas cualidades consistían en ser capaces de producir rendimientos moderados bajo condiciones adversas, y en grado diverso, el ser resistentes a ataques de insectos y enfermedades 2.

Las bases para los avances del IRRI en el cambio de la "arquitectura de una planta tropical de arroz" se originaron en Taiwan, donde a principios de 1949, los fitomejoradores de la Estación de

1/ Actualmente cerca de 1/4 de los arrozales en el mundo se siembran con variedades semienanas tipo IR8.

2/ IRRI. The First Decade. R.F. Chandler, Jr. Rice, Science & Man p10.

Mejoramiento Agrícola del distrito de TAICHUNG, habían cruzado una variedad Indica Semi-enana (Dee-geo-woo-gen) con otra indica llamada Tsai-Yuan-Chung, alta, pero resistente a la sequía. Una selección de este cruzamiento se denominó TAICHUNG NATIVE 1 en 1956. Esta fue la primera variedad indica semienana desarrollada para los trópicos a través de cruzamiento.

Aunque esto fue un avance importante<sup>1/</sup>, se requería sin embargo, una organización como la del IRRI para implementar un programa masivo de cruzamiento que diera lugar a extensas series de líneas genéticas semienanas a ser distribuidas a las unidades de cruzamiento de Asia Tropical y subtropical como también a otras partes del mundo.

Los fitomejoradores del IRRI realizaron 37 cruzamientos en 1962, 11 de los cuales incorporaban la variedad NATIVE 1, y otra muy similar. Pronto estos científicos descubrieron que el enanismo en las variedades de Taiwan era controlado por un solo gene recesivo. De esta manera de acuerdo con las leyes mendelianas de la herencia, en la segunda generación de un cruce entre variedades cortas y altas, una cuarta parte de las plantas serían cortas y el resto altas. Se descartaron entonces las últimas y se hizo una cuidadosa selección de las primeras. Después de sólo 3 años de trabajo (1965) el Instituto había desarrollado una serie de líneas genéticas de distintas bases que fueron distribuidas a los principales mejoradores de arroz que cooperaban en el programa en el Sur y Sudeste de Asia. Después de una seria evaluación se tuvo claro que una nueva variedad de arroz estaba disponible al agricultor tropical, con doble potencial de rendimiento que las variedades tradicionales por siglos. Los miembros sobresalientes de esta colección tenían ciertas características morfológicas comunes a saber:

Tenían cerca de un metro de alto (60 u 80 cms. menos que sus antecesores), hojas cortas y verticales, gran capacidad de amacollamiento, coeficiente grano de cerca de 1.0 (comparado con 0,6 paja a 0,7 de sus antecesores) y eran la mayor parte solamente poco sensibles a la duración del día, pudiendo por lo tanto ser cultivados en cualquier época del año en los trópicos.

Dos variedades importantes emergieron de este programa la IR8 (en Nov. 1966) y IR5 (1967).

1/ Fuera de toda duda está el hecho de que el rápido progreso del instituto en desarrollar variedades de corta estatura y de respuesta a fertilización, no hubiera sido posible sin la disponibilidad del gene de Dee-geo-woo-gen, el cual fue heredado y pudo fácilmente ser introducido al variado y extenso germoplasma de las variedades tropicales altas del Sur y suroeste de Asia.

Estas variedades, sin embargo, fueron desarrolladas bajo la inmensa presión (en el tiempo) de crear variedades tropicales con dos grandes propiedades: alto rendimiento potencial y respuesta a prácticas culturales especialmente fertilización. Otra serie de propiedades, de cuya falta adolecían estas dos variedades, tales como grano más fuerte (y por lo tanto con mayor tasa de recobro en la molienda), mejor calidad culinaria, mayor contenido proteínico y resistencia a ciertas enfermedades, etc. era necesario lograr en el programa de cruzamientos. Es así como aparecen posteriormente la IR20 e IR22 en 1969 y la IR24 en 1971, que combinan la alta potencialidad de rendimiento con mejor apariencia de grano.

No obstante, estos adelantos logrados en productividad, las variedades desarrolladas podían ser exitosas en ciertas regiones de Asia con condiciones geográficas distintas. Por otra parte, se necesitaba una resistencia a acción de insectos y enfermedades principales. Para hacerle frente a esta situación el IRRI, sistematizó aún más sus actividades de obtención de variedades estableciendo oficialmente un programa de Evaluación y Utilización Genética (GEU) el cual constituye hoy en día una actividad de mejoramiento de variedades de tipo pluridisciplinario, vinculado con programas nacionales de Asia, Africa y América Latina 1, y que tienen el propósito de obtener y evaluar conjuntamente variedades mejoradas de arroz y tecnología para todas las zonas arroceras. El instrumento institucional para el desarrollo de este programa se denomina Programa Internacional de Pruebas de Arroz, y se inició a principios de 1975, con ayuda de fondos del Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas (UNDP) 2.

Nueve equipos formados por fitogenetistas y científicos trabajan juntos para obtener variedades de arroz que genéticamente se adaptan a los siguientes problemas y factores ambientales 3.

- Características agronómicas
- Resistencia a los insectos
- Resistencia a las enfermedades

1/ Uno de los cuales funciona con sede en CIAT-Colombia

2/ El esquema CIAT-IRRI, al cual se hace referencia más adelante, está ubicado en este contexto.

3/ CGIAR. Opus cited p15.

- Resistencia a la sequía
- Tolerancia a suelos no favorables
- Tolerancia al agua profunda y al anegamiento
- Tolerancia a temperaturas extremas
- Calidad del cereal y
- Altos niveles de contenido proteínico.

Con el fin de obtener variedades mejoradas de arroz, cada equipo determina en primer lugar las variedades que logren resistir las limitaciones más notables y las cruzan con otras que tienen otras características favorables. Se ensaya, en condiciones de gran 'stress', la progenie<sup>1</sup> de estos cruzamientos, con el fin de que se puedan seleccionar líneas experimentales que puedan resistir a factores ambientales muy severos.

A través de esta metodología, los científicos, han incorporado la resistencia a los insectos y a las enfermedades, en las variedades recientes del IRRI, como son IR26, IR30 e IR234.

Para lograr variedades que resistan condiciones severas de humedad se cruzan variedades tradicionales con capacidad de supervivencia en sequía, con variedad de alto rendimiento. La capacidad, hasta cierto punto curiosa, de los arroces flotantes de alargarse de acuerdo al aumento de agua (hasta una profundidad de 6 m.) permite desarrollar variedades para regiones con arrozales de agua profunda y también incorporar a las variedades semienas ordinarias un mecanismo de supervivencia en anegamiento.

## 2) Esquema de los programas Actuales del IRRI

Los grupos de programas de investigación principal del IRRI son en la actualidad los siguientes\*:

- i. Evaluación genética y utilización. Este programa tiene 3 componentes a saber:
  - Colección de germoplasma y mantenimiento
  - Programa de evaluación y mejoramiento.

1/ Descendencia

\* Algunos de estos programas serán mencionados con más detalle en la sección correspondiente a las relaciones CIAT-IRRI.

- Programa internacional de chequeo, para utilización en programas nacionales.
- ii. Manejo y control de enfermedades y plagas
- iii. Sistema de cultivos
- iv. Medio ambientes y su influencia
- v. Fertilidad de suelos
- vi. Control y uso de agua
- vii. Manejo post-cosecha
- viii. Desarrollo de maquinaria
- ix. Limitaciones a la producción incrementada de arroz
- x. Consecuencia de la nueva tecnología
- xi. Conceptos de investigación y organización.

El IRRI coordina cuatro sistemas internacionales por cuyo conducto los científicos de cada país pueden aunar esfuerzos en la creación de un "stock" de tecnología disponible a los diferentes países:

#### Programa Internacional de Pruebas (ensayos) de arroz

Por medio del cual los mejores arroces seleccionados en el Programa de Evaluación Genética y por los programas nacionales se evalúan en una gama distinta de condiciones ambientales.

#### Red Agroeconómica Internacional del Arroz

Por medio de este programa se trata de desarrollar una metodología que permita resolver problemas de orden biológico y socioeconómico que retrasan la adopción de nuevas tecnologías incluyendo las nuevas variedades.

#### Sistemas Internacionales de Cultivo

Se ensayan diferentes sistemas de cultivo en campos principalmente de Bangladesh, Indonesia y Filipinas, y se evalúan las variedades que se registren en cada cultivo de acuerdo a los distintos sistemas de agricultura intensiva.

Por ejemplo, las variedades modernas como la IR28 y la IR30, maduran aproximadamente en 105 días, lo cual deja al agricultor, durante la parte final de la temporada del Monzon, el tiempo y humedad de suelo suficientes para la siembra de otros cultivos.



## Fomento de Maquinaria Agrícola

Mediante este programa se diseña y prepara en el IRRI la maquinaria agrícola adecuada a los problemas urgentes de los agricultores/1.

### c. El IRRI y la Cooperación Internacional

Una de las primeras acciones tomadas por el IRRI fue iniciar una colección de semillas de las variedades asiáticas de arroz. A finales de 1962, la colección del IRRI tenía alrededor de 6.900 ejemplares las cuales venían principalmente del Departamento de Agricultura de Estados Unidos, Japón y del Colegio de Agricultura de la Universidad de Filipinas.

De 1963 hasta 1971, el IRRI había enviado cerca de 30.000 paquetes de semillas de la colección mundial respondiendo a 850 solicitudes/2 de más de 100 países y territorios.

El número de solicitudes hechas a la colección mundial de material o de líneas de cruzamiento ha disminuido recientemente debido fundamentalmente a que en varios países una agencia nacional tiende a concentrar las solicitudes y además, un mayor número de estas agencias sirven a su vez a estaciones más pequeñas en el país o países vecinos. Los institutos "hermanos" del IRRI en África y América del Sur/3 también sirven como puntos de distribución de semilla para los programas nacionales.

Otro punto de contacto del IRRI con los científicos mundiales del arroz ha sido su Biblioteca y Centro de Documentación. Igualmente lo es su papel de formación a nivel de profesionales y extensionistas de distintos países/4.

A partir de 1965, el IRRI ha estado vinculado a investigaciones más intensivas y en programas de desarrollo en algunos de los países mayormente productores de arroz de Asia. Al menos tres partes están envueltas en acuerdos, una agencia nacional, el IRRI y una agencia que financia la participación del IRRI y asiste financieramente en varias fases del proyecto/5. El propósito fundamental de estos proyectos ha sido el aumentar la producción de arroz en esos países.

1/ Se llama la atención en el hecho de que en Asia especialmente, la mayoría del cultivo de arroz se realiza en sistema de pequeña propiedad.

2/ A. Colin McClung, Opus cited p21.

3/ Entre ellos el CIAT en Colombia.

4/ Alrededor de 80 hombres por año.

5/ El Instituto enfatiza en la literatura el hecho de que son las autoridades locales las que deciden sobre el grado de involucramiento del IRRI en los proyectos nacionales.

Dentro del esquema de cooperación internacional se ubica la vinculación del IRRI con programas de arroz no solamente en Asia sino en Africa y en América del Sur. La creación en Colombia, del CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical) en Cali, y la transferencia a esta institución de un miembro del "Staff" del IRRI, como consultor de investigación de arroz en Latinoamérica, hizo posible el incremento de los programas de acción e investigación en esta importante área productiva en el mundo. El Programa Interamericano de Arroz fue creado en 1967 con sede en el CIAT/1.

### 3. Esquema CIAT-IRRI

#### a. Breve Antecedente Histórico

Dado el hecho de que los Latinoamericanos prefieren grano largo de arroz y una determinada calidad de secado en el cocimiento, las nuevas variedades enanas de arroz habían tenido poco impacto en la producción de la región, hasta la época de la creación del Programa Interamericano de Arroz en 1967.

En 1957, la variedad alta americana Bluebonnet-50 que se cultivaba extensivamente en Colombia, fue atacada por una enfermedad llamada hoja blanca, la cual afectó el 80% del área sembrada/2. Las importaciones de arroz se incrementaron drásticamente y el precio al detal interno en el país fue el más alto en la historia del mercado de este producto en Colombia desde 1950.

Esto se convirtió en estímulo para iniciar en el país un programa nacional de investigación de arroz que tuviera como objetivo fundamental seleccionar variedades resistentes a la enfermedad/3. Concretamente el Ministerio de Agricultura a través del DIA/4 estableció un programa en el ICA dando al respecto facilidades infraestructurales. Se inició este programa con la selección de variedades (2.000 a 3.000 líneas) traídas del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Estas líneas eran principalmente de grano medio-corto/5.

1/ Rice Research & Training. Opus Cited pl6.

2/ El primer brote de esta enfermedad había aparecido en los años 1935-36. Un segundo brote más severo apareció en los años 55 y 56.

3/ G.M. SCOBIE. Comments on Social Returns to Rice Research. Artículo en Economic Consequences of the New Rice Technology. IRRI 1978 p268.

4/ DIA "División de Investigaciones Agrícolas" del Ministerio de Agricultura.

5/ Se obtuvo gran parte del material de esta sección fundamentalmente de una charla con el Dr. Manuel Rosero-CIAT.

Tal como ya se detalló en otras secciones de este capítulo, el material seleccionado se usó como progenitor y se encontró, mediante un cruce de la Variedad Palmira 105 con una de Surinam, (Tapuripa) la variedad NAPAL (1963), con resistencia a la hoja blanca y buen grano. Desafortunadamente, el uso comercial de esta variedad fue corto pues vino a ser susceptible a la Piricularia. Al mismo tiempo que se trabajaba en cruzamiento, se hacía en densidad de siembra, fertilización y control químico de maleza. El 60% de los experimentos se realizaban en Palmira y el resto en Nataima, Villavicencio y Turipaná. De igual manera se hacían pruebas regionales/1. En este proceso se obtuvo la variedad ICA10 (Colombia) en 1967, la cual también resultó susceptible a la piricularia.

Una vez establecido el CIAT/2 (1967) se inicia el programa cooperativo de Arroz ICA-CIAT-FEDEARROZ, con la llegada del Jefe del Programa Interamericano de Arroz del IRRI, dicho programa adelanta sus trabajos de investigación bajo la premisa fundamental de buscar el cambio de arquitectura de la planta de arroz (morfología)/3.

**b. Desarrollo del programa de cooperación: IRRI-CIAT**

Dentro del nuevo concepto de planta, se trató de introducir del IRRI líneas, que tuvieran características de Planta Enana, hoja erecta y grano largo/4. En 1968 y 1970 respectivamente el IRRI había entregado internacionalmente las variedades IR8 e IR22, las cuales fueron recomendadas, producidas y distribuidas internacionalmente por el CIAT.

- 
- 1/ La difusión del material encontrado se hacía mediante siembra semi-comercial (Hoy llamada semilla básica) que luego se entregaba a Fedearroz y ésta proveía a los agricultores de la llamada semilla certificada para fines comerciales.
  - 2/ Tal como se mencionó en la sección primera el CIAT tiene también programa de investigación internacional en yuca, frijol, carnes de ganado mayor y porcino.
  - 3/ Programa de Arroz del CIAT p.1 por César Martínez 1978. Como antecedentes de esto se puede mencionar (Dr. Rosero) la visita que el Dr. Peter Jennings, hace a Colombia de 1958-1961 dentro del Programa de Cooperación Rockefeller-DIA.
  - 4/ Los Dres. Jennings y Rosero fueron los encargados de iniciar este proceso.

En 1971 la variedad CICA4, 1 surge como la primera desarrollada por el programa conjunto entre el ICA (Gobierno Colombiano) y el CIAT en el contexto del programa CIAT-IRRI. Posteriormente, en este mismo esquema aparecen CICA6, (1974) y CICA7 y CICA9 en 1976 éstas últimas dirigidas a reducir costos en herbicidas y fertilizantes. Recientemente ha sido entregada la CICA8, la cual tiene alto rendimiento, y al mismo tiempo resistencia a un amplio rango de enfermedades.

El Programa, especialmente desde 1967, ha sido orientado fundamentalmente hacia el sector de producción de RIEGO por considerarse el secano 2 con pocas posibilidades de receptividad a la adopción de la nueva tecnología.

En esencia, el programa ICA-CIAT se ha fundamentado en el esquema tecnológico CIAT-IRRI desde el punto de vista de enfoque y metodología de trabajo.

En otros aspectos el programa ha venido trabajando complementariamente. Así en el área de Ingeniería se ha tenido éxito al adaptar para condiciones de América Latina el método de nivelación de suelos por fangueo bajo el agua. Los patólogos y entomólogos consiguieron tanto nuevos y mejores métodos de prueba de resistencia de líneas segregantes buscando resistencia horizontal a piricularia, como la formación de viveros internacionales. En el aspecto agronómico se ha trabajado en la búsqueda de sistemas de control de malezas, de ARROZ ROJO, en disminuir deficiencias de ZINC, en estudiar la pérdida de fertilizantes, en aumentar la eficacia del nitrógeno de acuerdo al manejo del agua y en incrementar la semilla rápidamente 3.

En 1976, el CIAT y el IRRI formalizan el acuerdo para el programa conjunto de Pruebas Internacionales de Arroz para América Latina con el propósito de formar un equipo de científicos dedicados a la evaluación de germoplasma de arroz en una amplia diversidad de condiciones agroclimáticas y sistemas de cultivo 4.

- 1/ Para dar un ejemplo de la distribución y aceptación de las variedades de CIAT en algunos países se menciona el caso particular de CICA4, lo cual se llama así en Colombia, Brasil, Venezuela, Panamá, Costa Rica, Jamaica, Honduras, y Guatemala. En el Ecuador lo bautizaron INIAP6 y en República Dominicana AVANCE 72.
- 2/ Aunque el Dr. Jennings recomienda hacer hincapié en la Investigación de Secano en América Latina, señala al mismo tiempo que éste debe hacerse en zonas de secano mecanizado y no en pequeños cultivos de secano o chiro. P.R. JENNINGS. Las Nuevas variedades de arroz de alto rendimiento para América Latina p.25.
- 3/ Programa de Arroz del CIAT. p5. Opus Cited.
- 4/ Programa de Pruebas Internacionales para Latinoamérica PRL. Informe 2º Conference Nov.4-5/1977. CIAT.Colombia.

Bajo este programa el CIAT evalúa los materiales del IRRI con respecto a rendimiento, resistencia a la piricularia, "sheath blight" y a problemas ambientales y de suelo. De este vivero se distribuye el material que se considera apropiado a los demás países latinoamericanos.

Durante 1976 y 1977, especialistas en arroz de varios países Latinoamericanos fueron invitados a CIAT para que identificaran tipos específicos de viveros que pudieran ser de interés para sus respectivas regiones. A raíz de estas conferencias resultaron varios 1 viveros de acuerdo a características de resistencias, tipos de suelo, secano y aguas profundas.

En 1977 y 78 el CIAT hizo cerca de 250 despachos. La fuente de germoplasma 2 incluida en los varios viveros se originó en los viveros del IRRI plantados en el CIAT en 1976 y 77 para evaluación y multiplicación de semillas.

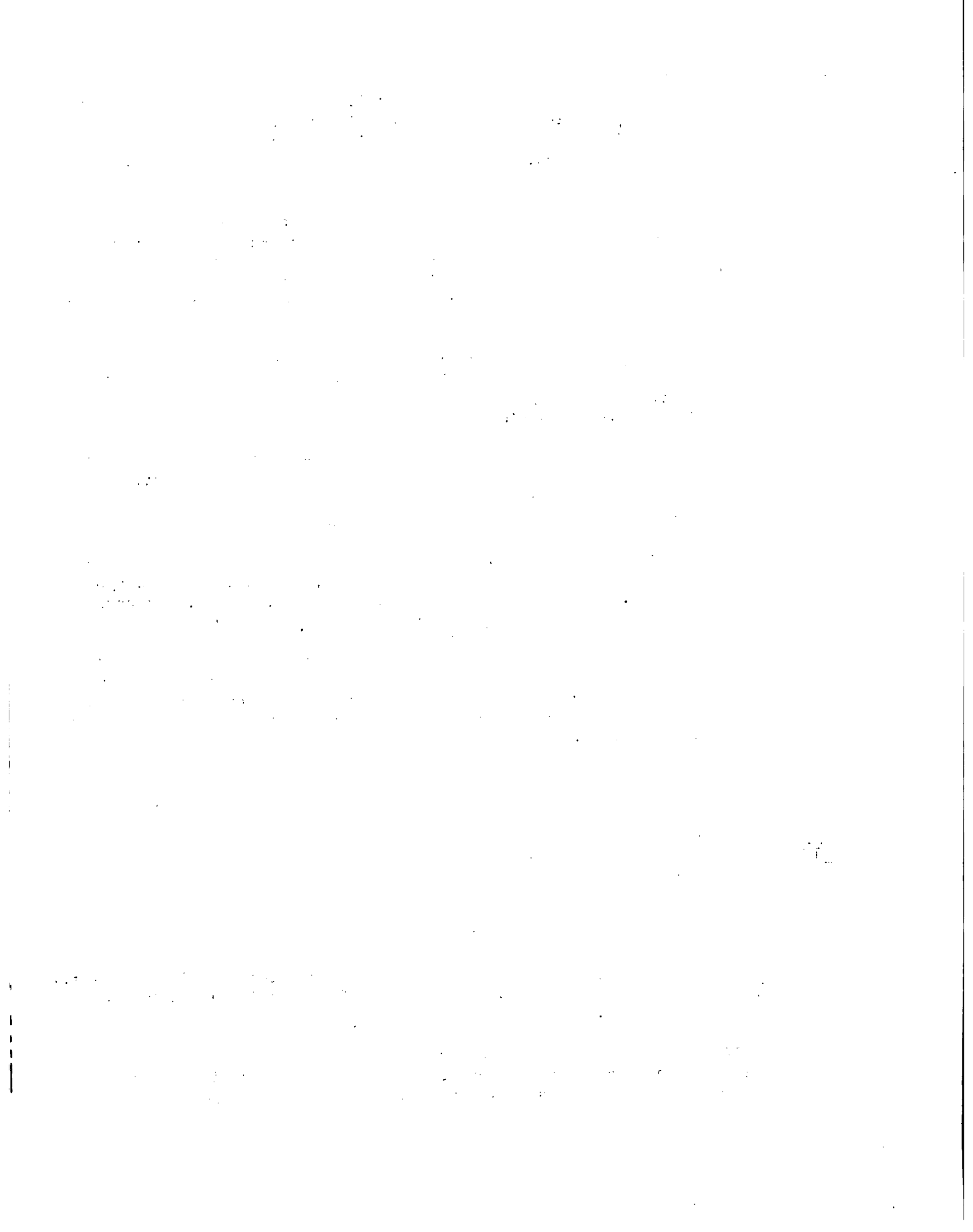
La devolución de datos de material por parte de los países latinoamericanos receptivos de los despachos enviados por CIAT en 1977 ha sido bastante satisfactoria si se tiene en cuenta que es el primer año de trabajo cooperativo en la región.

Los principales países receptivos de estos despachos de viveros fueron principalmente Argentina, Brasil, Bolivia, Cuba, Ecuador, Honduras, Nicaragua, Panamá, Perú, Venezuela, Guyana, Surinam, El Salvador, Guatemala, Nicaragua, México.

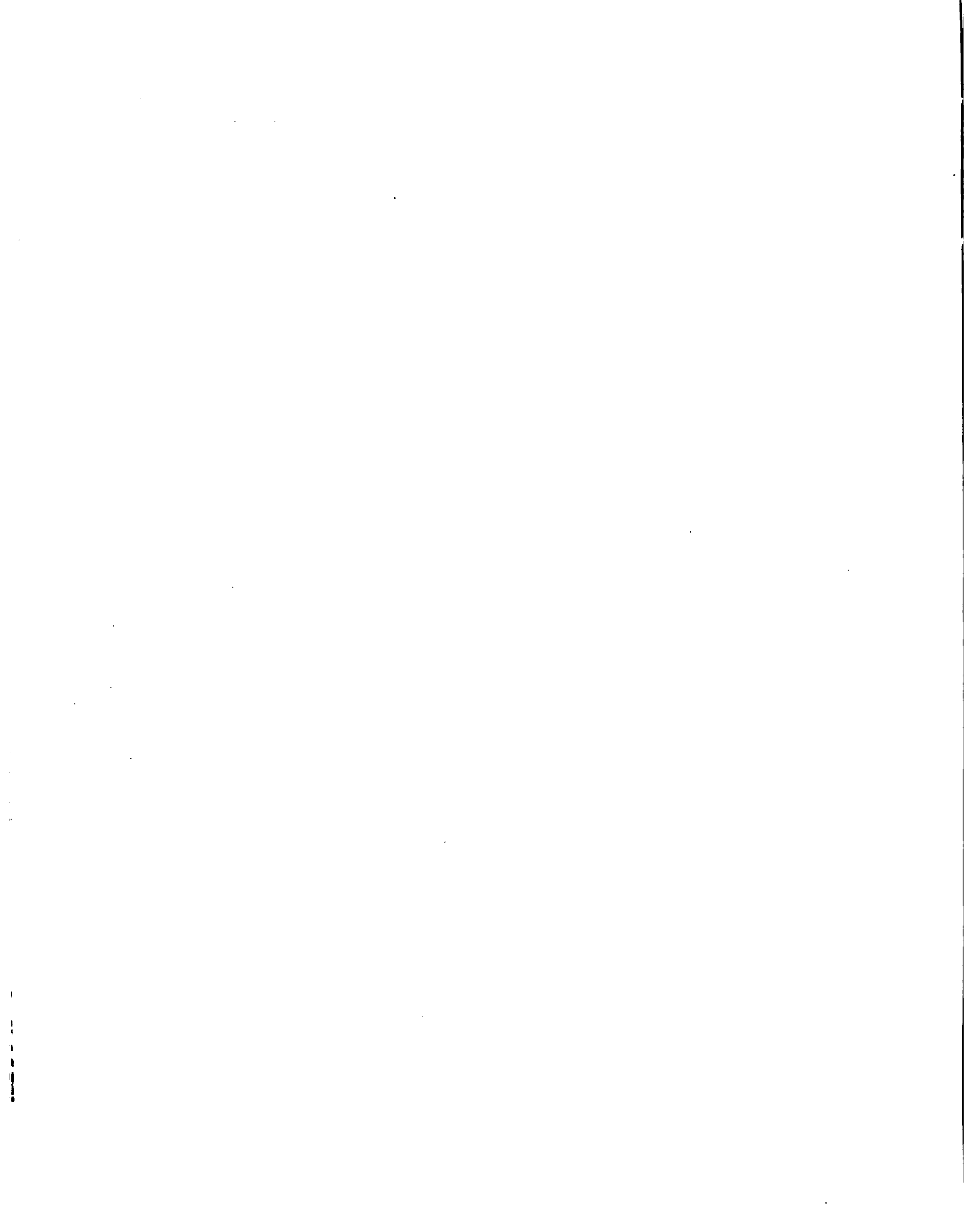
Los jefes de los programas nacionales denominaron variedades de sus países para formar el vivero VIRAL-76 con un total de 24 variedades enviadas de los distintos países latinoamericanos, las cuales han sido a su vez despachadas por el CIAT a varios de esos mismos países.

<u>1/</u>	VIRAL P (Variedad precoz)
	VIRAL T (Variedad temprana)
	VIRAL S (Variedad de Secano)
	VIRAL F (Variedad Flotante)
	VIOAL (Riego)
	VIPAL (Piricularia)
	VIAVAL (Vivero internacional del Añublo de la vaina en América Latina).
	VIOSAL (Vivero Internacional de Observación de Salinidad en América Latina).

2/ En CIAT el germoplasma ha sido evaluado bajo condiciones de campo de acuerdo a madurez, tipo de planta, volcamiento y rendimiento. Bajo laboratorio de acuerdo a resistencia a enfermedades y tipo de y calidad de grano.









**D. Interrelaciones entre el Esquema Institucional de Cooperación Internacional y el Esquema Institucional de Nivel Nacional.**

A continuación se desarrollan algunos aspectos considerados de interés en lo relativo a dilucidar el contexto institucional en que se produce el proceso de Generación-Transferencia-Adaptación-Difusión-Adopción de Tecnología para la producción de Arroz en Colombia.

**1. El programa cooperativo ICA-CIAT**

Tal como lo menciona Manuel J. Rosero Morán<sup>1/</sup> el Programa Nacional de Arroz del ICA recibe ayuda técnica y financiera del Programa Internacional de Arroz del Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, para desarrollar en el CNIA Palmira, las diversas actividades relacionadas con la selección de variedades.

A través de ICA funciona fundamentalmente el proceso de cambio tecnológico que se da en estrecha relación y colaboración con el CIAT, A su vez, a través del convenio ICA-FEDEARROZ se trata de regular tanto el proceso de investigación como el proceso de difusión y transferencia de tecnología a nivel nacional; toda la información proveniente de la cooperación ICA-CIAT se transfiere a nivel nacional a través de FEDEARROZ y del ICA<sup>2/</sup>.

Es una relación sui-generis la que caracteriza la vinculación entre la entidad internacional del sistema (CIAT) y la entidad nacional que sirve de eje al mismo (ICA), con un organismo gremial (FEDEARROZ) que tiene tanto interés como objetivos específicos sobre la problemática de la producción arrocerá.

El convenio entre el ICA y FEDEARROZ empezó a funcionar formalmente en 1969, antes la relación entre las dos instituciones era relativamente informal y dependía fundamentalmente de vínculos entre personas que se encontraban en una u otra de las dos instituciones. El convenio en general se firma con una vigencia de dos años.

La identificación de prioridades las hace el Programa de Arroz del ICA aunque en este proceso los técnicos de FEDEARROZ que están adscritos a las investigaciones al interior del ICA tienen también voz y voto.

La Federación no aporta dineros para proyectos específicos de investigación sino que aporta dineros para la realización de pruebas regionales de adaptación de variedades sobre líneas promisorias, lo cual hace que su vinculación sea fundamentalmente al proceso de divulgación o difusión; no obstante participa de cierta forma en el proceso de investigación a través de articular

<sup>1/</sup> Rosero Morán, Manuel J. "El Cultivo de Arroz" ICA-FEDEARROZ. Manual de Asistencia Técnica No. 9; mayo 1974.

<sup>2/</sup> La mayor parte de esta sección se apoya en entrevistas realizadas con el Dr. César Martínez, Jefe del Programa de Arroz del ICA.

~~algunos técnicos de su planta a investigaciones específicas del ICA/1'~~

Cualquier resultado de un proyecto adelantado dentro del convenio cooperativo ICA-CIAT, o los datos de cualquier experimento dentro de los proyectos adelantados, son transferidos al personal técnico de FEDEARROZ a través de mecanismos tales como seminarios, cursos, conferencias, etc., con el fin de que este personal lo lleve a sus sedes de trabajo y lo transmita a los agricultores; es decir, FEDEARROZ además de los cuatro técnicos que normalmente tiene en el ICA posee en el país unas 25 oficinas de asistencia técnica que son atendidas en cada caso por uno o dos ingenieros agrónomos, dependiendo del hectareaje de cada zona, quienes prestan asesoría directa a los agricultores. En esta forma la información proveniente de la investigación generada por el ICA y el CIAT llega a ellos y los pone en capacidad de prestar asesoría resolviendo problemas de orden específico que se les presentan a los agricultores de sus zonas.

En el contexto de cambios relevantes ocurridos en la estructura del Programa Cooperativo ICA-CIAT cabe mencionar el realizado en el presente año, ya que implicó una reestructuración de la investigación del Programa de Arroz del ICA, buscando hacerla más acorde con las exigencias y necesidades del país al tiempo que se buscaba también engranarla con los objetivos del CIAT. Lo anterior implicó una redefinición de los objetivos del Programa, la introducción de nuevas líneas segregantes del IRRI, ya que hasta el momento podría decirse que los materiales con que contaba el Programa no eran los más indicados para resolver los problemas de baja producción que existen aún en ciertas áreas del país (a nivel por ejemplo, de la producción de secano, sea o no mecanizado).

En gran medida la reestructuración surgió de una evaluación que se hizo tanto en los problemas que estaban afectando el cultivo del arroz en el país como de los objetivos y logros del Programa, evaluación que llevó a la conclusión sobre la necesidad de introducir cambios. En esencia lo ocurrido es que se hizo una mejor identificación de las prioridades y problemas existentes, la cual de hecho, repercutió a nivel organizativo en una reestructuración más eficiente.

A nivel de la colaboración ICA-CIAT, cabe señalar que ésta se vio facilitada desde un principio por la experiencia que ya tenía el personal del ICA y específicamente el del Programa de Arroz al igual que por la infraestructura que ya estaba montada en materia de investigación y de cooperación con FEDEARROZ, hechos éstos que dieron bases firmes para que el Programa de Arroz del CIAT despegara y se integrara a la zona, de la forma en que lo han podido hacer.

Desde 1968 prácticamente ha existido una división del trabajo entre los programas de arroz del ICA y el CIAT, ya que por ejemplo el Programa del ICA posee ciertos proyectos o actividades específicas que son fundamentalmente de prioridad estrictamente nacional, y que por ende no caben dentro de los campos de interés más general que de hecho tiene el Programa de Arroz del CIAT. No obstante, existen una serie de proyectos en los cuales el interés de ambas instituciones coincide.

---

1/ Desde 1972 FEDEARROZ destacó varios de sus técnicos a las actividades de investigación llevadas a cabo en el contexto del Programa de Arroz ICA.

La división del trabajo a la cual se ha hecho mención se hace aún más marcada a la altura de 1972-73 (o incluso 1971), cuando ya el CIAT tenía científicos haciendo investigaciones en el Programa de Arroz, las cuales, en su esencia misma, no eran del interés directo para el país sino que buscaban objetivos más amplios, como puede ser por ejemplo, generar tecnología que pueda ser aplicada a un rango muy amplio de situaciones de producción como las que se pueden presentar en América Latina.

De todas maneras resulta difícil señalar con relativa precisión el momento del tiempo en el cual se inicia separación progresiva de los proyectos específicos que se desarrollan al interior de los Programas de cada una de las dos entidades. La realidad es que en un principio resulta más fácil identificar una serie o conjunto de proyectos de interés mutuo, lo cual facilita que se empiece a trabajar de manera conjunta en ellos asignándoles prioridades de tiempo como de recursos; no obstante, con el paso del tiempo y el desarrollo mismo alcanzado por las investigaciones y la capacidad institucional para abordar el proceso, cada vez se hace más difícil llevar a cabo este tipo de identificación.

En el área de mejoramiento, Colombia presenta ciertas zonas geográficas en las que resulta posible adelantar investigaciones utilizables para otros países Latinoamericanos. En consecuencia, a nivel de los proyectos de mejoramiento, se está tratando de aprovechar estas condiciones para tratar de producir variedades que no sólo respondan a las necesidades locales sino que también puedan ser útiles para los países Latinoamericanos (especialmente los de Centro América). Como una consecuencia de lo anterior cabe señalar que una gran mayoría de los proyectos de fitomejoramiento que realizan tanto el ICA como el CIAT, son de interés mutuo, lo cual conlleva a una activa colaboración interinstitucional de técnicos y facilidades de investigación a nivel de estos proyectos, en los cuales se pueden generar poblaciones o líneas de interés para diferentes países incluido Colombia (lo cual es de hecho, como ya se señaló, el factor que facilita la cooperación).

A nivel de fitomejoramiento, podría decirse que en el momento el ICA tan sólo adelanta un proyecto de investigación que no es de interés específico para el CIAT; se trata de la obtención de variedades tolerantes a suelos áridos y a toxicidad de aluminio. No obstante, dado que los resultados del proyecto en cuestión pueden ser de interés para áreas como los Llanos de Venezuela o el Brasil, no es descartable que en un futuro el proyecto pase a ser del interés del CIAT y se convierta en un proyecto cooperativo.

En ciertas áreas del país donde hay problemas propios del sistema de secano se está tratando de producir evaluación de materiales bajo las condiciones que las caracterizan a nivel específico; en este tipo de esfuerzo el CIAT también está involucrado directamente.

En los proyectos que se consideran de interés mutuo, los experimentos que se realizan son ejecutados por personal de ambas instituciones de tal manera que el intercambio de materiales, información e ideas se produce directamente entre los técnicos.

En todo lo que hace el CIAT que de una u otra forma se considera de interés

para el país, puede decirse que entra a participar el ICA, así como también puede decirse que el ICA no entra en proyectos que son de interés internacional a nivel Americano pero sobre los cuales no resulta claro cuál puede ser el interés específico para el país.

Hay ciertos problemas específicos del área de Centro América que sin ser de primera importancia a nivel colombiano sí tienen una importancia secundaria por ser comunes a algunas áreas productoras del país; en este tipo de problemas, el ICA ha empezado a vincularse a los esfuerzos de investigación que realiza el CIAT (por ejemplo, los problemas sobre pudrición de la vaina que son de importancia fundamental Centro América, son investigados en Turipaná, Cereté, por ser de interés para el área arrocerá de la Costa).

En las áreas de Huila y Tolima el Proyecto de Arroz del ICA está trabajando en la búsqueda de variedades de buena calidad de grano, precoces y de buen rendimiento por considerarse que son una necesidad específica de los productores en dicha área; por su parte hay ciertos países de América Latina que están exigiendo este tipo de materiales, lo cual ha llevado a un trabajo conjunto ICA-CIAT en materia de evaluaciones y selecciones realizadas en Nataima.

Si bien puede decirse que en lo respectivo a mejoramiento la colaboración ICA-CIAT es muy estrecha y prácticamente sin limitaciones, también cabe señalar que en el campo más amplio de la agronomía, el CIAT cuenta con proyectos específicos que son ejecutados estrictamente por personal de dicha entidad sin que el ICA tenga ninguna ingerencia o participación. No obstante, en este tipo de casos, cualquier información que se produzca y que pueda ser del interés del ICA es de fácil acceso a través de los canales regulares establecidos para el caso (por ejemplo, el coordinador del Programa de Arroz del CIAT) y puede luego ser llevada a los técnicos de FEDEARROZ a través de cursos organizados en distintas partes, entre ellas la sede misma del CIAT.

La iniciativa de la transferencia de lo que se genera en el CIAT hacia el ICA generalmente la tiene que tomar el ICA; según el convenio existente entre ambas instituciones, los coordinadores de los Programas de Arroz en cada una de ellas pueden definir los materiales que se puedan intercambiar y la forma en que se establece el intercambio en aquellos proyectos en que no ha habido cooperación de las dos entidades en la generación de la tecnología. En este sentido existe reciprocidad, y con base en ella, si el ICA tiene información en la cual el CIAT puede por cualquier razón estar interesado, se le suministra.

El conocimiento sobre qué puede interesar a una u otra de las instituciones, generalmente se origina a nivel de los técnicos quienes "suben" la inquietud a nivel directivo para que a través de los canales previstos se formalice la transferencia interinstitucional de tecnología y/o información.

A partir de 1976 el cambio principal que se registra en el Programa de Arroz del ICA, es el de que la gente, en lugar de adelantar trabajos por programas, lo hacen por proyectos alrededor de los cuales se organizan equipos interdisciplinarios.

El principal logro del Programa se registra en el desarrollo de variedades, especialmente en lo relacionado con resistencia a insectos, lo cual ha

producido como efecto secundario una reducción en la frecuencia de aplicaciones de pesticidas acompañado de una reducción en el daño de los cultivos.

La entrega de variedades se hace con una periodicidad funcional a mantener vigente un máximo posible de resistencia a la piricularia ( períodos de 2 a 3 años y variedades con diferentes fuentes de resistencia a una determinada enfermedad).

En condiciones de campo, las variedades tienen ciclos de resistencia relativamente cortos a los cuales en cierta forma hay que ajustar el desarrollo de nuevas razas de una determinada variedad, como política que surge a nivel técnico para efectos de mantener un cierto grado de control fitosanitario.

La prioridad fundamental del Programa de Arroz del ICA ha sido fitomejoramiento.

A partir de 1975 se ha buscado crear variedades de resistencia estable a piricularia, lo cual ha implicado un cambio significativo en la estrategia de investigación.

Una primera forma es la de buscar resistencia múltiple incorporando a una misma variedad diferentes genes de resistencia (generalmente una variedad tenía solamente un gene de resistencia). Los genes provienen de diferentes fuentes. En la actualidad hay 11 líneas promisorias que están siendo evaluadas no sólo en Colombia, a través de pruebas regionales, sino también a través de la red internacional del CIAT en centro y Sur América. A nivel nacional, las pruebas las están haciendo en forma cooperativa ICA-FEDEARROZ; a nivel internacional las pruebas incorporan colaboración de ICA-CIAT-Institutos corresponsales en el Programa de Viveros Internacionales de Pruebas Mejoradas, pertenecientes a la red que gravita alrededor del eje IRRI-CIAT (por ejemplo los viveros VIRAL).

Una segunda forma es la de buscar la obtención de variedades multilíneas que estén compuestas por líneas muy similares en sus características agronómicas (grano, ciclo vegetativo, altura, etc.) pero en las cuales cada línea posee un gene diferente de resistencia a la piricularia de tal manera que su siembra sirve para control de enfermedades de características similares (variedades con innumerables razas).

El proyecto que se adelanta a este respecto plantea problemas de orden técnico y por ende el avance que ha tenido es lento; en la actualidad se está apenas trabajando con poblaciones segregantes y sólo en 4 o 5 años se espera tener líneas promisorias.

Otro proyecto busca explorar lo que se denomina resistencia horizontal o resistencia de campo, en la cual la variedad no es en si misma inmune a la enfermedad, pero, el porcentaje de ataque efectivo es poco significativo o tolerable en términos económicos.

El proyecto se inició a partir de 1977 y está en sus fases preliminares (evaluación de poblaciones segregantes). En él se están utilizando fuentes de germoplasma que provienen por ejemplo de Surinam, país donde se dice que estas variedades presentan la resistencia considerada deseable, aunque la realidad

ha sido que en las camas de infección se ha encontrado que son vulnerables (no ocurre lo mismo en condiciones de campo donde la incidencia de la enfermedad es baja). También se están utilizando fuentes provenientes del Africa y la estrategia seguida ha sido la de cruzar estos diferentes grupos de variedades entre sí para tratar de recombinar y agrupar genes diferentes, si es que en realidad son resistentes y diferentes.

La importación de estas variedades se hace a través del CIAT y el IRRI que son los canales que busca formalmente el ICA para la consecución y traída de materiales.

Hay otro proyecto recién iniciado en el cual se trata de combinar el concepto de resistencia múltiple con el de resistencia simple, o sea que implica la combinación de genes mayores y genes menores.

Existen pues, unas cuatro alternativas diferentes para producir variedades con resistencia estable a la piricularia.

En lo que hace referencia a diferencias en las técnicas de investigación utilizadas por las dos instituciones (ICA-CIAT), los sistemas de selección y evaluación presentan un ejemplo relevante, a saber: en el sistema masal se trabaja en base a poblaciones, en el sistema de selección por pedigrée se trabaja con base a líneas, en este sentido en el primero de los sistemas la unidad de selección es una población mientras que en el segundo, dicha unidad es una línea. Lo anterior tiene implicaciones en el sentido de que el número de cruzamientos que se pueden manejar o evaluar a través de poblaciones es mayor, con los mismos recursos, que evaluando líneas.

Ambos sistemas son efectivos para la obtención de variedades de alto rendimiento y buena calidad; el ICA utiliza fundamentalmente el sistema masal mientras que el sistema IRRI-CIAT utiliza esencialmente el sistema de pedigrée que presenta, por otra parte, la ventaja de ser más eficiente para efectos de seleccionar variedades donde se quieren incorporar muchas características (permite evaluar cada línea por diferente parámetros, enfermedades, insectos, calidad, etc., lo cual no puede hacerse con el masal y por ende, cuando se emplea, es necesario estar al máximo seguros de que se han incorporado genes de calidad específica en el sentido de ser portadores del tipo de resistencia y rendimientos que se espera que se conserven en el proceso de selección). En el sistema masal, tan solo cuando se evalúan las plantas resulta posible saber si conservaron resistencia a una u otra de los aspectos que se habían incorporado en los genes (en el de pedigrée, en cada generación es posible evaluar cada línea y descartar las que se considere que no funcionan).

En el sistema masal se hace un muestreo de la población y se conservan las características de la misma que se desean mantener; lo anterior equivale a decir que el sistema en cuestión permite orientar la población en uno u otro sentido (buscando ciertas características consideradas de interés). Generalmente se hace énfasis en la altura de la planta (buscando plantas enanas) y en la calidad del grano (que sea largo y delgado). Al final, cuando la población se encuentra más o menos homogeneizada se hace una selección de unas 200 a 300 plantas que se entran a analizar una por una.

En el sistema de pedigree se pueden obtener 20 o 30 gramos de semilla por cada planta que se selecciona (cantidad que es muy limitada); en el sistema ma sal es posible conseguir varios kilos de semilla por cada línea. En este sentido cuando se utiliza el sistema de pedigree es necesario multiplicar la semilla para poderla repartir a otros países y/o regiones, quienes al recibir las generaciones las manejan con sus propios sistemas como mejor lo consideran.

Si el ICA utilizara el sistema de pedigree en forma extensa, tendría problemas en materia de poder prestar atención a los demás programas nacionales distintos al de fitomejoramiento; en consecuencia, dicho sistema se utiliza solo en poblaciones avanzadas, ya que la variabilidad que se encuentra en las mismas es relativamente baja y si se envían materiales de este nivel a otros países su utilidad podría ser restringida pues han perdido ya maniobrabilidad en cuanto a adaptarlos a condiciones específicas.

Por la razón anterior se acostumbra repartir material a nivel de selecciones masales de generaciones tempranas, lo cual permite a los usuarios seleccionar tipos de plantas con características adaptadas a condiciones específicas.

Hay aproximadamente unos 6 u 8 técnicos del ICA que han trabajado en el Programa de Arroz (en entrenamiento y educación del personal) que han hecho sus estudios de especialización a través de becas suministradas dentro del esquema IRRI-CIAT para hacer estudios avanzados bien sea en el IRRI mismo o en universidades de los Estados Unidos. Este tipo de colaboración interinstitucional ha incidido positivamente en el Programa de Arroz del ICA ya que, sin duda alguna, puede decirse que el interior de la institución en este el Programa que menos técnicos ha perdido ya que existe siempre el incentivo de la especialización.

La investigación que adelanta el ICA en su Programa de Arroz, es esencialmente de índole práctica, en el sentido de que lo que busca principalmente es resolver problemas específicos detectados en el campo, sacrificando lo que podría ser un cierto nivel de "elegancia" científica y (por ende de prestigio en ciertos medios), dirigido a presentar resultados en conferencias internacionales o a hacer sofisticados análisis estadístico-matemáticos de relevancia teórica, pero muchas veces de poca importancia práctica.

## 2. FEDEARROZ en el contexto del esquema institucional.

Tal como lo expresa Manuel J. Rosero<sup>1/</sup> "El Programa Nacional de Arroz del ICA" mantiene una estrecha colaboración desde 1962 con la Federación Nacional de Arroceros FEDEARROZ.

Ha comisionado varios técnicos para trabajar en los diferentes centros donde se adelantan investigaciones sobre el cultivo. Igualmente, el personal profesional de asistencia técnica al servicio de FEDEARROZ durante los años 1962 a 1970 prestó un valioso concurso en la divulgación directa de los resultados de

<sup>1/</sup> Rosero Morán, Manuel J. "El Cultivo del Arroz". Manual de Asistencia Técnica No. 9, ICA-FEDEARROZ, Mayo de 1979.

la investigación y en la ejecución de las pruebas regionales. Actualmente (1973) hacen parte de esta cooperación tres profesionales destacados en los Centros de Nataima, Espinal; Turipaná, Cereté y la Libertad, Villavicencio.

Por otra parte, FEDEARROZ viene contribuyendo desde 1972 con un presupuesto para la realización de las pruebas regionales en las diferentes zonas arroceras del país.

El programa colabora con FEDEARROZ en la orientación del nuevo personal técnico, dictando cursos intensivos, y suministrando los resultados de la investigación sobre el cultivo del arroz, para que sean divulgados a los usuarios a fin de lograr rápidamente, un mejoramiento técnico en los diferentes aspectos del cultivo.

Adicionalmente a lo anterior una visión, así sea rápida a lo que ha sido la historia y evolución de la Federación Nacional de Arroceros (FEDEARROZ), permite añadir algunos elementos que clarifican aún más la forma en que dicho organismo se articula y/o se ha articulado a lo largo de su existencia al esquema institucional de generación-transferencia-adaptación-difusión-adopción de tecnología en el campo de la producción arroceras del país.

El ejemplo estatuido de los cultivadores de café, al asociarse para crear la Federación Nacional de Cafeteros, es seguido a comienzos de la década de los cuarenta por los cultivadores de trigo, pero con pobres resultados en el sentido de que cuando apenas comenzaba a fortalecerse la agremiación, se produjo un cambio en la política estatal con relación al producto, el cual conllevó la importación de grandes cantidades de trigo de los Estados Unidos, en virtud de las facultades que para el efecto permitía la Ley Pública 480; en los años siguientes disminuyó en forma considerable el área de cultivo de trigo en el país, disminución esta que tuvo gran incidencia en la desaparición de la agremiación recientemente constituida.

En 1947, como respuesta a una situación de precios similar a la afrontada por los cafeteros en 1920 se reúne a nivel regional un grupo de arroceros para constituir la Federación de Arroceros del Tolima, la que en 1948 amplía su radio de acción al ámbito nacional cuando se transforma en Federación Nacional de Arroceros.

La situación a que se ven abocados los cultivadores en estos años y la necesidad de actuar como grupo de presión frente a medidas gubernamentales adversas al gremio es descrita años después por el Gerente de la Federación en 1965, como sigue:

"El principio de toda organización gremial lo determinan siempre agudos y complejos problemas en el sector que va a representar. Por esto es obvio el nacimiento de la Federación Nacional de Arroceros en el año 1948, cuando un cruento control policivo de precios quiso desconocer las resultantes naturales de una incipiente expansión de la producción arroceras frente a un consumo activísimo. Solucionado transitoriamente el conflicto de 1948, que es el mismo que de manera



recurrente afrontan los productores de alimentos, el entusiasmo que aglutinó voluntades y sentó premisas para grandes realizaciones se fue desvaneciendo..." (FEDEARROZ, Informe de Gerencia -1965 Pág. 3).

Quando se crea la Federación ya existe en el país alguna tradición investigativa sobre el cultivo, pues desde sus orígenes la Granja Experimental de Palmira incorporó el arroz dentro de sus programas agronómicos. En 1950, a la creación de la Oficina de Investigaciones Especiales (OIE) financiada y dirigida por la Fundación Rockefeller, el arroz no forma parte de los programas privilegiados, pues, como ya se anotará, el interés de la Fundación se orientaba exclusivamente hacia cultivos de clima frío; a pesar de ello el arroz figuraba entre las campañas de investigación a cargo del nuevo Ministerio, aunque con una destinación presupuestal relativamente baja en comparación con las de soya, forrajes, tabaco, fique y banano. Ello significa que el cultivo carecía en ese momento de importancia pues su producción al interior del país era escasa aunque comenzaba a extenderse y para satisfacer el consumo interno se complementaba la producción nacional con importaciones de los Estados Unidos.

En virtud de su poca sólida posición interna, y superado el problema de precios que actuó como resorte para la cohesión de los cultivadores, la Federación, carente de recursos financieros por la ausencia de gravámenes a la producción interna y/o a la importación del grano que permitiría por lo menos realizar actividades mínimas de fomento se ve obligada a acudir al Gobierno en búsqueda de respaldo económico. La subvención estatal convierte a la Federación en Entidad de carácter semi-oficial, forma en que funciona hasta 1960 cuando mejora la posición interna del cultivo, por el incremento de la producción que permite suspender las importaciones del cereal.

Entre 1948 y 1960 las relaciones de dependencia de la Federación con respecto al Ministerio son reguladas mediante un contrato entre los dos organismos, a semejanza del suscrito con la Federación Nacional de Cafeteros aunque mucho más limitado respecto a los servicios que prestaría la Federación, restrictivo en términos de que sin que la Federación pierda su autonomía ésta se compromete a efectuar campañas de experimentación, información y difusión; no obstante es poco lo que hace ésta durante el período en materia de investigación, reduciéndose su labor básicamente a las dos últimas actividades mencionadas, pues los recursos aportados por el Ministerio son escasos. En el Informe de Gerencia al VII Congreso Nacional Arrocerero consigna el Gerente su opinión sobre estos años:

" Se pueda decir que en este período se contempló el derrumbamiento de la economía del país y la Federación, se vió impedida para realizar un programa mayor de actividades que tuvo planeado...Se llevaron a cabo experimentos sobre semillas y abonamientos y se iniciaron interesantes pruebas para la aclimatación del trigo...con el fin de obtener un cultivo de rotación" (Informe de Gerencia al VII Congreso Nacional Arrocerero 1958- Pág. 11).

En 1956 el cultivo de Arroz se vió seriamente afectado por la enfermedad "hoja blanca" habiendo ascendido las pérdidas de los cultivadores al 50% del área sembrada; los productores agrupados en FEDEARROZ, impotentes para asumir

por sí solos la erradicación de la plaga acuden al Ministerio en búsqueda de soluciones; como respuesta a ella se crea en 1957 el Programa Nacional de Arroz en el Departamento de Investigaciones Agropecuaria DIA, siendo éste el primer cultivo cuyo manejo se estructura dentro de un programa de alcance Nacional. Para la erradicación del virus se importaron de los Estados Unidos variedades de gran resistencia a éste y en 1958 se iniciaron los cruzamientos con variedades nativas. Como centro de la investigación se seleccionó la granja del DIA ubicada en el Tolima, principal Departamento productor, Hacia este programa reverteron también fondos de cooperación técnica de la Secretaría de Agricultura de los Estados Unidos y de la Fundación Rockefeller. Conformado el Programa Nacional del Arroz, la Federación entra a colaborar en éste, asignando personal técnico especializado para trabajar en el programa y destinando parte de su infraestructura para prestar asistencia técnica, realizar pruebas regionales y en general asume todo el proceso de difusión y transferencia entre los productores.

El programa obtiene logros positivos inmediatos, produciéndose como resultado de ello un continuado aumento de la producción hasta lograr cubrir hacia 1960 la totalidad del consumo interno.

Estabilizado el cultivo, con motivo de la reunión del VIII Congreso Arroceros los cultivadores deciden recuperar su autonomía desprendiéndose de la tutela estatal, puesto que la dependencia del Ministerio había causado una situación contradictoria en las relaciones interinstitucionales, ya que mientras la cooperación en materia tecnológica resultaba positiva, políticas estatales en otro aspecto resultaban lesivas a los intereses de los arroceros, perdiendo éstos, por su dependencia económica, la capacidad para actuar como grupo de presión.

En su informe de 1965, el Gerente de la Federación acota al respecto que:

"Hasta 1960 la Federación Nacional de Arroceros subsistió en el ámbito nacional como una Entidad semi- , sostenido por el gobierno, ante quien paradójicamente, debía elevar de tiempo en tiempo su protesta por importaciones masivas e inconsultas que deprimían cíclicamente el trabajo o creador de los pioneros de la producción de arroz en Colombia".

Para el sostenimiento de la Asociación se estipuló el pago por parte de los cultivadores de una cuota voluntaria equivalente a 1/2 centavo por kilo de arroz en cáscara recogido. Pero esta modalidad tampoco produjo los resultados esperados elevándose el recaudo apenas al 10% de la producción nacional. A pesar de la reducida cuantía de los recursos, FEDEARROZ, renovó el contrato con el Gobierno esta vez actuando como una entidad privada autónoma, encargándose de labores tales como el suministro de semilla mejorada, cuya producción en plantas de su propiedad inicia en 1961; la asistencia técnica, la sanidad del cultivo, pruebas regionales, y levantamiento de estadísticas de producción y mercadeo, continuando su política de cooperación dentro de los programas de investigación del Ministerio.

En vista de las dificultades financieras y con el objeto de cumplir con los servicios anteriores durante el Congreso de arroceros reunido en 1961 se solicita al Gobierno la reglamentación de una cuota de fomento para ser manejada

por el gremio, idea que encuentra expresión en la ley 101 de 1963. La cuota legal estipuló el pago de un centavo por kilo de arroz paddy de la producción y su recaudo fue encomendado a las empresas beneficiadoras, es decir a los molinos arroceros; la coordinación de su manejo fue encargada a un Consejo de Fomento Arroceros compuesto en forma paritaria por 3 representantes del gobierno y 3 del sector privado, entre ellos dos por los cultivadores y uno por los molineros.

Esta medida fue crucial para la estabilización de la Federación, ya que partir de este momento incrementó todos sus programas de fomento y divulgación. Sólo hacia 1970 se presenta una suspensión del contrato de administración de la cuota, por discrepancias entre el gobierno y la Federación, en torno a modificaciones que intenta introducir el primero a su manejo, pero al producirse el cambio de gobierno, con la circunstancia favorable de que el nuevo Presidente era miembro de la Federación, se acuerda la renovación del contrato. La única actividad que afecta la suspensión, es la asistencia técnica que en adelante ya no será prestada directamente por la Federación sino por profesionales independientes, aunque mantiene el control sobre el servicio y tiene algunos programas de extensión en zonas marginales.

En 1967, un nuevo organismo entra a desempeñar un papel importante dentro del sistema de generación de tecnología para el cultivo de arroz, se trata del Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, institución de carácter internacional, creada con la cooperación de las Fundaciones norteamericanas Rockefeller, Ford y Kellogg y con el apoyo de recursos de las agencias internacionales de cooperación técnica. El CIAT, cuyo objetivo es el desarrollo tecnológico de la agricultura de las áreas bajas tropicales, inicia tareas en el programa de arroz con base en las variedades enanas de gran rendimiento, generadas en el Centro Internacional para Investigaciones de Arroz, IRRI con sede en Filipinas.

Para entrar a operar el CIAT, como ya se mencionó, celebra un contrato de cooperación con el ICA, pues en su carácter de Centro Internacional sólo transfiere la tecnología que genera a organismos nacionales en los que delega la labor de adaptación. Con ello se establece específicamente en el programa de arroz un triángulo operativo de cooperación con una división del trabajo de acuerdo a la cual el CIAT se encarga de traer las variedades enanas del IRRI y reproducirlas para la región; el ICA entra a obtener su adaptación y realiza los cruzamientos necesarios para lograr variedades acordes con el consumo nacional y la Federación procede a efectuar las pruebas locales y la transferencia a los productores. Dentro de esta modalidad se han introducido 7 nuevas variedades al país, alcanzando las empresas comerciales que amplían los sistemas de riego y de secamiento mecanizado, niveles de productividad iguales a los de los países con mayor desarrollo técnico en la producción de arroz, empezando Colombia, desde 1970, a ganar cierta competitividad con el cereal en el mercado internacional.

En FEDEARROZ a diferencia del procedimiento aplicado por los cafeteros, se manejan en forma separada los fondos de la cuota de fomento y los recursos gremiales; cerca de los primeros ya se describió su conformación y destinación; su monto deberá ser proporcional a la producción nacional, pero debido a que el recaudo es realizado por las empresas beneficiadoras del cereal y no por los

misimos cultivadores, se presenta una diferencia considerable entre el volumen de la producción y el monto de lo recaudado en detrimento de los recursos de la cuota; los segundos provienen de aportes de los miembros y del producto de servicios tales como venta de semillas, maquinaria y otros insumos; están exentos del control estatal desde 1960 cuando se decidió la separación del Ministerio y la recuperación de su carácter de Entidad privada y autonomía.

Los objetivos de FEDEARROZ han presentado alguna variación en el tiempo pero entre ellos lo más destacado es el gran peso que se otorga a la defensa de los intereses de la industria arrocera; de otra parte, no aparece entre sus propósitos la generación directa de tecnología, sino que explícitamente se acepta el liderazgo del sector público en esta actividad. En los estatutos se establece expresamente el objetivo de "gestionar permanentemente la continuación y ensache de los productos de investigación arrocera del Gobierno Nacional, de los Departamentos y organismos descentralizados del Estado, cooperar a su buen desenvolvimiento, divulgación y aplicación práctica de los resultados que ellos arrojen" y "cooperen con el Estado y personas naturales o jurídicas-nacionales y extranjeras- en la prestación y ejecución de planes y programas que conduzcan al progreso de la industria arrocera". La Federación ha limitado su iniciativa a la tarea de transferencia dentro del triángulo tecnológico descrito anteriormente .

La composición de FEDEARROZ es más amplia que la de FEDERCAFE por cuanto que no establece límites de producción para la afiliación. Sin embargo la evolución del cultivo a partir del rápido proceso de tecnificación que lo ha caracterizado en los últimos 20 años, ha determinado una gran concentración del cultivo en manos de empresas comerciales, lo que determina que de hecho sus acciones se encaminen preferentemente a favorecer este tipo de productor, además el incremento de costos que ha acompañado la nueva tecnología, ha obligado a los cultivadores tradicionales poco eficientes, a retirarse del mercado.

La estructura de FEDEARROZ es similar a la de FEDERACAFE, su máximo organismo decisorio es el Congreso Nacional de Arroceros, se elige como organismo ejecutor una Junta Directiva Nacional; inicialmente la ejecución estuvo a cargo de un Comité que integraban el Ministro de Agricultura, el administrador del Fondo Rotatorio de Fomento del Ministerio y el Gerente de la Federación Nacional de Cafeteros. Después de 1960, cuando asumió la ejecución de los programas la Junta Directiva, desaparece la representación del sector público en la dirección de la agremiación.

Aunque también cuenta con organismos regionales (comités) éstos no son autónomos y en todos los programas, incluidos los de transferencia, dependen de la directiva nacional.

El único cultivo en Colombia del que puede aseverarse que alcanzó los niveles productivos de la revolución verde, es el del arroz; el proceso de tecnificación se inicia con la creación en el DIA del Programa Nacional de Arroz en 1957 al haber sido controladas las enfermedades más agudas que afectaban el cultivo. Inicialmente se produce una gran expansión de la frontera agrícola

arrocera con una cierta mejora en la productividad como consecuencias de las adaptación de variedades traídas de los Estados Unidos. A partir de 1967, cuando el CIAT introduce en el país las variedades asiáticas de tallo corto junto con los sistemas de riego seco mecanizados, la ampliación de la producción resulta ante todo del elevado incremento de la productividad. El notorio desarrollo tecnológico ha beneficiado exclusivamente a la agricultura comercial por ser ésta la que puede asumir los elevados costos de demandas las nuevas tecnologías. Los pequeños productores que emplean el sistema de secano manual y emplean aún variedades de tallo largo, han venido siendo desplazados paulatinamente y tienden a desaparecer del mercado.

El éxito comercial obtenido con la introducción de las nuevas variedades y tecnologías ha conducido a que la Federación considere inconveniente asumir por sí sola la investigación sobre arroz, prefiriendo más bien dejar la iniciativa al Gobierno, pero participando en los programas que adelanta el ICA con agrónomos incorporados a tales programas; de esta manera la Federación mantiene un cierto grado de control sobre el proceso tecnológico. En la actualidad debido a los elevados costos de los sistemas de cultivo implementados en los últimos años, la agremiación ha comenzado a impulsar la ampliación de un nuevo sistema, el de fanguero que aunque también exige la mecanización para mantener una productividad elevada, tiene menores requerimientos de insumos como herbicidas y plaguicidas. Con tal motivo se ha iniciado un nuevo programa con sede en el CIAT y coordinado por este instituto dentro del cual participan los tres organismos en forma conjunta y con la asignación al programa de profesionales especializados.

Aunque los resultados de la división del trabajo establecida entre las tres instituciones han resultado favorables para el desarrollo tecnológico del cultivo de arroz, una consecuencia de ésta ha sido el abandono relativo de la investigación básica genética del cultivo en las instituciones nacionales y un cierto grado de sujeción en este campo a la iniciativa del CIAT (y, a través de éste, del IRRI), en líneas que surgen claras de lo ya dicho en secciones anteriores.

3. Otras instituciones de cierta relevancia en el esquema de generación transferencia-adaptación-difusión-adopción de tecnología en el Campo de Arroz.

Además de las instituciones identificadas en el trabajo realizado como cruciales en el proceso de generación-transferencia-adaptación-difusión-adopción de tecnología en el campo del arroz (IRRI-CIAT-ICA-FEDEARROZ), fue posible detectar algunas otras que con carácter no tan permanente ni tan especializado en lo que pueda referirse al producto en cuestión, también han desempeñado un rol de cierto significado en el proceso, a saber:

- a. Instituto de investigaciones tecnológicas (IIT)

En el campo relativamente general de lo que pudiera llamarse investigación en materia de "Alimentos Humanos" el IIT presenta trabajos que de una u otra forma incorporan la problemática

tecnológica específica a un producto como el arroz; dentro de estos cabe señalar los siguientes como detectados en el trabajo realizado dentro del presente proyecto 1.

- Seminarios sobre "Control de Calidad en la Industria de Alimentos" (1964).
- "Comments on some Colombia's nutritional problems and approaches to their solution by the institute of technological investigations" (1965).
- "Aspectos nutricionales, económicos y tecnológicos de la alimentación en Colombia" (1968).
- "Utilización de derivados de arroz, maíz y soya en la elaboración de pastas alimenticias enriquecidas" (1968).
- "Enriquecimiento de cereales con proteínas" (1971).
- "Datos generales sobre la situación agropecuaria industrial y nutricional de Colombia" (1972).
- "Información sobre la comercialización de la producción agropecuaria" (1972).
- "Costos de producción de productos agropecuarios y limitaciones del país para la elaboración de un plan de producción en el sector agrario (recopilación de información)" (1972).
- "Informes elaborados por el IIT sobre Alimentos (septiembre 1955-abril 1972)" (1972).
- "Diagnóstico y evaluación del estado de la tecnología prevalente en el sector de la industria de alimentos" (1973) 2.

En el campo ya más específico del arroz fue posible identificar los siguientes trabajos como realizados por el IIT 3.

- "Utilización de cascarilla de arroz en materiales de construcción" (1955).
- "Estudio sobre producción de aceite de harina de pulimento de arroz - Informe General" (1960).

1/ Instituto de Investigaciones Tecnológicas 1958-1972, "Tecnología para el Desarrollo".

2/ IIT "Informe de Actividades 1973" -Entre los grupos industriales cubiertos por el estudio está el de los cereales precocidos.

3/ Op. cit.

- "Estudio económico sobre la extracción de aceite a partir de la harina de pulimento de arroz" (1961).
- "Estudio de dos propuestas sobre el establecimiento de una fábrica para producir aceite a partir de harina de pulimento de arroz" (1963).
- "Posibilidades de producción de arroz precocido. Trabajo experimental en escala de laboratorio y planta piloto" (1969).
- "Informe suplementario sobre aglomerados de cascarilla de arroz" (1970).
- "Aplicabilidad de dos variedades de arroz en harinas compuestas para pan" (1972).
- "Viabilidad para fabricar harina de arroz y harina compuesta en molinos de trigo o en plantas independientes" (1972).
- "Estudio de pre-factibilidad de la producción de pulpas empleadas en la manufactura de papeles y cartones a partir de tamo de arroz en el departamento del Tolima" (1972).
- "Estudio para determinar la tolerancia de trigos de diferentes calidades panificadoras frente a los sustituyentes no trigueros" (1973) 1.
- "Estudio para la determinación de Residuos de Plaguicidas en Alimentos" (1974) 2.

Con relación a los estudios realizados sobre harina de pulimento de arroz cabe señalar, a partir de material publicado por el IIT, que 3.

- El contenido de proteína de la harina de pulimento de arroz es del 14%.

- Su calidad es buena y en la trilla representa el 12% del arroz descascarado.

1/ Financiado por la Federación Nacional de Arroceros, FEDEARROZ

2/ IIT "Informe de actividades 1974" -En desarrollo de la Fase A se efectuaron dos muestreos durante los cuales se recolectaron en total 60 muestras de diferentes productos alimenticios: maíz, frijól, arroz, harina, carnes y derivados lácteos. La finalidad del estudio era la de establecer si los niveles de estos compuestos están por encima de las tolerancias consideradas seguras para la salud.

3/ IIT "Informe de Actividades 1971".

- Su utilización normal en Colombia es como pienso para aves y cerdos, lo cual hace que su precio sea relativamente bajo comparado con el arroz de mesa o el trigo.
- Se demostró la viabilidad técnica, a nivel de laboratorio, de reducir el contenido de fibra de la harina de pulimento de arroz de 8-10% a 5% con rendimiento del 30%.
- Igualmente, se demostró que es posible lograr harinas del 3% pero con rendimientos del 15%.
- Se determinó que el efecto de la incorporación de estas harinas a la harina de trigo para producir pan, dependen más de la proporción incorporada que del contenido de fibra presente, lo cual permitió identificar como línea de investigación la de buscar establecer las condiciones más favorables de utilización de esta harina en mezclas con la harina de trigo.

En relación con investigaciones complementarias a la anterior en materia de harinas compuestas señala el IIT A.

- Existe una buena aptitud de las materias primas nacionales no trigueras para sustituir la harina de trigo hasta en un 30%.
- La aceptación por parte del público de un pan que contenga este porcentaje de sustitución.
- La factibilidad técnica y económica de producir harina compuesta a precios iguales o inferiores a los de la harina de trigo importada.
- La capacidad agrícola e industrial del país de ofrecer los productos de sustitución (harina de arroz blanco, harina de maíz, harina de soya apta para consumo humano, almidón de yuca).
- La viabilidad técnica de las panaderías de usar este nuevo tipo de harinas con pequeños esfuerzos en materia de transferir cambios a nivel de las actuales técnicas de panificación, sin necesidad de inversiones adicionales en equipo.

Contando con la colaboración de FEDEARROZ, el IIT complementó la investigación anterior en la línea de elaborar un estudio de viabilidad técnico-económica para fabricar harina de arroz y harinas compuestas en molinos de trigo y plantas independientes, estudio este que comprendió un análisis de las industrias molineras de trigo, productora de harina de arroz y productora de harina de soya para consumo humano, en el cual se analizaron aspectos tales como:



- Número de molinos existentes
- Capacidad
- Niveles de utilización
- Rendimientos
- Características de los equipos
- Sistemas de producción
- Otros factores importantes en la determinación de los costos.

Con relación a los estudios relacionados con la influencia de variedades de arroz en la sustitución del trigo cabe señalar que con el apoyo financiero de FEDEARROZ, el IIT realizó "un trabajo experimental para buscar información acerca de la influencia que pudiera ejercer la variedad de arroz, el grado de molienda, el tamaño de partícula y el grado de daño sufrido por los granos de almidón sobre las cualidades del pan, cuando éste se producía sustituyendo parte del trigo con harina de arroz. La harina compuesta usada en el estudio tenía la composición siguiente: 70% harina comercial de trigo, 27% de arroz, 3% de harina de soya y 0.5% de C.S.L. Los resultados fueron muy satisfactorios porque no revelaron ninguna diferencia significativa sobre la calidad del pan de las dos variedades de arroz ensayadas, la IR8 y la IR22... Tampoco se observó diferencia por el tipo de molienda. El tamaño de partícula tiene efectos más sobre la presentación que sobre el volumen pues éstos pueden controlarse con ajustes en el procedimiento de panificación" /1.

b. Instituto de Investigaciones Nucleares (IIN)

El Instituto se crea aproximadamente en 1956 y las investigaciones relacionadas con el arroz empiezan alrededor de 1963 en el marco de un conjunto de investigaciones dirigidas a utilizar los isótopos como trazadores que a nivel de la química de los suelos permitieran contribuir a aclarar el comportamiento de los elementos minerales presentes en el suelo (aplicado el fertilizante al suelo, una de las principales reacciones que tiene lugar es la absorción de los elementos minerales a las partículas finas del suelo y a la materia orgánica; en este tipo de procesos el uso de isótopos aporta conocimientos útiles en cuanto a la clase de reacciones de intercambio que toman lugar entre los elementos agregados en el

1/ IIT "Realizaciones y Programas 1971". En esencia este tipo de estudios apuntaba a establecer la factibilidad comercial de vender en Colombia un pan que contenga 70% de harina de trigo, 27% de harina de arroz y 3% de harina de soya para consumo humano.

fertilizante y las arcillas, así como las velocidades de reacción que tienen lugar y la duración de las mismas). En el conjunto en cuestión, además de arroz, se trabajaba también con maíz y café; para estos dos últimos productos la financiación de la investigación era fundamentalmente internacional, mientras que para el arroz era nacional 1.

Los experimentos se iniciaron en granjas del ICA buscando con ello aprovechar los equipos, campos y personal especializado con que de hecho cuenta dicha institución, no obstante, problemas de distinta índole llevaron a la conclusión de que resultaba más conducente realizar los experimentos con la colaboración directa de los agricultores. 2.

Los aspectos de difusión, en esencia, estaban a cargo de FEDEARROZ, institución que con relativa frecuencia invitaba a los investigadores a dictar conferencias ante auditorio de diversas características (técnicos, agricultores, representantes de fábricas distribuidoras de insumos, etc.). Adicionalmente, se sacaban boletines de prensa que daban cuenta de los avances registrados en las investigaciones.

Si bien el origen de las investigaciones se remonta a 1963, el programa en cuestión estuvo realmente articulado tan solo a la altura de los años entre 1974 y 1978. Además de los estudios sobre uso de fertilizantes (según los cuales mediante el empleo de isótopos se buscaba determinar qué cantidad de elemento presente en la planta procede del fertilizante marcado con radio isótopos y qué cantidad procede del que se encuentra presente en el suelo) y los ya mencionados sobre química de suelos, se desarrollaron también estudios sobre desarrollo radicular (con el fin de conocer el sistema radicular de las plantas y las zonas de mayor actividad, los isótopos son auxiliares valiosos que permiten conocer el sistema de raíces tanto de plantas anuales como perennes sin ocasionarles daño y en un período de tiempo de semanas o meses) y sobre física de suelos (en este campo los isótopos se utilizan para cosas tales como: estudiar el movimiento de aguas subterráneas y la disponibilidad de éstas para los cultivos a través de los diferentes períodos del ciclo vegetativo, estudiar la erosión de los suelos y los efectos de los diversos métodos de aplicación de agua sobre ella).

1/ En su mayoría fondos propios del IIN, con complemento de fondos suministrados por FEDEARROZ.

2/ Fundamentalmente de Tolima, Huila, Los Llanos y Norte de Santander pues se encontraron dificultades tanto de transporte como de relaciones con los agricultores en otras zonas del país en que se intentó llevar a cabo experimentos complementarios (entrevista con el Dr. Marco Perdomo).

De las investigaciones en cuestión se obtuvieron resultados de diversa índole los cuales no se considera del caso enumerar aquí, no obstante, para quien tenga interés al respecto es posible encontrar detalles específicos en el artículo intítulado "Los Isótopos y sus aplicaciones en los estudios de la relación suelo-agua-planta" publicado por Marco A. Perdomo en el número 112 de la Revista Temas de Orientación Agropecuaria (noviembre-diciembre de 1975).

c. Instituto Colombiano de Reforma Agraria (INCORA)

En 1976 en colaboración con el Programa Cooperativo de Arroz ICA-CIAT, el INCORA inició investigaciones sobre sociología rural cuyo propósito fundamental era el de identificar en Colombia los factores relacionados con la adopción de nuevas tecnologías de arroz. El proyecto, que se extendía aún en 1977, tuvo dos objetivos básicos, a saber:

- 1) recopilar información acerca de los aspectos socio-económicos de la producción tradicional de arroz por los pequeños agricultores y
- 2) evaluar los cambios que se presentan en el nivel de vida de los agricultores y en las estructuras socio-económicas bajo las cuales operan, como resultado de la adopción de nuevas tecnologías 1.

1/ CIAT "Informe anual 1976" -Programa de Mejoramiento de Arroz.

E. Algunos Aspectos Relevantes del "Sistema Institucional de Generación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria en Colombia" /1.

Teniendo en cuenta que el trabajo de investigación del caso del arroz en Colombia ha sido realizado para el período comprendido aproximadamente entre 1950-1979, los aspectos que aquí se destacan, por considerarse relevantes para el estudio del caso en cuestión, hacen referencia exclusivamente a dicho período. Para facilitar la utilización del documento del cual se extractan los aspectos considerados relevantes, el presente capítulo sigue, en grandes líneas, la estructura de dicho documento.

1. La década de los treinta

a. Economía. En cuanto a las características de la misma cabe destacar hechos como los siguientes:

- 1) Inicio de la transformación de una base esencialmente agro-exportadora a una base esencialmente industrial.
- 2) El capital comercial vinculado a las exportaciones de café y un incipiente capital industrial entran a hacer más compleja la estructura social y de intereses en la lucha por el control de la economía.
- 3) Se empieza a sentir la necesidad de crear un mercado de fuerza de trabajo cada vez más amplio y de romper los obstáculos que al desarrollo de las fuerzas productivas imponía el mercado interno relativamente restringido.

En cuanto a las funciones de la base económica cabe destacar las relativas al sector agropecuario, en materia de:

- a) Proveer alimentos baratos, esencialmente a través de la explotación de la fuerza de trabajo familiar, en el seno de la economía campesina.
- b) Proveer materias primas baratas para apoyar el desarrollo a nivel del sector industrial.

1/ Extractados esencialmente del documento preparado por : de Cárdenas, Alba y Rojas, Humberto "Sistema Institucional de Generación y transferencia de Tecnología Agropecuaria en Colombia. Síntesis y conclusiones", OFISEL LTDA., julio de 1979. Si bien, a primera vista, el contenido del presente capítulo puede aparecer como redundante desde el punto de vista del trabajo realizado por OFISEL, los autores de la investigación a nivel de caso no lo consideran así, desde el punto de vista de la necesidad de dar un tratamiento integral al fenómeno específico que se registra, en lo que hace a la producción de arroz.

c) Dar prioridad al estímulo de producción agropecuaria exportable y por ende generadora de divisas destinadas fundamentalmente a la importación de bienes de capital requeridos para adelantar el proceso de sustitución de importaciones (café y algodón).

- b. Estado. A nivel de las características del Estado se registra la consolidación jurídico-institucional del mismo y su nivel de intervencionismo en materia económica es prácticamente inexistente.

En cuanto a las funciones que desempeña vale la pena destacar las relacionadas con:

1) Conciliar, a través de las distintas instituciones del gobierno, intereses al interior de una clase dirigente no hegemónica, en la cual los principales sectores estaban representados por los terratenientes, los comerciantes y los industriales. Simultáneamente se neutralizan los conflictos con el campesinado y el incipiente proletariado de la época a través de forjar ciertas alianzas.

2) Iniciar la modulación de una estrategia de desarrollo de las fuerzas productivas del país, fundamentada en una subordinación del sector agropecuario al sector industrial.

En lo relativo a política cabe destacar la importancia de las siguientes:

a) La constitución de un marco jurídico que garantiza el derecho de propiedad.

b) La reglamentación de las relaciones laborales en el campo (aparcería y arrendamiento) con un consiguiente efecto positivo sobre la producción de alimentos.

c) Selectividad en el apoyo a cultivos por una u otra razón considerados estratégicos.

d) Inicio de relaciones de estrecha colaboración con asociaciones gremiales del sector agropecuario (SAC, FEDERACAFE).

- c. Tecnología. El principal hecho a este respecto hace referencia a la poca prioridad que se confiere al desarrollo de las relaciones técnicas de producción en el sector agropecuario. Se estimula algo de investigación a nivel de los cultivos prioritarios de exportación (café y algodón). En este sentido cabe señalar que ya desde entonces los esquemas de investigación se empiezan a presentar características de heterogeneidad en relación con los distintos productos (por ejemplo en materia de café, la responsabilidad se deja totalmente en manos de FEDERACAFE y en materia de algodón la investigación se inicia a través de granjas estatales

Localizadas en las regiones productoras). En materia de formación de fuerza de trabajo calificada la característica fundamental en este campo es la de que los aspectos de enseñanza se separan institucionalmente de los aspectos de experimentación, llevándose a cabo los primeros en centros de enseñanza y los segundos en granjas experimentales. La Ley 132 de 1931, que no llegó a ser implementada, planteó la integración de los servicios de investigación, experimentación, enseñanza, demostración, estadística y divulgación agrícola y pecuaria.

## 2. Las décadas de los cuarenta y cincuenta

a. Economía. En cuanto a las características de la economía en este período cabe destacar:

1) Las divisas acumuladas durante la II Guerra permiten continuar al proceso ya iniciado de sustitución de importaciones lo cual, en el esquema de subordinación dependiente, arrastra un auge en el desarrollo de las fuerzas productivas en el sector agropecuario, en el cual empieza a emerger, de manera selectiva, la agricultura capitalista.

2) La inversión extranjera directa empieza a desempeñar un papel significativo en el proceso de acumulación que se da en el país, reforzando los vínculos de articulación de éste con el proceso a escala internacional.

En lo referente a funciones a nivel de la economía de la época cabe destacar el hecho de que se incrementa y se diversifica la demanda de materias primas del sector agropecuario, en virtud del avance registrado en el proceso de sustitución de importaciones con su etapa correspondiente a la sustitución de bienes de consumo. Por su parte el sector sigue desempeñando tres funciones básicas, a saber:

a) Abastecimiento de alimentos baratos para una población urbana en estado de crecimiento acelerado.

b) Abastecimiento de materias primas para el sector industrial, en un contexto de continuas demandas por diversificación y periódica competencia internacional vinculada a cambios en el régimen de importaciones.

c) Exploración de nuevos renglones productivos que con el café generaran las divisas requeridas para efectuar las importaciones demandadas por el proceso de desarrollo de las fuerzas productivas en la industria.

En el período bajo consideración las necesidades del proceso de acumulación general inducen cambios radicales en la estructura del sector agropecuario, entre ellos cabe destacar:

a) El desalojo por distintos medios (principalmente a través de la Violencia) de propietarios de tierras en el campo.

b) La creación de un mercado de fuerza de trabajo asalariado de tal magnitud con respecto a la demanda efectiva por la misma que, dados los niveles de organización de los trabajadores, resulta factible mantener bajos niveles de salario.

c) En la práctica se inicia el proceso de mecanización, en escala significativa, del sector agropecuario.

d) Se registran cambios radicales en los patrones de ocupación productiva del territorio nacional, en los cuales el hecho más significativo corresponde al desplazamiento de la ganadería extensiva de las regiones relativamente planas y fértiles, a fin de dejar estas libres para su utilización en agricultura comercial.

- b. Estado. Se inicia en la práctica un proceso de intervención estatal que con ciertos altibajos ha avanzado progresivamente hasta nuestros días, en distintos campos de la actividad económica. En virtud de lo anterior el Gobierno (entendido por tal esencialmente el aparato institucional del Estado), se hace más complejo, especialmente a través del surgimiento de un gran número de entidades públicas y/o mixtas.

En el campo de las funciones del Estado cabe destacar que se incrementa la inversión pública, especialmente en el campo de inversiones consideradas de difícil desarrollo por parte del sector privado, en sus etapas iniciales; igualmente cabe destacar que en el ya señalado marco de subordinación dependiente que se establece entre el sector industrial y el agropecuario, el Estado entra a dar apoyo decidido a este último a fin de neutralizar en lo posible los rezagos que registra con respecto a las necesidades de desarrollo de las fuerzas productivas en el primero.

En lo relativo a políticas, ya una vez resulto el conflicto que al interior del sector agropecuario suscito (en materia de estrategia) su perspectiva de desarrollo, (habiéndose al respecto impuesto la vía de la gran propiedad, explotada bajo el régimen de empresa capitalista agraria y soportada en gran parte por la subordinación que establece sobre la economía campesina), empieza a predominar la llamada política de fomento, la cual presenta diferentes dimensiones como son, por ejemplo:

- 1) La creación o fortalecimiento de instituciones encaminadas a desempeñar determinado tipo de funciones como las de crédito, investigación y comercialización o a solucionar "cuellos de botella" identificados a nivel del desarrollo del sector.
- 2) La instauración de campañas gubernamentales de fomento específico a un conjunto de productos que registraban déficits de producción y/o presentaban distinto tipo de problemas (cacao, arroz, tabaco, algodón, caña de azúcar, papa).

3) Se fomenta la vigorización de asociaciones gremiales, a través de la asignación tanto de recursos financieros como de funciones a ser desempeñadas (por ejemplo, contrato Gobierno-FEDEARROZ en 1950 para fomento, experimentación y divulgación del cultivo).

4) Se realizan convenios o acuerdos para la operación en el país de programas especiales de instituciones extranjeras (Fundación Rockefeller en el campo de la investigación; Secretaría de Agricultura de los Estados Unidos, en el campo de la extensión rural y la capacitación.)

c. Tecnología. No es posible aún identificar durante este período una tendencia clara respecto a la implementación de una política tecnológica y de investigación en el sector agropecuario, lo cual pareciera responder a factores tales como:

1) Características del producto: i) en el caso de alimentos básicos, cuando escasean se procede a fomentar incrementos en la producción a través de crédito y comercialización, o se procede a determinar incrementos en la oferta a través de importaciones (trigo, maíz, por ejemplo); ii) en el caso de materias primas para la industria donde se presentan casos tanto de enfrentamiento como de colaboración entre productores y procesadores, el Estado interviene fomentando la creación de entidades tripartitas (IFA, INTABACO, PROCEBADA, por ejemplo) en las cuales sus representantes buscan desempeñar el papel de árbitros en las situaciones de conflicto; iii) en el caso de los productos de exportación, sin que resulte posible identificar una línea definida de comportamiento, lo que sí puede decirse es que el objetivo de las acciones estatales apunta hacia buscar, crear competitividad internacional de los productores locales (se fortalece CENICAFE, manteniéndole su autonomía, y se crea el Instituto Nacional Antiaftosa, por ejemplo).

2) Características de los productores: i) en el caso de pequeños y medianos se tiende a mantener la funcionalidad que la división nacional del trabajo les impone, es decir, la de productores de alimentos baratos que permitan una reproducción, en escala ampliada y a bajos costos, de la fuerza de trabajo; ii) en el caso de grandes productores, además de que el tamaño de las propiedades guarda relación con las escalas mínimas requeridas para introducir determinados elementos tecnológicos principalmente en lo referente a maquinaria y equipos), este tipo de productores no solo está en capacidad de aceptar sino también de exigir cierta ayuda técnica por parte del Estado, hasta el punto de que incluso se experimente en sus propiedades innovaciones tecnológicas específicas<sup>1/</sup>.

<sup>1/</sup> Bajo este tipo de condiciones el Estado, en general, se ha mostrado inclinado a favorecer acuerdos de colaboración con las agremiaciones, en general controladas por los grandes productores (por ejemplo, FEDEARROZ, FEDERALGODON, ASOCAÑA).



3) Capacidad de negociación del gremio, determinada fundamentalmente por factores tales como: i) posición estratégica del producto en el conjunto de la economía (por ejemplo, café, algodón); ii) poder económico y político de los productores (por ejemplo, ganaderos, cafeteros, alodoneros, azucareros, arroceros); iii) coyunturas internacionales que afectan la posición estratégica de un producto (por ejemplo, "bonanza" azucarera a raíz de la Revolución Cubana, de los trigueros al aprobarse la Ley 420 de 1954 en Estados Unidos); iv) tradición y estabilidad de la agremiación.

Dependiendo de factores como los anteriores, con cada una de las agremiaciones y en momentos particulares para el caso de cada producto, se han negociado acuerdos y firmado contratos en los cuales, de manera diferencial, se establecen las funciones que cada agremiación asume y la forma de asumir las. Los pocos servicios de investigación y experimentación existentes, la enseñanza, la demostración, la recolección estadística y la divulgación a nivel del sector agropecuario, se caracterizan por la dispersión entre instituciones de diversa índole, a nivel del desempeño de dichas funciones.

En general la delegación de funciones se da dentro del siguiente esquema general:

- a) Enseñanza, en las universidades y escuelas vocacionales.
- b) Divulgación y demostración, a nivel de cada producto, a través del gremio correspondiente (aspecto al cual se le da más énfasis en los distintos contratos).
- c) Estadística, en parte la conserva el Ministerio de Agricultura, en parte la asume la Oficina Central de Estadística (posteriormente DANE).
- d) Investigación, manteniéndose dentro del Ministerio, se delega en la Fundación Rockefeller, creando la OIE (que luego evoluciona hacia la DIA). También asumen funciones de investigación las que pueden calificarse como agremiaciones fuertes (por ejemplo, FEDERACAFE y las que van surgiendo o se convierten en entidades mixtas (IFA, INTABACO, FEDEARROZ). El desarrollo institucional de la investigación al interior del Ministerio (OIE-DIA) sienta las bases para la posterior creación del ICA.

### 3. La década de los sesenta

a. Economía. En relación con las características de la economía en este período, cabe destacar:

1) En el marco de un proceso de intervencionismo estatal de índole creciente, la base productiva del país continúa ampliándose, diversificándose y complejificándose sin cambios significativos con respecto al patrón de las décadas anteriores.

2) En forma paralela al desarrollo capitalista del agro resurge durante la sexta década el debate sobre la Reforma Agraria, el cual presenta contenidos diferentes a los que ya había presentado durante la tercera década.

3) Las multinacionales y transnacionales, a todo lo largo de un proceso selectivo y eficiente, penetran paulatinamente un conjunto apreciable de actividades estratégicas a nivel de la estructura industrial. Uno de los principales instrumentos de dicha penetración es el control monopolístico (u oligopolístico) del "paquete" tecnológico requerido para el desarrollo acelerado de ciertas actividades productivas de tipo industrial.

4) El capital financiero internacional se convierte en instrumento definitivo en la determinación de la viabilidad y por ende la orientación de los programas de desarrollo sectorial.

5) El proceso de sustitución de importaciones de bienes de consumo directa, que prácticamente se adelanta en su totalidad durante los años cincuenta, se completa durante los sesenta, al tiempo que se inicia el de sustitución de importaciones de bienes intermedios.

Con respecto a las funciones de la economía, cabe señalar que a pesar de que continúa la expansión del mercado interno, la realización de la producción nacional efectiva (y quizás aún más, la potencial, existente en virtud de la existencia de capacidades instaladas de producción con grados significativos de sub-utilización), empieza a hacer sentir como necesarios los esfuerzos de penetración de mercados externos, para lo cual el país privilegia una estrategia centrada en la promoción de pactos subregionales (ALALC, Grupo Andino). El liderazgo del sector industrial, se consolida, hecho éste que hace aún más intensa la subordinación del sector agropecuario en el sentido de las necesidades de que genere materias primas y alimentos baratos.

Alrededor de la estrategia para desarrollar las fuerzas productivas en el sector agropecuario la década se caracteriza fundamentalmente por la polarización de grupos de interés y/u opinión en relación con dos posiciones a saber:

a) La Reforma Agraria se requiere como mecanismo esencial para ampliar el mercado interno de bienes de consumo provenientes del sector industrial y para moderar el proceso de migración rural-urbana que de hecho estaba generando una oferta de fuerza de trabajo, superior no sólo a la demanda efectiva por la misma, sino también al excedente requerido para mantener bajo control los niveles de salario en la producción industrial y en los demás sectores productivos urbanos.

b) Lo que se requiere a nivel del desarrollo de las fuerzas productivas en el sector agropecuario del país es acelerar la migración rural-urbana e introducir un cambio radical en las relaciones técnicas de producción tal que, vía incrementos significativos en la productividad, no solo lo coloque en posición de abastecer los mercados urbano-industriales en expansión sino que también le permita entrar a competir favorablemente en los mercados internacionales.

El debate alrededor de estas dos posiciones, durante la década se traduce fundamentalmente en: i) un cierto nivel de esfuerzo por implementar un proceso de Reforma Agraria que logra concretarse, de manera por varias razones cuestionada, en tierras de relativamente baja calidad<sup>1/</sup>; ii) un fortalecimiento de procesos de colonización (urbanizada y espontánea) dirigidos a ampliar la frontera agropecuaria y por ende a resolver conflictos relacionados con el relativo exceso de demanda por derechos de propiedad sobre tierra; iii) un fortalecimiento en el patrón de desarrollo de las fuerzas productivas en unidades de producción agropecuaria, organizadas bajo formas empresariales de claro corte capitalista, con avanzados niveles de desarrollo en las relaciones técnicas y con excelente localización tanto desde el punto de vista de la calidad de los suelos como de la distancia y disponibilidad de infraestructura requeridas para hacer rentable la colocación de la producción en los principales centros de consumo.

- b. Estado. El proceso de intervención estatal ya iniciado en las décadas anteriores se intensifica, lo cual se traduce en una mayor diversificación institucional (y, por ende, mayor división interna del trabajo) y en una mayor actividad gubernamental al interior del conjunto de la economía (en términos tanto absolutos como relativos). A través de una muy variada gama de instituciones de diversa índole, el Gobierno pasa a desempeñar funciones adicionales a las ya tradicionales de servir de punto focal donde se resuelven los conflictos de intereses de los grupos dominantes en la sociedad, y pasa a convertirse en importante fuente tanto de recursos de inversión en actividades productivas, como de generación de empleo.

En términos de su acción en el campo de los conflictos entre grupos dominantes, el panorama de acción se hace cada vez más complejo en virtud de aspectos tales como:

- 1) El de participar como propietario en sociedades con capital privado, tanto nacional como extranjero.
- 2) El de intervenir en procesos en los cuales se presentan alianzas de inversionistas nacionales con inversionistas extranjeros, en contra de los intereses gubernamentales o de los intereses de otros grupos privados nacionales.

1/ Además de que sirve para estimular la "adecuada" explotación de predios inadecuadamente explotados, lo cual claramente estimula la utilización capitalista de los mismos. Este proceso se ve facilitado no sólo por la provisión de crédito a bajas tasas de interés y plazos favorables, sino también por la prestación de servicios de asistencia técnica complementarios.

3) El de intervenir en procesos en los cuales hace alianza con intereses de inversionistas locales para incrementar su capacidad de negociación frente a determinados intereses internacionales.

El Estado, a través de instituciones gubernamentales específicamente operantes a nivel del sector agropecuario, apoya el desarrollo de la agricultura comercial, especialmente con la provisión de crédito subsidiado.

c. Tecnología. Dentro de la tendencia intervencionista del Estado; la creación de una institución gubernamental como el ICA es una consecuencia lógica del proceso. En esta década no solo se crea sino que alcanza su mayor instancia de poder en el seno del gobierno, concentrando un gran número de funciones y cubriendo una amplia gama de cultivos y actividades en el campo agropecuario. Igualmente, el ICA en la práctica adquiere el monopolio de la investigación agropecuaria realizada por el Gobierno, hecho este que quizás se explica fundamentalmente por características de la misma como son:

- 1) Altos costos de inversión
- 2) Altos costos de operación
- 3) Gran nivel de riesgo
- 4) Dificultad en desarrollar un proceso de difusión basado en el control monopolístico del conocimiento generado, a precios que en una u otra forma hagan rentable la actividad.

Lo anterior da lugar a dos desarrollos fundamentales en el proceso institucional relacionado con el desarrollo de las fuerzas productivas en el sector agropecuario, a saber:

a) La desaparición de los institutos mixtos que adelantaban funciones de investigación (IFA, INTABACO, ZOOPROFILACTICO).

b) La creación o fortalecimiento de relaciones específicas a nivel de producto, entre el ICA y las agremiaciones correspondientes, en el contexto de una división del trabajo en la cual las agremiaciones fundamentalmente actúan como mecanismos de difusión tecnológica, facilitando a sus miembros el proceso de apropiación subsidiada del esfuerzo investigativo realizado por el gobierno a través del ICA.

#### 4. La década del setenta

a. Economía. Con respecto a las características de la economía en este período cabe destacar hechos como los siguientes:

1) El proceso de diversificación y complexificación de la base económica continúa dándose en todos los sectores, adquiriendo especial dinamismo en el sector financiero y el sector de la construcción (en sentido amplio, es decir, del complejo de actividades industriales relacionadas con este sector).

2) De manera aún no muy drástica pero sí significativa, aparece en el panorama productivo nacional, la integración vertical de actividades agropecuarias y actividades industriales (agro-industrias), lo cual en cierta forma resuelve en favor del capital industrial ciertos de los conflictos entre grupos cuya acumulación estaba esencialmente centrada en actividades agropecuarias y grupos cuya acumulación estaba esencialmente centrada en actividades industriales. A este proceso, se encuentra en gran parte vinculado el capital extranjero bajo distintas modalidades.

3) El desarrollo de las fuerzas productivas a nivel del sector financiero alcanza tal nivel que, quienes llevaban a cabo procesos acelerados de acumulación exclusivamente actuando como intermediarios financieros en el país, no solo pasan a hacerlo también en cierto grado a nivel internacional, sino que, añaden a esta fuente de acumulación la de pasar a ser propietarios de industrias y agro-industrias en una gama muy selecta y cada vez más amplia de ramas o actividades de la producción.

4) El proceso de progresiva intervención estatal en la actividad inicia en esta década un claro retroceso, el cual incluso involucra una drástica disminución, en el ritmo de crecimiento de la llamada inversión en obras públicas.

5) En asocio con grupos nacionales, el capital financiero internacional y compañías multinacionales y transnacionales, continúan la dinámica de articulación selectiva del proceso de acumulación nacional al proceso de acumulación a escala internacional.

6) Actividades de índole clandestina -tráfico de drogas y estupefacientes, contrabando de bienes de diversa índole- entran a competir ventajosamente en el proceso de generación de divisas con los rubros tradicionalmente proveedores de las mismas.

7) Las crisis internacionales en el campo tanto de alimentos como energético, al igual que el relativo estancamiento de la producción industrial, hacen de la inflación un fenómeno dominante en el panorama económico nacional.

8) Tanto la inflación, como la presión de demanda sobre la tierra urbana y rural, hacen que se lleva a cabo un proceso acelerado y prácticamente incontrolado de especulación tanto en materia de precios de la tierra, como en materia de precios de la vivienda.

9) Los fenómenos mencionados dan origen a un empobrecimiento tanto absoluto como relativo de amplias capas de la población las cuales van deteriorados sus ingresos, provenientes de la venta de su fuerza de trabajo en condiciones cada vez más desventajosas.

En cuanto a las funciones del sector industrial en la década bajo consideración, cabe señalar los esfuerzos encaminados a promover en el exterior la venta de sus productos a través de esquemas especiales de subsidios y organización institucional (PROEXPO).

En el sector agropecuario el debate alrededor de la Reforma Agraria se resuelve en contra de quienes la apoyaban y se abre paso cada vez con mayor claridad, el desarrollo de las fuerzas productivas en el sector; basado en la empresa agropecuaria de corte netamente capitalista y relaciones técnicas de producción relativamente avanzadas.

La crisis que en la producción de alimentos se presenta en la primera mitad de la década, tanto a nivel mundial como nacional, lleva a que se revalore la importancia de la economía campesina como fuente indispensable para la producción de alimentos baratos. Este hecho, a su vez sirve de inductor a un proceso intenso de penetración del capital financiero en la economía campesina, a través de esquemas que buscan tanto revolucionar los problemas a nivel de la producción de alimentos como de la generación de empleo (DRI).

- b. Estado. Ante un proceso cada vez más profundo y amplio de capitalización en el campo, el papel del Estado, a través de las instituciones gubernamentales directamente relacionadas con el sector agropecuario, se vuelve en gran parte el de conciliador de los intereses de grupos económicos que, a través de agremiaciones cada vez más poderosas, progresivamente son más exigentes.

El proceso de descomposición social asociado con la proletarianización y pauperización de amplios sectores de la población, lleva a que el mantenimiento de las relaciones de dominación imperantes requiera un drástico traslado de las instancias de poder, de las instituciones civiles del Gobierno a las instituciones militares del mismo.

- c. Tecnología. Se consolida en esta década el proceso, ya iniciado en la anterior, de delegación de funciones del ICA en las agremiaciones de productores (por ejemplo, la asistencia técnica pasa casi en su totalidad a ser práctica, privada y los problemas de diversa índole relacionados con varios cultivos, o están a cargo de las respectivas agremiaciones o hay acuerdos de colaboración y especialización de funciones).

Los principales esfuerzos del ICA se orientan hacia el llamado Desarrollo Rural Integrado (DRI) en cuyo esquema tiene responsabilidades fundamentalmente relacionadas con la adaptación de la "tecnología moderna" a las condiciones de producción que caracterizan la economía campesina; es decir, el esquema busca conservar las relaciones de producción que caracterizan la economía campesina al tiempo que busca incorporar de manera significativa el progreso tecnológico en la misma, con el elemento adicional de buscar llevar a cabo este proceso rescatando elementos de la tecnología campesina que se consideren positivos. Este drástico viraje en la línea de trabajo del ICA no ha estado exento de crisis; pues, un esquema institucional que venía operando en función de los intereses directos de la gran propiedad y la gran empresa agrícola

capitalista, no resulta fácilmente convertible a un esquema que sirva de manera menos directa dichos intereses a través de buscar en cierta forma fortalecer la pequeña y mediana unidad campesina productoras de alimentos básicos.

En el contexto de lo anterior las agremiaciones desarrollan comportamientos específicos según operen los elementos señalados en relación con sus propios intereses; esto hace que el patrón de relaciones de las agremiaciones con el ICA sea de gran heterogeneidad. A este respecto, con relación a FEDEARROZ cabe señalar que "El gremio ha mantenido excelentes relaciones con el ICA pues el Instituto es el canal activo a través del cual se adaptan y se difunden las nuevas variedades con las que trabaja el CIAT. Hay, pues, un eslabonamiento que parte del IRRI (Filipinas), pasa por el CIAT (Colombia), el ICA y termina finalmente en los productores a través de FEDEARROZ. Este engranaje convierte en esencial todos y cada uno de los eslabones -cada uno desempeñando una función indispensable para todo el proceso- por lo que una colaboración estrecha hace más eficiente todo el engranaje".

## 5. Conclusión general

De un desarrollo del modelo institucional como el que se ha esbozado a grandes rasgos, el grupo de OFISEL que trabajó en la investigación a este respecto, sacó la siguiente conclusión de índole general la cual se transcribe textualmente como componente final de este capítulo: "el sistema institucional de generación y transferencia de tecnología agropecuaria ha tenido una evolución desde un punto de partida en que la cuestión tecnológica ocupa un lugar muy secundario hasta la fase en que se convierte en elemento central dentro del proceso de desarrollo capitalista de la agricultura con su integración a los niveles de acumulación internacional. Sin embargo, este sistema no evoluciona linealmente; dependiendo de diversos factores y circunstancias aparecen y desaparecen (o se fusionan) instituciones más o menos especializadas; las mismas instituciones sobrevivientes asumen o pierden funciones; algunas hasta han cambiado su carácter: de privadas se convierten en mixtas y aún regresan a a su condición gremial; el Estado mismo ha intentado monopolizar, de una parte y de otra, centralizar en una o varias de sus instituciones, funciones, que luego puede delegar en otras instituciones de carácter gremial y aún puede entrar a apoyarlas financieramente permitiendo que se conviertan en sus competidoras; en ocasiones la colaboración ha sido estrecha, a veces las relaciones son tirantes; a veces ha abierto áreas de investigación para luego abandonarlas o entregarlas a instituciones privadas; en unos casos predomina el deseo autonomista de la asociación gremial, en otros ocurre lo contrario (total dependencia del Estado en esta esfera) dándose también las modalidades intermedias (de colaboración estrecha).

Esta aparente anarquía no lo es tanto. Ella refleja situaciones cambiantes, virajes en políticas, necesidad de responder a coyunturas, todo ello enmarcado en la urgencia de que el sector agropecuario cumpla con las tres funciones básicas de producir alimentos baratos, materias primas y productos de exportación. En la búsqueda de estos objetivos son muy diversos los intereses en juego que de una u otra forma son afectados y que en la medida de lo posible buscarán influir para que las decisiones se inclinen a su favor".



... de la oferta de tecnología para la producción de arroz...

... de la oferta de tecnología para la producción de arroz...

... de la oferta de tecnología para la producción de arroz...

### CAPITULO V

#### LA OFERTA DE TECNOLOGIA PARA LA PRODUCCION DE ARROZ

... de la oferta de tecnología para la producción de arroz...

... de la oferta de tecnología para la producción de arroz...

... de la oferta de tecnología para la producción de arroz...

... de la oferta de tecnología para la producción de arroz...



## CAPITULO V: LA OFERTA DE TECNOLOGIA PARA LA PRODUCCION DE ARROZ

### Introducción

En el capítulo anterior se hizo una descripción y análisis de los elementos que caracterizan el sistema de generación y transferencia de tecnología para la producción de arroz, con énfasis en el componente institucional de tal sistema. Tal capítulo ofrece los elementos que permiten ubicar el marco institucional a través del cual se expresan los conflictos de intereses sociales en relación con el proceso tecnológico que tiene lugar en la producción de arroz en Colombia, y que se concretan y objetivan en la intensidad y el contenido del proceso de generación institucional (oferta institucional) de nuevos conocimientos técnicos.

En el presente capítulo se busca describir y examinar el proceso de generación-transferencia de tecnología desde el punto de vista, tanto de los factores que han determinado el contenido y la intensidad de la oferta institucional de tecnología, como de los canales e instrumentos a través de los cuales se ha logrado la articulación entre la oferta y la adopción efectiva del nuevo conocimiento técnico en la estructura productiva. La importancia de este análisis radica en que desde la postura teórica de PROTAAL, la intensidad y la orientación cualitativa del proceso tecnológico está condicionada entre otros factores por las características cualitativas y la intensidad de las actividades de generación y transferencia tecnológica que desarrolla el aparato institucional de generación de nuevo conocimiento técnico.

La última sección está dedicada a una breve descripción de la oferta institucional de tecnología, desde el punto de vista de sus resultados en términos de tecnologías generadas.

#### A. El Modelo de Oferta de Tecnología en la Producción de Arroz

##### 1. Determinantes del Contenido, Dirección e Intensidad de la Oferta de Tecnología para la Producción de arroz en Colombia.

Como se percibe en el capítulo anterior, el sistema de generación de tecnología para la producción de arroz en Colombia ha pasado básicamente por tres etapas en los últimos cuarenta años. En cada una de estas etapas se registraron cambios tanto en los componentes del sistema como en los objetivos y prioridades que orientaron el proceso de generación de nuevo conocimiento técnico. La primera etapa culmina en 1957-58 con la creación del Programa Nacional de Investigación en arroz del DIA (División de Investigaciones Agrícolas) del Ministerio de Agricultura; la segunda cubre de 1957-58 hasta 1967-68, fecha ésta en que se produce la articulación del Programa Nacional de Arroz al sistema internacional de generación y transferencia de tecnología (principalmente el "eje" CIAT-IRRI); la tercera etapa va de 1967-68 a la actualidad. En las líneas que siguen se analizará en detalle cada una de estas etapas.

En términos del proceso de generación-transferencia de tecnología para la

producción de arroz, la etapa que culmina en 1957 se caracteriza por la virtual ausencia del componente institucional dentro del sistema de generación de tecnología, estando éste determinado esencialmente por las actividades desarrolladas por las organizaciones privadas vinculadas a la producción de maquinaria, equipos e insumos agroquímicos. En efecto, si bien durante las décadas treinta, cuarenta y cincuenta el Estado implementó una política agrícola tendiente a estimular el incremento de la producción de alimentos y materias primas, en la que ocupó un lugar relevante la creación y organización de instrumentos institucionales de investigación y experimentación agrícola/1, esto no se tradujo para la producción de arroz en un proceso siquiera significativo de generación de tecnología específicamente orientada hacia este cultivo. Durante esta etapa, por el contrario, las actividades de generación y transferencia de nuevo conocimiento técnico adoptado por los agricultores arroceros durante la misma, son adelantadas por las empresas productoras de maquinaria agrícola e insumos. Desde luego, este proceso de generación de tecnología no respondía exclusiva ni específicamente a las "necesidades" o demandas tecnológicas de los arroceros, sino que se dirigía al conjunto del sector agrícola dentro de un esquema global de desarrollo de las fuerzas productivas sociales, normalmente realizado en los países donde la mecanización agrícola se había desarrollado más intensamente.

Ahora bien. La oferta de nuevo conocimiento técnico, que en la etapa en cuestión se expresa, en maquinaria y equipos agrícolas de preparación del suelo y recolección de cosecha, encuentran condiciones propicias para su adopción en el relativamente avanzado grado de consolidación de situaciones de producción típicas del capitalismo agrario que había alcanzado el cultivo de arroz en Colombia al promediar la década del cuarenta. De otra parte, la política agraria implementada apuntaba a estimular sistemáticamente el proceso de mecanización, como estrategia para promover un aumento en la producción agrícola/2, vía mayor productividad en los cultivos. De esta forma, el desarrollo de condiciones de producción capitalistas con predominio de empresas arroceras de tamaño grande (mayores de 50 há) y la implementación de una política tecnológica con claro "sesgo" hacia la mecanización configuraron situaciones de cambio tecnológico que favorecieron la articulación efectiva entre los procesos de generación, transferencia y adopción de las innovaciones mecánicas.

La segunda etapa corresponde al período comprendido entre 1957 (creación del Programa de Arroz del DIA) y 1968. Se caracteriza por la institucionalización del sistema de generación de tecnología específico para el cultivo de arroz, el cual desarrolla una actividad relativamente intensa de investigación y experimentación principalmente en el área de fitomejoramiento y prácticas agrícolas.

1/ Véase PINEIRO, Martín y otros. El proceso de generación, difusión y adopción de tecnología en la producción azucarera de Colombia. Capítulo VI. Documento PROTAAL No. 37. IICA-CIGTAT. San José, Costa Rica, 1979.

También: ROJAS, Humberto y de CARDENAS; Alba. "El Sistema de Generación de Tecnología Agropecuaria en Colombia". OFISEL, 1979.

2/ Véase: FEDESARROLLO. La mecanización agrícola en Colombia.

Durante la mayor parte de los años de la década del cincuenta el precio del cereal había registrado una tendencia al alza debido principalmente a la insuficiencia de la oferta para atender las necesidades del consumo nacional. De otra parte, las importaciones del cereal que debían realizarse sustraían parte de las divisas (recurso realmente escaso) que tan cruciales eran para sustentar el proceso de industrialización iniciado con particular intensidad desde los años treinta, y hacia cuyo estímulo se dirigía la orientación esencial de la política económica. Tales fueron las principales condiciones que determinaron la creación de un sistema institucional de generación y transferencia de tecnología específico para el cultivo de arroz. Asimismo, los objetivos que orientarían las actividades de investigación y experimentación dentro del aparato creado, fueron fijados en función de buscar resolver problemas registrados a nivel de la producción nacional de arroz de la identificación de factores restrictivos a la producción nacional de arroz. En efecto, el Programa de Arroz se orientó esencialmente a la obtención de variedades con características de resistencia al virus de la "hoja blanca" transmitido por el insecto sogata, que constituía para entonces el principal problema que enfrentaba el cultivo del cereal.

De otra parte, a partir de los primeros años de la década del sesenta se presentaría un viraje significativo en la política para el sector agrícola al incorporar consideraciones de empleo y distribución de ingresos dentro de los objetivos de la misma. Este viraje implicó cierto desentímulo al proceso de mecanización agrícola<sup>1</sup> al tiempo que se estimula y se promueve la incorporación de insumos agroquímicos modernos (fertilizantes, herbicidas, insecticidas, etc.) a fin de lograr aumentos significativos en la productividad agrícola manteniendo o aumentando la capacidad de generación de empleo del sector.

Desde el punto de vista de las actividades de generación de nuevo conocimiento tecnológico para el cultivo de arroz, el viraje de política señalado se materializó en las prioridades y recursos asignados a los proyectos de investigación y experimentación encaminadas a conocer la respuesta de la planta a diferentes niveles, épocas y métodos de fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio; realización de pruebas y experimentación con productos químicos para el control de malezas, plagas y enfermedades, dentro de un esquema de selección de productos a partir de los que las empresas de agroquímicos introducían en el mercado nacional; además, investigaciones en prácticas de cultivo, especialmente en lo relacionado con densidades, sistemas y métodos de siembra; finalmente, cabe destacar las investigaciones realizadas en el ICA orientadas a mejorar las técnicas de aplicación aérea de plaguicidas: altura óptima de vuelo, dimensión y tipo de boquillas, velocidad de vuelo, mezclas, etc.

Sin embargo, no obstante la actividad relativamente intensa desarrollada por el sistema institucional de generación de tecnología (Programa Nacional de Arroz) desde el punto de vista de la generación de nuevo conocimiento tecnológico propiamente dicho, tal sistema se define por su carácter esencialmente complementario a las actividades innovativas desarrolladas por la industria privada de agroquímicos y maquinaria. Es en este componente del sistema de generación de tecnología en donde se origina la mayor parte de las innovaciones incorporadas

1/ Véase FEDESARROLLO. Op. Cit.

durante el período 1957-1968. Las realizaciones efectivas del sistema institucional se relacionan fundamentalmente con un proceso de selección de productos por sus respectivas características de acción para luego ser recomendadas a los agricultores a través de la Federación Nacional de Arroceros. Desde luego, en lo relacionado con las actividades de fitomejoramiento, si bien durante el período no se entregó a los agricultores nuevos materiales que hubieran alcanzado difusión significativa, se acumularon experiencias y conocimientos que posteriormente (después de 1968) serían de enorme importancia en la determinación de los resultados del programa en cuanto a obtención de nuevas variedades mejoradas.

La tercera etapa-1968 hasta la actualidad se caracteriza por la articulación del sistema nacional de generación de tecnología para el cultivo de arroz al sistema internacional conformado por el "eje" IRRI-CIAT. Las actividades de investigación en fitomejoramiento del Programa de Arroz del ICA siempre se habían encaminado a la obtención de variedades que permitieran aumentar los rendimientos por unidad de superficie. Sin embargo, es en 1968, a partir de las experiencias y los resultados de las investigaciones del IRRI con el nuevo concepto tecnológico de la planta enana como arquitectura ideal en términos de su potencialidad productiva, que el Programa de Arroz del ICA, asesorado por científicos extranjeros vinculados al programa en virtud de convenios con organismos internacionales, adopta el nuevo concepto de planta y se formula el objetivo de seleccionar y producir variedades que en corto plazo realizarán un aumento del 80% en los rendimientos por hectárea del cultivo en Colombia. En adelante la investigación en fitomejoramiento se realizaría en el marco de convenios cooperativos ICA-CIAT, con la participación de FEDEARROZ en la realización de las Pruebas Regionales para selección de variedades y líneas promisorias.

El proceso de identificación de prioridades de investigación y orientación de las actividades de generación de tecnología por parte del sistema institucional (cooperativo) fue claramente condicionado por el objetivo central de aumentar drásticamente los rendimientos por hectárea y la producción nacional del cereal<sup>1/</sup>. Por la misma razón es que las investigaciones se orientan exclusivamente hacia el sector de riego, por ser éste el sector que ofrecía las mejores posibilidades para la realización de los objetivos planteados; el sector de secano, por el contrario, se había identificado como un sector en el cual cualquier estrategia que apuntara a incrementar la relación producto/Superficie sólo arrojaría resultados a muy largo plazo y en magnitud acaso poco significativa. De otro lado, los mismos objetivos condicionaron severamente el contenido

<sup>1/</sup> Esta apreciación surge con claridad de los informes del CIAT (1971, 1972, 1973 y otros) y del ICA, en lo que a las actividades de sus respectivos programas de arroz se refiere. De otra parte, Peter Jennings en una entrevista sostenía que el objetivo no era aumentar los rendimientos/há en forma "gradual", dentro de una concepción de perspectiva de impacto a mediano y largo plazo, sino producir un cambio "drástico" en la producción de arroz por hectárea y por unidad de tiempo.

y naturaleza del proceso innovativo en la medida que privilegia una estrategia tecnológica esencialmente "ahorradora" de tierra en contra de una que propiciaría una expansión del área cultivada, como recurso para aumentar la oferta de grano.

Dentro de las perspectivas arriba señaladas, las investigaciones en fitomejoramiento llevadas a cabo por ICA-CIAT se encaminaban a la obtención de variedades con las siguientes características:

- a) Porte enano o semienano, con hojas erectas y de alta relación grano/paja.
- b) Alta capacidad de respuesta a la aplicación de fertilizantes.
- c) Resistencia o tolerancia a enfermedades, hongos y plagas del cultivo.
- d) Ciclo vegetativo corto.
- e) Grano con buena o aceptable calidad de molinería y cocina.

La potencialidad productiva de las nuevas variedades es altamente sensible de una parte, al manejo del agua, pues la realización de la capacidad de rendimientos de las nuevas variedades está condicionada al uso del agua en forma controlada; de otra parte, a las condiciones de aplicación del "paquete tecnológico" complementario (fertilizantes, herbicidas, fungicidas, etc.). Estas características de las nuevas variedades han provocado, de un lado, una relativamente intensa presión de demanda por las tierras beneficiadas con infraestructura de riego elevando consecuentemente el precio y/o el arrendamiento de las mismas, y de otro lado, una ampliación del mercado de insumos agroquímicos (especialmente de fertilizantes, herbicidas y fungicidas). En este sentido, la difusión de las nuevas variedades se han constituido en uno de los principales-si no el principal-factores determinantes del intenso proceso de adopción de los "insumos agroquímicos modernos" experimentado por el cultivo de arroz en la última década, pues aquellas inducen inevitablemente la adopción de tales elementos tecnológicos en gran escala.

Aunque las actividades de generación tecnológica más relevantes las constituyen las realizadas en el área de fitomejoramiento, también el sistema institucional de generación (especialmente el ICA en programas cooperativos con FEDEARROZ) continuó realizando investigaciones y experimentos en el área de las prácticas agrícolas a fin de establecer para diferentes regiones las condiciones más apropiadas de manejo de las respectivas variedades. En este sentido el Programa de Arroz del ICA con apoyo de FEDEARROZ intensificó las actividades de investigación en las áreas de fertilización<sup>1/</sup>, sistemas y densidades de siembra control químico de malezas, plagas y enfermedades, etc., siempre dentro de un esquema de selección entre diferentes productos químicos con el mismo principio activo. Pues la investigación aplicada encaminada a la obtención de nuevos

<sup>1/</sup> En las investigaciones sobre fertilización participa el Instituto de Investigaciones Nucleares.

productos (herbicidas, insecticidas, fungicidas, etc.) no ha sido realizada dentro del sistema institucional de generación tecnológica, sino por el sector privado asociado a la producción de insumos agroquímicos; lo mismo ha ocurrido en relación con las innovaciones de tipo mecánico. Se configura así un esquema de división del trabajo de generación de nuevo conocimiento tecnológico, entre el sector institucional, en el cual se originan las innovaciones de tipo genético y biológico (nuevas variedades), y el sector privado de carácter multinacional, que realiza las actividades de investigación orientadas a la obtención de nuevos productos e insumos (agroquímicos, maquinaria, equipos, etc.).

Esta división del trabajo está determinada no sólo por las posibilidades de apropiación privada que ofrece cada una de las respectivas actividades de investigación, sino también por el hecho que las variedades constituyen el elemento tecnológico de mayor crucialidad para la realización de los objetivos que orientaron la estrategia tecnológica del sistema institucional. En otras palabras, no sólo es el hecho de que las actividades de investigación en fitomejoramiento son prolongadas y costosas, con pocas posibilidades de garantizar un nivel adecuado de rentabilidad privada, sino que además, la realización de los objetivos de aumentar aceleradamente la producción podrían verse frustrados en la eventualidad de que la oferta de nuevas variedades respondiera a las condiciones determinadas por una función objetivo de carácter privado.

## 2. Difusión del nuevo Conocimiento Técnico.

En la articulación efectiva de los procesos de generación y adopción de las innovaciones tecnológicas la Federación Nacional de Arroceros ha jugado un papel decisivo. Esta organización gremial ha sido el principal vehículo de comunicación entre las instituciones de investigación tecnológica y los agricultores, constituyéndose en el principal canal de difusión de las nuevas técnicas de producción generadas por tales instituciones.

Para el cumplimiento de sus funciones de difusión, la Federación dispone de una estructura organizativa que le permite ofrecer servicios de asistencia técnica, suministro de insumos químicos, maquinaria y semilla, a los agricultores. Además, cada dos años organiza cursos de especialización en el cultivo de arroz para ingenieros agrónomos recién egresados de las universidades; en las diferentes zonas arroceras programa Seminarios Técnicos con la participación de agricultores, asistentes técnicos e investigadores, en los cuales se estudian los problemas técnicos de las diferentes zonas y se difunden los nuevos conocimientos tecnológicos; también realiza publicaciones periódicas en las cuales, además de tratar los asuntos gremiales, se ofrece información de tipo técnico. Todas estas actividades son financiadas con recursos provenientes del recaudo de la Cuota de Fomento Arrocerero, establecida mediante ley 101 de 1963/1.

Desde el punto de vista de la estrategia implementada, tanto por el sistema

1/ La Ley 101 de 1963 establece una cuota gremial de un centavo por cada ki logramo de arroz paddy producido.



institucional como por el privado, para propiciar la adopción de las innovaciones tecnológicas generadas, los hallazgos empíricos 1 muestran como los oferentes de innovaciones técnicas realizan el proceso de difusión a partir de la identificación de "agricultores tecnológicamente líderes" 2 en cada zona arroceras, a los cuales suministran las innovaciones antes de ser "puestas en el mercado". En efecto, generalmente es en estas fincas donde se realizan las "pruebas regionales" y los ensayos de nuevos productos (variedades, agroquímicos, máquinas e implementos, etc) y/o nuevas formas de uso o manejo de productos ya conocidos. Indudablemente, esta estrategia de difusión otorga a estos agricultores "líderes en innovación tecnológica" las ventajas derivadas del "monopolio transitorio"-aunque "permanente", si se tiene en cuenta que el proceso innovativo es dinámico-de nuevas técnicas de producción. En este sentido, un próspero asistente técnico particular de los agricultores arroceros de Ibagué, comentaba:

"Yo atiendo a 17 empresas arroceras de mucho prestigio en Ibagué. Los propietarios de estas haciendas, unos tienen magníficas relaciones con FEDEARROZ, otros con casas comerciales (Rohm and Haas, Monsauto, etc), otros con organismos institucionales, etc. A través de ellos, uno tiene conocimiento de nuevas técnicas antes que el resto de agricultores y asistentes técnicos. Por ejemplo, antes de "salir" la IR22 nosotros ya la estábamos manejando en fincas particulares; antes de "salir" la CICA-8, en algunas empresas a las cuales yo presto asistencia técnica ya manejábamos esta variedad, quizás un año antes de ser nombrada como variedad; igual cosa ocurrió con la CIA-9. Con productos químicos y sus formas de uso y aplicación (dosis, mezclas y épocas de aplicación óptimas, etc) también pasa lo mismo; hay varios ejemplos.

En fin, yo trabajo con agricultores tan influyentes (?) que antes que muchas técnicas vayan a ser puestas en práctica en otras fincas ya nosotros las hemos manejado y aprendido a utilizar".

Es importante aclarar que esta estrategia no debe ser interpretada como "complotista" o "conspirativa" contra los pequeños y medianos agricultores arroceros. Simplemente se trata de una estrategia de difusión coherente, tanto con la función objetivo de las organizaciones privadas de generación de tecnología, como con los objetivos del sistema institucional de investigación tecnológica para el cultivo de arroz. Para los primeros, en tanto que los resultados de nuevos productos en empresas "líderes" sirven efectivamente

1/ Información obtenida en entrevistas con funcionarios y extensionistas del ICA, CIAT y FEDEARROZ; con agentes distribuidores y representantes de las empresas productoras de maquinaria agrícola y agroquímicos; con asistentes técnicos particulares y agricultores.

2/ Regularmente las explotaciones con mayor grado de capitalización.

como canales publicitarios para la difusión de los mismos/1 ; para los segundos, en tanto que la realización de "pruebas comerciales" con nuevas variedades, por ejemplo, sólo es posible en empresas donde los propietarios estén dispuestos a correr los riesgos (por ejemplo, "sacrificio" el costo de oportunidad de un lote de 1 ó 2 hectáreas para utilizarlo en ensayos o experimentos con nuevas variedades y/o productos) inherentes al empleo de técnicas aun no experimentadas en escala comercial.

Ahora bien, desde el punto de vista de la dinámica de la adopción, tal estrategia opera como un mecanismo para forzar y acelerar el proceso innovativo en el sector. En efecto, dadas las condiciones típicamente capitalistas de producción y realización que caracterizan la producción de arroz en Colombia, y la relativa inelasticidad de la demanda del cereal, innovaciones tecnológicas que aumentan la productividad del suelo, al incrementar significativamente la oferta provocan la caída del precio del producto. A su vez, la baja del precio amenaza las posibilidades de valorización del capital en aquellas empresas que aún no han incorporado la nueva técnica productiva, viéndose obligadas, en consecuencia, a adoptarla.

#### B. Costos y Financiación de la Investigación en Arroz

Los estimativos de costos del programa de arroz que aquí se presentan son tomados del estudio de Scobie y Posada. Estos costos se basan en los gastos realizados por las tres fuentes que participan en el programa:

1. El Programa Nacional de arroz del DLA e ICA
2. La contribución de los arroceros a través de la cuota de Fomento Arrocero (Ley 101 de 1963).
3. Cooperación internacional (Centro Internacional de Agricultura Tropical).

Los cuadros V-1 y V-3 registran la evolución de los aportes de las tres fuentes de financiación del programa y los gastos de investigación por tonelada de arroz producido, para el período 1957-1974, a precios constantes de 1964. Estas cifras revelan que, en primer lugar, los gastos del programa se incrementaron considerablemente sólo a partir de la fijación de la cuota de fomento en 1963. De este año hasta 1968 la mayor parte de los recursos del programa fueron aportados por los arroceros, aunque se evidencia una participación creciente de los recursos estatales a través del presupuesto oficial para el programa. De 1970 en adelante los aportes mayoritarios correspondieron al rubro "cooperación internacional", manteniéndose relativamente estables los de la Federación. En 1971 los gastos llegan a su punto máximo y empiezan a decrecer en forma sostenida, debido ante todo a la disminución de los aportes del ICA y CIAT.

En segundo lugar, se destaca la elevada participación del rubro "cooperación internacional" en los años correspondientes a la introducción de las Variedades de Altos Rendimientos (VAR). En efecto, los gastos realizados por las

1/ Para lo cual es importante el 'prestigio técnico' del agricultor.

entidades o fundaciones internacionales en 1971 y 1972 aumentaron en más de 7 veces con relación a los años sesentas.

En tercer lugar, los datos acerca de la inversión total en investigación por tonelada de producción de arroz "paddy" bajo riego, registran un incremento notable entre 1963 y 1968, con relación a la misma inversión antes de 1963. De otra parte, luego de aumentar considerablemente tal coeficiente de inversión durante los años 1969-1971, empieza a descender aceleradamente hasta caer en 1974 a menos de la tercera parte con relación a 1970.

Cuadro No. V-1: Costos\* del programa de investigación de arroz en Colombia (1957-1974).

Año	Fuente			Total
	ICA	FEDEARROZ	Cooperación Internacional	
\$ (millones)				
1957	0.03	0.00	0.00	0.03
1958	0.11	0.00	0.27	0.38
1959	0.20	0.00	0.26	0.46
1960	0.31	0.00	0.25	0.56
1961	0.69	0.00	0.15	0.84
1962	0.62	0.00	0.06	0.68
1963	0.28	2.91	0.06	3.25
1964	0.61	2.70	0.06	3.37
1965	0.79	2.83	0.06	3.68
1966	0.82	2.45	0.06	3.33
1967	1.33	2.21	0.06	3.60
1968	1.49	2.44	0.06	3.99
1969	2.67	2.02	1.25	5.94
1970	2.78	2.05	2.58	5.41
1971	1.69	2.20	4.68	8.57
1972	1.58	2.23	3.90	7.71
1973	1.38	2.06	2.67	6.11
1974	1.31	2.19	2.41	5.91

\* Expresado en pesos de 1964.

Fuente: Tomado de Scobie y Posada. Op. Cit.

Cuadro No. V-2: Inversión\* en investigación de arroz por toneladas de producción de arroz paddy bajo riego en Colombia (1957-1974).

Año	Excluyendo la Cooperación Internacional	Total
	\$/ (t.m.)	
1957	0.14	0.14
1958	0.47	1.64
1959	0.83	1.90
1960	1.18	2.13
1961	2.52	3.08
1962	1.75	1.93
1963	9.28	9.45
1964	8.60	8.76
1965	9.14	9.29
1966	9.58	9.76
1967	9.30	9.45
1968	7.34	7.45
1969	9.89	12.53
1970	8.72	13.37
1971	5.32	11.73
1972	4.32	8.73
1973	3.37	5.98
1974	2.46	4.16

\* Expresada en pesos de 1964

Fuente: Tomado de Scobie y Posada. Op. Cit.

### C. Tecnologías Generadas

#### 1. Mejoramiento de variedades

Desde antes se había señalado como durante la primera etapa del programa (1957-1967) las investigaciones estaban encaminadas a conseguir variedades de buen rendimiento con resistencia a "la hoja blanca" y de buena calidad de grano. Con miras a alcanzar este objetivo se introdujo una colección de más de 2.200 variedades de arroz, del Vivero Internacional de los E.U., la cual fue sembrada en el C.N.I.A. Palmira. De este vivero se seleccionó un grupo de variedades resistentes a la hoja blanca y otras características deseables, con las cuales, entre 1958 y 1966, se hicieron en los C.N.I.A. de Palmira y Nataima más de 800 cruces, de los cuales se seleccionaron varias líneas puras con mayor rendimiento que la variedad comercial "Bluebonnet-50" y con resistencia a la "hoja blanca". De este material se entregaron a los agricultores las

variedades Napal e ICA-10 y se seleccionaron varias líneas puras.

La Napal es el resultado del cruce entre variedades Bluebonnet-50 y Palmira 105. Fue seleccionada por ser de grano largo, buen rendimiento, por sus resistencias a la "hoja blanca" y por su buena calidad de cocina. En 1963 fue entregada a los agricultores por medio de la Federación Nacional de Arroceros. En 1964, por haber sido afectada seriamente por el Bruzone se le retiró del comercio.

La ICA-10 fue seleccionada en 1967 por su excelente resistencia a la "hoja blanca" y por su mayor capacidad de producción que la "Bluebonnet-50". Fue recomendada principalmente para la zona arrocera del Valle del Cauca, pero su área de cultivo fue reducida debido a su mala calidad de cocina.

En 1966, en cooperación con la Federación Nacional de Arroceros se entregó a los agricultores la variedad "Tapuripa" importada de Surinam, la cual se adaptó a las condiciones nacionales. Esta variedad alcanzó una amplia difusión durante el período 1967-1971.

En resumen, los resultados del programa durante la primera década de trabajo en materia de mejoramiento de variedades sólo se refieren a las variedades Napal e ICA-10, las cuales tuvieron una muy corta existencia y no alcanzaron difusión significativa.

A mediados de 1967 el proyecto de mejoramiento varietal se reestructuró completamente. En adelante, en cooperación con el CIAT/1, y ante los resultados espectaculares alcanzados por el IRRI de Filipinas, el programa se orientó a la búsqueda de variedades enanas, precoces, resistentes a Sogata, con alguna tolerancia a Pircularia y con alta capacidad de rendimiento. Es así como se introduce al país la variedad IR-8 (producida por el IRRI en Filipinas) que fue ampliamente probada y se recomendó para las siembras en 1968.

De otro lado, se introdujeron del mismo Instituto Internacional de Investigaciones en Arroz, en 1968, cerca de 3.000 líneas segregantes, que fueron evaluadas en el mismo año en el C.N.I.A. de Palmira. De este material se seleccionaron y purificaron 15 líneas promisorias, que fueron evaluadas en el primer semestre de 1970 en varias pruebas regionales, en diferentes zonas arroceras del país. De éstas, se seleccionaron las 5 mejores en consideración de tipo de planta, calidad de molinería y cocina, resistencia a insectos y enfermedades y buen rendimiento. Estas fueron sembradas nuevamente para obtener mayor y mejor información en varias pruebas regionales.

Los técnicos del programa de arroz del ICA y CIAT, con base en los resultados

1/ Aunque el CIAT comienza labores de investigación tecnológicas propiamente dichas en 1970, cuando termina la construcción de la sede, ya en 1968 había cooperación con el Programa Nacional de Arroz a través de un científico que orienta las actividades de investigación realizadas por el Programa Nacional de Arroz.

de rendimientos y demás características agronómicas observadas en las pruebas regionales y pruebas de calidad de molinería, seleccionaron dos líneas para ser nombradas como variedades en marzo de 1971. Una fue designada como CICA4; la otra correspondió a la variedad IR22 que el Instituto Internacional de Investigaciones de Arroz de las Filipinas había nombrado en 1969.

A continuación se resumen las principales características de CICA-4 e IR22 en comparación con algunas variedades comerciales:

Variedad	Hoja Blanca	Bruzone	Sogata	Período Vegetativo	Altura Planta cm.	Calidad Molino	Cocina
CICA4	R	S	R	124-137	81	Buena	Buena
IR22	MR	S	MR	123-134	79	Excelente	Buena
IR 8	S	S	R	129-143	71	Mala	Regular
Bluebonnet-50	S	S	S	123-137	123	Excelente	Buena
Tapuripa	MR	MR	S	148-152	117	Mala	Regular

R: Resistente; MR: Medianamente Resistente; S: Susceptible.

Fuente: Manuel J. Rosero M. El cultivo del arroz. ICA-Fedearroz, 1974. pag.32.

A nivel de las pruebas regionales, la variedad CICA-4 registró rendimientos superiores a los de los testigos comerciales en un 70% con relación a la "Bluebonnet-50", y 41% con relación a la "Tapuripa". La IR-22, por su parte tuvo rendimientos superiores en un 59% y 24%, con relación a los mismos testigos, respectivamente.

Las investigaciones posteriores apuntaban en gran parte a corregir la susceptibilidad de las nuevas variedades al Bruzone o Pircularia Oryzae Cav. Es así como en 1974 el programa ICA-CIAT entrega a los agricultores la variedad CICA-6, con más tolerancia temporal a la Pircularia y mejores características de molinería y cocina, con resistencia al daño mecánico del Sogata. En 1976 se entregaron las variedades CICA-7 y CICA-9 con plantas un poco más altas y menor exitencia a fertilizantes. Finalmente, en febrero de 1978, la CICA-8 con mayor capacidad de producción, resistencia a plagas y tolerancia a enfermedades (véase: El Tiempo, 31 de marzo de 1979).

Las características sobresalientes de la nueva variedad CICA-8 son: resistencia al daño directo del insecto Sogata; tolerancia a Pircularia o Bruzone; bajo condiciones de laboratorio es moderadamente resistente a la "hoja blanca", pero en condiciones de campo es resistente; los rendimientos superan a los de cualquier otra variedad sembrada en Colombia (El Espectador, 3 de Febrero de 1979); buena calidad de molinería y de cocina y excelente apariencia externa; porte semienano con una altura promedio de 93 centímetros; posee buen macollamiento y presenta tallos cortos y gruesos, con tendencia al vuelco en condiciones de riego; su crecimiento en los estados iniciales del cultivo es rápido y vigoroso, lo cual le permite competir con las malezas.

En la actualidad el programa tiene 30 líneas en la etapa final de evaluación en un ensayo de rendimientos, las que saldrán a pruebas regionales a partir del segundo semestre del presente año (El Tiempo, 31 de marzo de 1979. pag. 3E).

## 2. Prácticas de cultivo

El programa de arroz ha desarrollado actividades de experimentación referentes a prácticas de cultivo en los diferentes C.N.I.A. En 1960, por ejemplo, se estudió la influencia de dos métodos de siembra sobre la producción a saber: al voleo y en surcos. Ninguno de los métodos probó ser más conveniente desde el punto de vista de los rendimientos; sin embargo, el programa recomendaba el uso de los surcos con sembradora-abonadora, dadas ciertas ventajas: la semilla quedaba mejor distribuida en el suelo y a igual profundidad.

También se han experimentado, para diferentes variedades, la influencia de las densidades de siembra sobre la producción; diferentes dosis y combinaciones de fertilizantes, y épocas de aplicación; evaluación de herbicidas en el control de varias clases de malezas; evaluación de insecticidas para el control de algunos insectos como el Sogate, los chupadores y barrenadores del tallo; además, en vista de que no se tiene una gama de variedades 1 resistentes al Bruzone, y con el fin de recomendar a los agricultores una medida preventiva de control, los programas de fitopatología y arroz han realizado varios experimentos para determinar el efecto de diversos fungicidas en la disminución del daño de esta enfermedad.

## 3. Resumen de actividades de Investigación y Desarrollo realizadas por el Programa de Arroz del CIAT-ICA.

Buscando desarrollar con mayor profundidad lo relacionado con la cooperación interinstitucional en materia de investigación y desarrollo científico-tecnológico para el cultivo de arroz, se procedió a revisar los informes anuales del CIAT con el criterio de extraer de los mismos todos aquellos aspectos que en una u otra forma dieran indicios de algún nivel de cooperación entre instituciones del sistema nacional y el CIAT. A continuación se enumeran los aspectos surgidos de dicha revisión año por año.

---

1/ Para proteger la industria arroceras contra una enfermedad parece que es necesaria no una variedad sino una gama de ellas, resistentes o tolerantes a dicha enfermedad, pues el cultivo no se puede apoyar en una sola variedad por los evidentes peligros que se derivan de amenazas patológicas. Cuando se dispone de una gama de variedades, un ataque fuerte de una plaga o una enfermedad puede hacer sucumbir a algunas variedades, pero probablemente otras resistan, amortiguando el impacto total sobre la producción.

a. Año de 1969.

1) El Programa Interamericano de Arroz del CIAT iniciado en 1967/1 empieza a operar en la Estación experimental del ICA en Palmira, por carecer el CIAT en ese momento de facilidades propias de investigación. Esta operación se inicia en cooperación con el Programa Colombiano de Arroz del ICA y a finales de 1967 ya se habían adquirido y desarrollado instalaciones consideradas satisfactorias para realizar investigación el CIAT y el ICA.

2) El programa cooperativo CIAT-ICA diseña una combinación informal de personal, facilidades y recursos presupuestarios de ambas instituciones con el objetivo de realizar investigación y adiestramiento.

3) Se hace un diagnóstico de la problemática de la producción arrocerá en el país que destaca como fundamentales dos hechos, a saber: (i) los rendimientos regionales son moderadamente bajos; (ii) los costos de producción son altos.

4) Buscando operar fundamentalmente a nivel de primero de los problemas se procede a hacer una identificación de los que se consideran los principales factores que limitan el rendimiento y con base en dicha identificación se diseña una estrategia de acción conducente a la remoción de los factores en cuestión, los cuales eran:

- i. Carencia de variedades de alto rendimiento que tengan calidad de grano aceptable y sean resistentes a las enfermedades, que en el momento constituyan amenaza para la productividad.
- ii. Prácticas culturales inadecuadas, en especial, en relación con nivelación de tierras, control de agua de riego, densidades de siembra, aplicación de fertilizantes y control de arroz rojo.
- iii. Escasez de personal de investigación y extensión bien adiestrado.

5) Para efectos de buscar atender a las necesidades que tanto en materia de investigación como de adiestramiento implica la muy amplia gama de condiciones ambientales de las tierras bajas del trópico, además del centro de operaciones cerca de Palmira, el CIAT utiliza otras estaciones experimentales del ICA, tales como Turipaná en las bajuras costaneras del norte colombiano (cerca de Montería, Departamento del Córdoba) y Carimagua, localizado en los Llanos Orientales.

---

1/ El Jefe de dicho Programa fue trasladado del IRRI en las Filipinas, al CIAT en Palmira.



6) En la Estación Experimental del ICA en Cereté, el Programa Cooperativo CIAT-ICA realiza clasificaciones de enfermedades sobre plantas sometidas a ensayos preliminares.

7) En programa conjunto IRRI-CIAT-ICA dirigido a buscar resistencia horizontal al añublo o bruzone se desarrolla a través de siembras en los Llanos Orientales de Colombia, "en donde la enfermedad es endémica y presenta frecuentemente características epifitóticas"

b. Año de 1970.

1) Los resultados obtenidos en trabajos sobre fitomejoramiento en el cultivo de arroz sirven de preámbulo para que conjuntamente CIAT e ICA nombren el linaje IR 930-31-1-1B como la variedad CICA 4 y se planteen distribuirla a los agricultores de América Latina al iniciar el año de 1971.

2) Conjuntamente con la variedad CICA 4, el CIAT y el ICA deciden distribuir semillas de las variedades IR 22, desarrollada y denominada por el IRRI a finales de 1969.

3) Al tiempo que el IRRI lograba la multiplicación y distribución de la variedad IR 22 entre los agricultores de Asia Sudoriental, el CIAT y el ICA hicieron evaluaciones de productividad de la misma, con respecto a la variedad Bluebonnet-50 y encontraron que en terrenos que son propios de las áreas arroceras de las tierras bajas de América Latina, la IR 22 rendía alrededor de un 60% más.

4) En materia de viveros durante 1970 se llevaron a cabo actividades como las siguientes:

- i Siembras de material segregante en la Estación Experimental del ICA, en Palmira;
- ii. Cultivo y selección de lotes de F2 en la misma Estación;
- iii. Siembra de viveros en la Estación Experimental del ICA en la Libertad para ser evaluados contra añublo; los viveros en cuestión se integraron combinando variedades que ya se tenían en el CIAT y variedades moderadamente resistentes, procedentes del IRRI;
- iv. Lo anterior permitió formar un vivero con material combinado a ser distribuido, para propósitos de evaluación, en América Latina durante 1971.

5) En cuanto a ensayos de rendimientos las actividades realizadas comprendieron:

- i. Introducción de variedades procedentes del Brasil, Filipinas (IRRI), México y Estados Unidos (USDA), habiendo sido eliminado todo el material por diversas razones;
- ii. Se evaluaron varias líneas en ensayos de rendimiento con repetición;
- iii. Se procedió a sembrar en la sede del CIAT selecciones de material considerado prometedor en ensayos realizados durante los últimos tres años;
- iv. Simultáneamente el mismo material seleccionado fue sembrado en varias estaciones y granjas experimentales del país;
- v. De las líneas seleccionadas se hizo una nueva selección con el propósito de aumentar la disponibilidad de semillas y ampliar el volumen de los ensayos;
- vi. De estas líneas seleccionadas se hicieron siembras directas en campos de la sede del CIAT y en terrenos del ICA.

6) En materia de distribución de nuevas variedades las actividades realizadas comprendieron:

- i. La denominación por parte del CIAT y del ICA, de la variedad CICA 4, obtenida después de tres ciclos de selección de material segregante recibido del IRRI en 1968;
- ii. La semilla de CICA 4 disponible en el ICA, se tenía para ser multiplicada en Colombia por productores de semillas en su mayor parte y el resto para ser distribuido por el ICA mismo a cultivadores pequeños de arroz en tierras marginales de secano;
- iii. La semilla de CICA 4 que tiene el CIAT se dejó para ser distribuida una mitad fuera de Colombia y la otra mitad para realizar pruebas regionales;
- iv. Atendiendo al interés demostrado por los agricultores el ICA y el CIAT deciden producir, y distribuir conjuntamente semillas de IR 22.

7) En materia de ensayos de rendimiento, además de lo ya mencionado, se procede a comparar las cinco líneas más promisorias, con dos variedades que al momento se cultivaban extensamente a nivel comercial, a saber: la IR8 y la ICA 10.

c. Año de 1971.

## 1) En materia de variedades se procede a:

- i. Hacer disponibles para uso comercial la variedad CICA 4, desarrollada conjuntamente por el CIAT y el ICA, y la variedad IR 22 denominada y distribuida por el IRRI en 1969;
- ii. En línea con lo anterior el ICA proporciona semillas para las siembra en granjas particulares, de ambas variedades;
- iii. Por su parte el CIAT distribuyó semillas de CICA 4 en aquellas áreas no comprendidas por el programa de multiplicación de semillas del ICA, con el propósito de hacer una evaluación más exacta de su habilidad de rendimiento;
- iv. Igualmente el CIAT donó semillas de CICA 4 al ICA para ser distribuida a agricultores de secano en ciertas áreas marginales.

2) Se realiza un seminario sobre políticas arroceras en América Latina en el cual representantes de 23 países productores de arroz analizan las conveniencias y los problemas ocasionados por la introducción en América Latina de nuevas variedades de arroz con alta capacidad de rendimiento. Algunas de estas variedades han surgido de programas nacionales, mientras que otras han sido producidas a través de esfuerzos conjuntos de instituciones como IRRI-CIAT-ICA.

3) En materia de viveros se realizan siembras de material para utilizar en programas de mejoramiento genético en el Centro Experimental del ICA en Palmira; las siembras incluyen varios surcos de progenies (F<sub>3</sub> a F<sub>8</sub>) sometidos a evaluación para observar características de la planta y el grano.

4) Deficiencias de Zinc. En relación con este aspecto del programa cooperativo de investigaciones CIAT-ICA, el ICA seleccionó las variedades Colombia 1 e ICA 10 en el Centro Experimental de Palmira, probablemente por haber demostrado tolerancia a bajos niveles de zinc.

5) En materia de suelos el personal técnico del CIAT inició en 1969 una investigación con el fin de encontrar la causa del "anaranjamiento", al tiempo que inició un estudio de las prácticas de manejo que puedan contribuir a superar el problema en cuestión. Los estudios hechos en macetas y en el laboratorio se efectuaron en el Centro Experimental del ICA en Palmira, utilizando suelos traídos de Carimagua, en los Llanos Orientales.

d. Año de 1972.

1) Las nuevas variedades de arroz recomendadas conjuntamente durante 1971 por el CIAT y el ICA, pasan a ser probadas o sembradas en escala comercial en varios países.

2) En materia de mejoramiento se procede a retrocruzar la variedad ICA 10 (resistente a la hoja blanca) con la CICA 4 y con la línea IR 665-23-3-1, buscando combinar la resistencia al daño mecánico producido por el insecto Sogatodes, con el buen tipo de plantas y la alta capacidad de rendimiento presentes tanto en la CICA 4 como en la mencionada línea.

3) En lo relativo a viveros se hicieron varias siembras de material segregante en el CNIA Palmira. Las siembras incluyeron generaciones F3 a F8, las cuales se evaluaron por su calidad de cocina y molinería, tipo de planta, vigor y resistencia a Piricularia y daño mecánico de Sogatodes.

4) A nivel de ensayos de rendimiento y con el propósito de determinar resistencia a la acidez del suelo se sembraron líneas prometedoras en parcelas sin replicación tanto en la sede del CIAT como en los Centros Experimentales del ICA en Palmira, Turipaná, la Libertad y Carimagua.

5) A nivel de suelos se continúan los experimentos ya iniciados para determinar la causa del anaranjamiento utilizando ahora los laboratorios de la sede del CIAT en Palmira.

6) En los terrenos de la sede del CIAT y de la estación experimental del ICA en Palmira se descubre un nuevo método para obtener alta infección de Piricularia en camas de infección.

e. Año de 1973.

1) En relación con la planeación de programas de sistemas agrícolas enfocados al pequeño productor se celebró una sesión en la cual participaron funcionarios no sólo del CIAT sino también de la Universidad del Valle, del ICA y de otras instituciones incluyendo fundaciones internacionales interesadas.

2) En materia de multiplicación de semilla el CIAT a través de pruebas comerciales con dos selecciones; se encontró que una de ellas, resistente al añublo, tiene una extraordinaria calidad en el molino, buen grano y un rendimiento aceptable en el campo, mientras que la otra, además de una excelente capacidad de rendimiento, tiene buena calidad de molinera y un grano superior al del CICA-4. Como consecuencia de lo anterior la institución procedió a suministrar al ICA una tonelada de semilla de las líneas en cuestión, para iniciar la producción de semillas básicas.

3) En un área del Centro de Investigaciones del ICA, Turipaná severamente invadida por coquito (*Cyperus rotundus*), se estableció un experimento dirigido a explorar fuentes de nitrógeno para cultivos de arroz en secano.

4) A su vez en el mismo Centro de Turipaná, se estableció un programa de pruebas de variedades de arroz para cultivo de secano.

5) En materia de ensayos regionales se adelantaron las siguientes actividades:

- i. Seis de las quince líneas promisorias probadas durante 1972 en cuatro localidades del país, se retuvieron para hacer una evaluación más amplia en el año 1973;
- ii. Con las seis líneas en cuestión el ICA llevó a cabo 29 ensayos regionales en gran escala (4 en estaciones experimentales y 25 en fincas; 4 en cultivos de secano y 6 en suelos de baja fertilidad en los Llanos Orientales) los cuales permitieron destacar 3 de las 6 líneas).
- iii. Las tres selecciones se multiplicaron en terrenos de la sede del CIAT durante la fase final de los ensayos regionales;
- iv. De semilla obtenida en lotes de multiplicación del CIAT se entregó una cantidad suficiente al ICA (como para sembrar 10 hectáreas de cada selección), para efectos de producir semilla básica;
- v. Por su parte el CIAT, para efectos de multiplicación final, sembró también un lote en sus terrenos con esta semilla.

f. Año de 1974.

1) CIAT-ICA hacen entrega de la variedad nominada CICA 6.

2) Se considera apropiado revisar los resultados obtenidos, redefinir objetivos y estrategias a nivel del Programa Cooperativo de Arroz CIAT/ICA. La esencia de los planteamientos al respecto gira alrededor de que parece como un hecho el que la producción no podrá incrementarse mucho a través de la adopción adicional de la nueva tecnología en la medida en que el área irrigada está ya cubierta por las nuevas variedades de altos rendimiento; en consecuencia, nuevos incrementos en la producción regional se considera que deberán provenir de mejoras en el área de secano o de incrementos en el área irrigada disponible en las inmensas reservas de áreas periódicamente inundadas, en las llanuras aluvionales de la costa. Sobre ambos tipos de áreas se considera que existe poca investigación.

3) A nivel de fitomejoramiento los principales desarrollos incluyen:

- i. El Programa conjunto de Arroz CIAT/ICA ha entregado la variedad nominada CICA 6 en Mayo de 1974, después de varios semestres de evaluación internacional;
- ii. CIAT multiplica 28 toneladas de semilla básica de CICA 6, de las cuales cerca de 16 son entregadas, al costo, al ICA para ser distribuidas a productores de semilla en el país y lo restante es enviado por el CIAT a otros países para evaluación y multiplicación;

- iii. ICA produce una mayor cantidad de semilla básica de CICA 6 para su distribución en el país.

4) Para efectos de pruebas de rendimientos se plantan 100 líneas F6 en camas de observación replicadas en Palmira y en pruebas no replicadas en cuatro localizaciones a nivel de estaciones del ICA.

g. Año de 1975.

A nivel de nuevas variedades potenciales se tiene que:

1) El Programa de Arroz del CIAT continúa cooperando con el Programa de arroz del ICA en desarrollar, evaluar y multiplicar, líneas promisorias para futuras variedades.

2) 14 líneas son evaluadas en 21 localidades con irrigación y 3 localidades sin irrigación en las principales áreas arroceras del país.

3) Los ensayos regionales son financiados por FEDEARROZ, conducidos por personal de FEDEARROZ e ICA y evaluados por personal de FEDEARROZ-ICA y CIAT.

h. Año de 1976.

1) En este año el CIAT inicia el Programa de Pruebas Internacionales de arroz para América Latina, "con el fin de acelerar el desarrollo, la evaluación y la diseminación a los agricultores, de un flujo continuo de variedades mejoradas con amplia adaptación de diversas zonas y sistemas de cultivo".

2) A nivel de establecimiento de viveros internacionales, el vivero de variedades flotantes es sembrado en terrenos de la Estación Experimental Agrícola del ICA, en Palmira, en Julio de 1976. Allí el material permanece en observación.

3) A nivel de evaluación de líneas promisorias las actividades a destacar en este año son:

- i. Las 6 líneas promisorias evaluadas en pruebas regionales hechas en Colombia fueron también observadas en otros países de América Latina, siendo posible obtener rendimientos comparativos con respecto a los ya registrados en el país;
- ii. El Programa Cooperativo de Arroz CIAT-ICA envía, en generación F4, material promisorio para ser sembrado en la Estación Experimental del Tocumén (Panamá) y sometido a ensayos de rendimiento.

4) En materia de mejoramiento, al igual que en los años anteriores, el CIAT, a través de su Programa de Arroz, colaboró estrechamente con el ICA en la selección de progenies y variedades de altos rendimientos y con resistencia a piricularia y al insecto Sogatodes.

5) En lo referente a nuevas variedades cabe destacar:

- i. Con base en dos ciclos de pruebas regionales llevadas a cabo con el patrocinio y ejecución de FEDEARROZ y el ICA se seleccionaron las líneas 4461 y 4421 para ser denominadas como variedades comerciales;
- ii. En cooperación con los técnicos del ICA y FEDEARROZ, se llevó a cabo la selección final de estas dos líneas a las cuales se denominó CICA 7 y CICA 9 respectivamente;
- iii. Los cruzamientos que dieron origen a estas variedades fueron hechos por el Programa Cooperativo CIAT-ICA.

6) Con respecto a la selección de progenies se adelantaron las siguientes actividades:

- i. Se continuó con la selección tendiente a formar nuevas variedades con resistencia múltiple a piricularia;
- ii. Se cosecharon cerca de 4.000 plantas a principios de 1976 y se sembraron en mayo del mismo año en la Estación Experimental la Libertad, del ICA, en Villavicencio donde la alta incidencia de la enfermedad permitió identificar las progenies F2 resistentes, de las susceptibles;
- iii. Con base en la resistencia a la piricularia y otras características consideradas deseables se cosecharon, entre septiembre y Octubre de 1976, cerca de 24.000 plantas de generación F2;
- iv. La semilla de estas plantas se trasladó al Centro Experimental del ICA, en Palmira, donde se evaluó en el Laboratorio lo correspondiente a calidad y apariencia del grano y, en las camias de infección, la resistencia a piricularia;
- v. Evaluada parte del material a finales de octubre, se procedió a sembrar unas 3.000 progenies seleccionadas;
- vi. En la selección de progenies se continuó también con un segundo enfoque consistente en la incorporación de resistencia múltiple a piricularia, mediante el proceso de retrocruzamiento dirigido a producir variedades multilíneas;

vii. Además de la selección de progenies con resistencia múltiple a piricularia, el CIAT continuó cooperando con el ICA en la evaluación de material genético (F4-F8);

viii. En condiciones de laboratorio se evaluaron cerca de 1000 progenies por resistencia a S. Oryzicola.

7) En lo referente a multiplicación de semilla básica lo más destacado fue:

- i. La semilla de cada línea se repartió entre los Programas de Arroz del ICA y del CIAT;
- ii. En mayo de 1976 se cosecharon cerca de 86 toneladas de semilla básica de la línea 4461 y cerca de 51 toneladas de la línea 4421, al mismo tiempo, las líneas fueron nombradas como variedades y denominadas CICA 7 y CICA 9 respectivamente;
- iii. Reconocidas las líneas como variedades, el Programa de Certificación de Semillas del ICA, aprobó la semilla producida como básica y se procedió a entregarla al Programa de Arroz del ICA en junio de 1976 para distribución entre los productores de semillas certificadas a fin de que estos procedieran a producir semillas registradas o certificadas para siembras comerciales.

8) En materia de fitopatología lo más relevante fue la identificación en Panamá y posteriormente en Colombia (Centro Experimental del ICA, en Palmira, sede del CIAT, en Palmira, Centro Experimental del ICA, en Turipaná, y en María la Baja, Bolívar) de una quemazón foliar que se relacionó con el añublo bacterial.

9) En lo referente a transplante de plántulas se tuvo que:

- i. Se hicieron dos ensayos cuando la intención original fue la de hacer solamente un cultivo comercial, no obstante, un equipo de inspección integrado por técnicos de FEDEARROZ y el ICA, consideraron el campo adecuado para producir semilla certificada.
- ii. El CIAT vendió la semilla de CICA 9 a FEDEARROZ "con la condición de que esta semilla sólo se utilizara para producción comercial de arroz en fincas de agricultores y no para la multiplicación de semilla"

10) En materia de adopción de tecnología, se inició en 1976, con la colaboración del INCORA, investigaciones sobre sociología rural dirigidas a identificar los factores relacionados con la adopción de la nueva tecnología de arroz en el país.



i. Año de 1977.

1) En materia de fitomejoramiento, el ICA y el CIAT continuaron produciendo variedades mejoradas de arroz con altos rendimientos "para lograr estabilidad de producción, menor dependencia de insumos agrícolas y superar ciertos factores limitantes de la producción de arroz, tales como el añublo del arroz (*Sogatodes Oryzicola*) y problemas menores tales como el añublo de la vaina (*C. sasakii*) y la salinidad.

2) En materia de búsqueda de precocidad y teniendo en cuenta que los agricultores de importantes zonas arroceras del país como el Tolima y la Costa Norte, prefieren variedades de madurez precoz (100 a 110 días) se realizaron actividades como las siguientes:

- i. Se combinaron 4 variedades de maduración precoz;
- ii. Los cruces simples se volvieron a cruzar e intercruzar para producir ocho cruces triples y cinco cruces dobles;
- iii. La población F2 resultante de estos cruces se destinó para ser evaluada por precocidad en las estaciones del ICA en Nataima y Turipaná y en las zonas arroceras del Tolima y la Costa Norte.

3) En lo referente a búsqueda de resistencia al añublo del arroz se realizaron las siguientes actividades en materia de resistencia múltiple:

- i. Se seleccionaron cerca de 36.000 progenies derivadas de cruces múltiples;
- ii. Se derivaron aproximadamente 11.000 selecciones que combinan resistencia al añublo, a sogata (*Sogatodes*) calidad de grano aceptable y buen tipo de planta, a partir de las progenies F3 promisorias;
- iii. Todas las 11.000 selecciones se sembraron como progenies F4 en Villavicencio y se expusieron a la infección natural de piricularia en el cuello de la panícula;
- iv. De las 3.400 progenies F3 que maduraron durante el año, se seleccionaron 330 líneas promisorias, las cuales se sembraron en la Estación del ICA en Palmira, en parcelas no replicadas, para evaluación de rendimientos;
- v. 1.000 progenies fueron luego seleccionadas para evaluación en F5.

4) Buscando resistencia al añublo bacteriano, se evaluaron bajo condiciones de invernadero, aproximadamente 832 líneas avanzadas, seleccionadas en la estación del ICA en Palmira, las cuales provenían de poblaciones F2 y F4 procedentes de Sri Lanka.

5) En lo referente a purificación y multiplicación de la línea 4440, las actividades realizadas comprendieron:

- i. Se observó en la sede del CIAT segregación por tipo de grano, altura de la planta y madurez de una parcela de multiplicación establecida con 4440;
- ii. De la parcela en cuestión, se seleccionaron 1.600 plantas para purificarlas, las cuales a su vez se evaluaron por calidad de grano y maduración;
- iii. Con base en las anteriores se hizo una selección de 10 plantas mejoradas para continuar las evaluaciones y la multiplicación de semillas en parcelas sembradas individualmente, de 200 m<sup>2</sup> y con 3 repeticiones;
- iv. Se transplantó una plántula/sitio de siembra, a distancias de 50 por 50 centímetros, para efectos de evaluar las principales características agronómicas y la calidad de grano de estas 10 selecciones;
- v. Con base en estas observaciones se decidió continuar la multiplicación de semilla básica a partir de las selecciones 1 y 10, las cuales fueron transplantadas en un campo de 4.5 hectáreas para proceder a principios de 1978 a que el programa de arroz del ICA designe como variedad una de estas dos selecciones.

6) En lo referente a tecnología de arroz se continuó con el proyecto de estudios especiales sobre los efectos socio-económicos de las variedades mejoradas de arroz y de la tecnología a ellas asociadas, sobre los agricultores de pueblos o fincas de la costa Norte de Colombia, región considerada importante para el cultivo de arroz.

j. Año de 1978.

1) A nivel de fitomejoramiento, en 1978, el desarrollo de variedades de alto rendimiento con estabilidad en su rendimiento y producción, y la reducción de la utilización de insumos costosos, continuaron siendo las principales actividades de la Sección de Fitomejoramiento CIAT-ICA.

2) En lo referente a organización piramidal de genes mayores, las actividades principales consistieron en:

- i. Seleccionar un total de 26.000 plantas F2 provenientes de 587 cruces múltiples entre 10 líneas progenitoras mejoradas y que son portadoras de factores de resistencia a la piricularia del arroz;

- ii. Las líneas se observaron y evaluaron hasta la generación F4 por tipo de planta, resistencia a la piricularia y al sogata y por calidad de grano;
  - iii. En la Estación Experimental del ICA en Palmira, se observó un total de 560 progenies promisorias F3 sembradas en parcelas replicadas y de ellas se seleccionaron 90 para establecer ensayos replicados de rendimientos;
  - iv. De las 90 líneas seleccionadas se evaluaron 55, en ICA Palmira, en ensayos de rendimientos replicados.
- 3) A nivel de variedades multilíneas, las actividades llevadas a cabo durante el año de 1978 fueron esencialmente:
- i. En el ICA-Palmira y en el ICA- La Libertad, se sembraron las generaciones F2 y F3 del tercer y último retrocruzamiento (B3), con el objeto de formar una multilínea de cinco componentes, con cinco fuentes diferentes de resistencia y con dos progenitores recurrentes;
  - ii. El fenotipo del progenitor recurrente se reconstruyó con el tercer retrocruzamiento y se observó una uniformidad fenotípica aceptable entre las diferentes líneas ino-genéricas en la generación F3B3;
  - iii. En el ICA, la Libertad, se continuó con la evaluación de las líneas F3B3 por su resistencia a la pudrición del cuello y por la calidad del grano, bajo condiciones de campo.
- 4) En el campo del cruzamiento de variedades susceptibles, las actividades realizadas consistieron en:
- i. Poblaciones F2, provenientes de variedades susceptibles, se expusieron a una fuerte presión por enfermedades, para su selección y cruzamiento posterior con materiales resistentes (un sistema de selección recurrente) que permiten lograr una acumulación gradual y la concentración de genes de menor resistencia;
  - ii. Se seleccionaron 12 variedades susceptibles, de alto rendimiento y se realizaron los 66 cruzamientos posibles entre ellas, para efectos de proceder a sembrar, en el ICA-La Libertad, sus poblaciones segregantes con el propósito de observar y seleccionar el material resistente que ha de servir de base a un segundo ciclo de cruzamientos.

5) En materia de multiplicación de semilla básica, durante 1978 mediante acuerdos entre el CIAT y el ICA se multiplicó semilla básica, en los campos del CIAT. Para el efecto el ICA suministró la semilla genética obtenida bajo supervisión y de acuerdo a normas establecidas; a su vez, el CIAT efectuó el trasplante buscando lograr un factor de multiplicación más alto. La semilla en cuestión se cosecha, seca, clasifica y despacha al ICA como semilla básica en un proceso que a todo lo largo es supervisado por la Unidad de Arroz del CIAT y el Programa de Certificación de Semillas del ICA, buscando con ello garantizar la pureza y calidad de producto final.

6) En materia de adiestramiento se llevó a cabo un curso de 2 semanas sobre actualización de conocimientos sobre producción de arroz, en el cual participaron 25 agrónomos del ICA y de FEDEARROZ. En el curso se hizo énfasis en la preparación de terrenos mediante el sistema de fangueo, siembra de semilla pregerminada y trasplante.

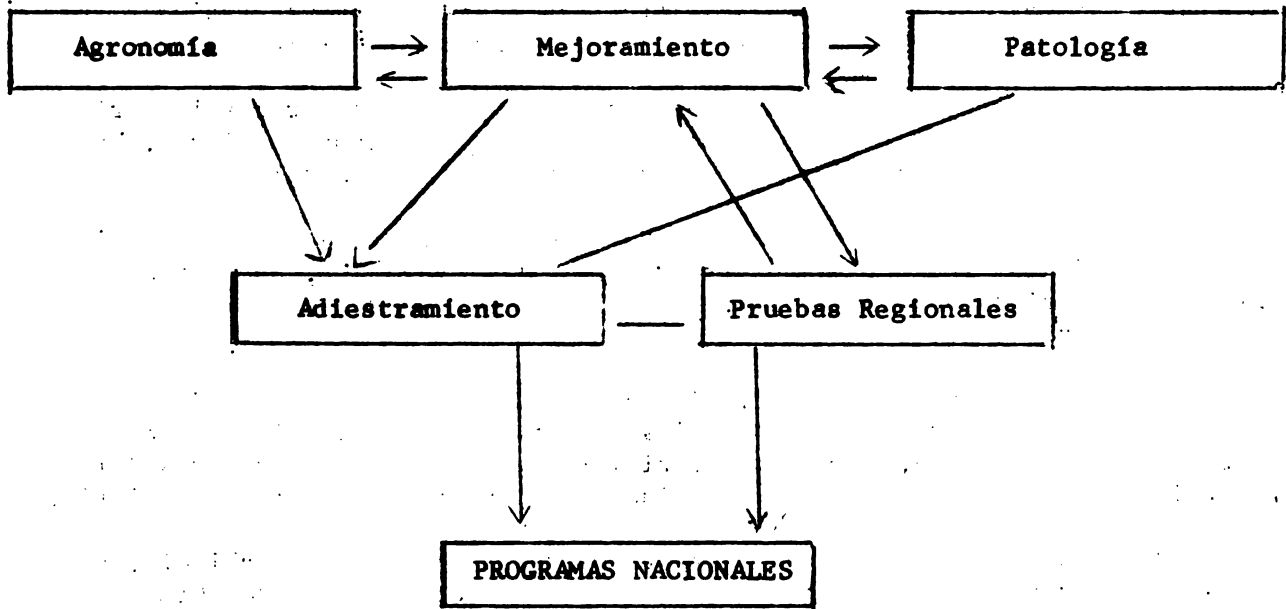
7) En lo relativo a evaluación de los viveros de IRTP del IRRI, se adelantaron las siguientes actividades vinculadas a los viveros de 1977:

- i. Las selecciones del Vivero de Piricularia (VIPAL) se evaluaron por su reacción a piricularia, bajo condiciones de camas de infección, en las estaciones experimentales del ICA en Palmira y en la Libertad;
- ii. Las líneas que en ambas localidades presentaron resistencia en el estado de plántula y que a su vez presentaron características agronómicas deseables en las condiciones de CIAT-Palmira, se seleccionaron para formar el Vivero de Piricularia para América Latina;
- iii. Este vivero se complementó con 67 selecciones del Programa de Mejoramiento Genético de Arroz del CIAT-ICA.

8) En materia de nuevas variedades de alto rendimiento se produjo el lanzamiento de la CICA 8. En el segundo semestre de 1977 se había continuado con la multiplicación de semilla básica de la línea 4440, selecciones 1 y 10, en parcelas de 4.5 hectáreas para cada una; de común acuerdo con el líder del Programa Nacional de Arroz del ICA, se decidió lanzar la variedad 1 como variedad comercial y fue designada la línea en cuestión como CICA 8 habiéndose presentado a los agricultores en un día de campo, realizado en la sede del CIAT, en febrero de 1978. La variedad en cuestión provino de un cruzamiento efectuado en 1972 por el Proyecto CIAT-ICA.

k. Año de 1979

1) El gráfico que se presenta a continuación ilustra el flujo de tecnología generada, entre las secciones del Programa de Arroz del CIAT y hacia los Programas Nacionales:



2) A nivel de fitomejoramiento, el desarrollo de variedades de altos rendimientos y que combinen de manera aceptable calidad de grano, continúa siendo el principal objetivo del programa conjunto ICA-CIAT.

3) En materia de resistencia a la piricularia, se llegó a la conclusión de que la exposición de poblaciones segregantes tempranas (F2 y F3) a las condiciones ambientales de Villavicencio asegura un control selectivo, bajo condiciones de campo, considerado razonable.

4) En lo relativo a búsqueda de madurez temprana (100-110 días), las principales actividades realizadas en el año fueron:

1. 16 poblaciones segregantes F2 fueron avanzadas a F3 y selección de plantas de F4 en Nataima;

ii. 1070 selecciones hechas de las 14 poblaciones fueron evaluadas por calidad y 696 de ellas fueron avanzadas hasta líneas de pedigree F5, en el mismo Nataima, habiéndose llegado a la conclusión de que la presión de selección bajo las condiciones climáticas de Nataima facilita la identificación y eliminación de la baja calidad de grano.

5) En materia de evaluación de introducciones, un total de 108 líneas segregantes, 81 de ellas provenientes de IITA en Africa y 27 provenientes del IRRI en Filipinas, fueron plantadas en parcelas de observación en los campos del CIAT y evaluadas. Las líneas seleccionadas serán nuevamente evaluadas, bajo condiciones naturales de infección a nivel de campo, en Villavicencio.

6) Para efectos de evaluación para resistencia del arroz a la piricularia, el esquema de fitomejoramiento en CIAT-ICA, Programas de Arroz, ha adoptado distintos enfoques para alcanzar una resistencia estable.

7) Para efectos de evaluación de campo de material de pruebas regionales, once líneas promisorias del Programa de Arroz CIAT-ICA, en conjunto con varias otras variedades comerciales, fueron evaluadas en Jambú, durante el segundo semestre de 1979.

8) En lo relativo a establecimiento de diversidad patógena de los patógenos de la piricularia, después de los primeros ensayos realizados en los viveros del ICA, Palmira, el mismo material fue ensayado en los viveros del CIAT Palmira, utilizando la misma inoculación obtenida en los viveros del ICA.

9) A nivel de control del insecto HYDRELLIA S.P., se estableció, a través de observaciones efectuadas en los campos experimentales del CIAT y del ICA, que siembras en suelos húmedos con semilla pregerminada o trasplante son más atacadas que las hechas en suelo seco.

10) En lo relativo a adiestramiento, el CIAT dió apoyo a un curso de actualización de conocimientos en fanguero para Ingenieros Agrónomos que prestan asistencia técnica en el país. El curso fue realizado por ICA-FEDEARROZ en la sede del CIAT, en Palmira.

11) En materia de viveros, las actividades realizadas durante el año comprenden:

- i. De los 14 viveros recibidos del IRRI a mediados de 1978 y plantados en el CIAT, Palmira, en agosto de ese mismo año para efectos de evaluación, multiplicación de semilla y selección, sólo aquellos que combinaban buen tipo de planta, resistencia a So-gata, temprana y mediana duración, grano de tamaño largo y mediano, con buenas cualidades de molinería y cocina y buenos rendimientos, fueron incluidos en los viveros para ser distribuidos durante 1979 en América Latina;
- ii. A requerimiento de varios países, hecho en la Segunda Conferencia, se formaron cuatro nuevos viveros;
- iii. Entre éstos, figura el vivero de rendimientos específicos (VERAL), que incluye 11 líneas promisorias desarrolladas por el Programa Conjunto de Arroz CIAT-ICA.

CAPITULO VI

DEMANDA DE TECNOLOGIA EN LA PRODUCCION DE ARROZ

1911  
The following is a list of the names of the persons who were present at the meeting held on the 1st day of January 1911.



## Introducción /3

El presente capítulo tiene por objeto presentar una descripción tanto de las técnicas productivas que con carácter dominante son actualmente utilizadas en el proceso de producción de arroz, como de las principales innovaciones tecnológicas incorporadas a lo largo del período estudiado. Además se hace la identificación de las principales fuentes y/o mecanismos que han constituido canales de difusión y acceso al nuevo conocimiento tecnológico por parte de los productores.

En cada uno de los anteriores aspectos se procura registrar las diferencias que se presentan entre las distintas zonas arroceras estudiadas.

Se entiende por una técnica de producción el conjunto de operaciones o tareas agrícolas que componen el proceso de producción y que son ejecutadas por los agricultores de cierta y determinada forma. Es decir, una técnica de producción estaría determinada : a) por la cantidad, tipo y secuencia de las tareas agrícolas, por ejemplo, arada, rastrillada, caballoneo, siembra, riego, fertilización, etc.; b) por la forma específica como son realizadas dichas tareas. Esto es, la clase de medios de producción empleados, su forma específica de aplicación al proceso de trabajo, la cantidad utilizada de los mismos y las proporciones en que se produce su combinación. Sin embargo, como en el caso de los niveles de fertilización (cantidad de fertilizante por hectárea), se considera, para los efectos de la descripción ha hacerse que se presentan diferencias técnicas cuando en similares condiciones de suelo se utilizan diferentes cantidades de producto. Esto en razón de que, aparte de las variedades utilizadas, los niveles de fertilización están determinados por las características físico-químicas del terreno. Así, puede ser tomada como técnica similar una en la cual dos agricultores aplican diferentes niveles de fertilización, para una misma variedad, en suelos de

1/ Este capítulo ha sido elaborado esencialmente con base en información de campo. Tal información fue recolectada a partir de entrevistas selectivas a personajes vinculados directa o indirectamente a la producción de arroz: agricultores, asistentes técnicos, extensionistas, investigadores del ICA y CIAT, funcionarios técnicos y administrativos de FEDEARROZ, etc.

2/ Oficina de Investigaciones Socio-Económicas y Legales.

3/ Esencialmente el trabajo hace referencia al cultivo bajo riego.

diferente fertilidad, siempre y cuando los niveles aplicados sean los requeridos respectivamente. El nivel óptimo requerido está determinado por la respuesta óptima del cultivo a la fertilización.

En cuanto al objetivo de determinar y describir las innovaciones tecnológicas incorporadas, se entiende por innovación tecnológica cualquier modificación significativa que registran las técnicas productivas en un momento determinado del tiempo. Estas modificaciones pueden ser ocasionadas, bien por la incorporación de un nuevo objeto o instrumento de trabajo o simplemente por la modificación de la forma de uso o aplicación de los mismos instrumentos en el proceso productivo agrícola. Así, una innovación tecnológica se materializa, bien en la incorporación de nuevas tareas y/o en la eliminación de otras, o bien en modificaciones a las formas y/o instrumento con que se realizan las mismas tareas.

#### A. Descripción de las Principales Tareas que Integran el Proceso de Producción de Arroz. (etapa agrícola)

El proceso de producción de arroz en las zonas estudiadas básicamente se compone de las siguientes operaciones:

1. Preparación del suelo
2. Siembra
3. Caballoneo
4. Instalación del riego
5. Control de malezas
6. Fertilización
7. Control de insectos y plagas
8. Control de enfermedades
9. Cosecha
10. Transporte al molino

Las anteriores operaciones productivas corresponden esencialmente al sistema de cultivo con riego. En el caso del cultivo de secano, que aún se registra en las zonas de los Llanos Orientales y Costa Atlántica, no se ejecutan las tareas de "caballoneo" e "instalación del riego".

1. Preparación del suelo. Consta de tres tareas básicas: arada, rastreada y rastrillada o pulida.

La arada cumple la función de revolver y "voltear" la tierra para incorporar la materia orgánica que reposa en la superficie. Generalmente se realiza con arados de discos y tractores de potencia media y baja (120 a 60 H.P.), dependiendo de la disponibilidad de maquinaria y del tamaño de la explotación.

Las empresas de tamaño grande (más de 100 Has.) tienden a utilizar maquinaria de mayor potencia e implementos de mayor cobertura de labor, aunque recientemente, debido al comportamiento de los precios de los combustibles están cobrando auge nuevamente los tractores de baja potencia.

En algunas empresas arroceras grandes del norte del Tolima y Huila se ha difundido el uso de arados de cincel. Sin embargo, su difusión entre las empresas pequeñas y medianas es casi insignificante debido a que el implemento requiere tractores de alta potencia, los cuales generalmente no son muy usados en estas empresas. Por lo regular se realizan dos pasones de arado.

La rastreada se ejecuta con tractores de potencia media o baja y con un implemento de discos denominado rastra, menos pesada que el arado. Esta labor permite "voltear" a menores profundidades la tierra y eliminar terrones grandes que deja el arado.

En la actualidad está muy difundida la utilización de rastro-arados en vez de arados y rastras, como dos labores separadas, especialmente en las zonas del Tolima y Huila y entre los agricultores que cultivan con maquinaria propia, pues los agricultores que toman la maquinaria en arriendo deben someterse a la maquinaria que encuentren disponible. La labor de rastro-arada no es otra cosa que la ejecución, en una sola operación, de dos tareas que antes eran separadas, la arada y la rastrada, con una menor profundidad de labor, lo que parece disminuir la erosión provocada por el arado.

La rastrillada o pulida es una labor que se realiza con tractores de menor potencia que la de los utilizados para la rastrarada, y con rastrillos pulidores de discos. Esta labor tiene por objeto el desmenuzar lo mejor posible el terreno, eliminando terrones de la superficie del suelo, al tiempo que se destruyen las plantas vivas que no fueron incorporadas en el suelo por el arado o rastrarado.

El nivel de una buena preparación del suelo normalmente depende del número de pasones que se hagan con la maquinaria y de la época y condiciones de humedad en que se practica la operación. Por tal razón la forma de tenencia de la maquinaria y de la tierra constituyen factores determinantes en gran parte del grado (bueno, regular o malo) de preparación del suelo para la siembra. A su vez, de tal grado dependerán tanto las condiciones de germinación como la efectividad del control de malezas.

2. Siembra. Generalmente la siembra se realiza con voleadora mecánica acoplada a un tractor de baja potencia, utilizando semilla seca. Con este sistema por lo general se usan entre 200 y 250 Kgs. de semilla por hectárea, dependiendo de la variedad. Actualmente en las zonas en las que se ha difundido la variedad CICA-8, como en los Llanos Orientales, los agricultores emplean entre 120 y 150 Kg/ha.

Bajo circunstancias especiales que obligan a realizar rápidamente la siembra (por ejemplo, amenaza de lluvias antes de la siembra,

etc.) en algunas empresas arroceras de la Meseta de Ibagué se realiza la siembra con avión, utilizando semilla pregerminada /1. También las empresas del Tolima que han adoptado el sistema de cultivo con fanguero (2 ó 3 empresas grandes) utilizan semilla pregerminada, aunque generalmente la arrojan al voleo con voleadora mecánica.

Finalmente, las pocas empresas arroceras del Valle del Cauca que cultivan en fanguero realizan la siembra por trasplante. El trasplante se hace con cuadrillas de obreros, en forma manual, a los 25 días de la germinación en los viveros. En este sistema se emplean más o menos 28 Kg/há. de semilla.

Es importante anotar que entre los agricultores que realizan una mejor preparación del suelo se registra un empleo de menores densidades de siembra (Kg/ha. de semilla), comparado con los acostumbrados por aquellos agricultores cuya preparación del suelo resulta más deficiente. Esto en razón de que la calidad de la preparación del suelo determina en gran medida el porcentaje de germinación y, de otro lado, la amenaza de las malezas se acentúa con la mala preparación para lo cual los agricultores emplean mayores densidades de siembra con el propósito de "ahogar" las malezas con el arroz /2.

3. Caballoneo. Esta labor se realiza con caballoneador de 2 discos y tractor de baja potencia. Por lo general se traza con la guía de teodolito, pero es frecuente que el operario que realiza la labor la ejecute "a ojo" basado en su conocimiento de la topografía del terreno.

Los caballones son protuberancias de tierra que se trazan siguiendo las curvas de nivel del terreno, con el fin de lograr uniformidad en la distribución de la película de agua dentro del lote cultivado.

En los casos en que el caballoneo se realiza con teodolito se requiere un equipo de tres trabajadores: el operario del tractor, el que maneja el teodolito y el que va señalando la línea del caballón. Este equipo caballonea un promedio de 2 a 3 has/hora. En

---

1/ Semilla que se humedece y luego se pone a secar al sol durante 24 horas, para después arrojarla desde el avión.

2/ Más adelante se menciona también el control de malezas hecho a través del uso de pre-emergentes.

el sistema de cultivo por fangueo no se construyen caballones dentro del lote cultivado, sino configurando piscinas (bien en cuadrícula, bien en terrazas o en curvas de nivel). Estos caballones son más altos y fuertes. La nivelación del lote debe ser perfecta y con pendiente a 0°. En este sistema los caballones son permanentes, a diferencia del sistema tradicional en el cual, deban ser trazados y construidos para cada campaña.

4. Instalación del riego. Esta es la tarea que en el cultivo de arroz de riego exige la utilización de una mayor cantidad de fuerza de trabajo, cuando se trata del sistema tradicional de cultivo (es decir, con caballones y no en fangueo o piscinas). Por lo regular, se requieren de 8 a 10 jornales/há. en cada campaña.

Es en esta tarea en la que realmente se realiza la distribución uniforme del agua en todo el lote. Para ello es necesario reconstruir algunos caballones y construir otros nuevos, abrir bocas de entrada y salida de agua en las melgas 1 etc., todo lo cual es realizado con palas manuales.

Los agricultores que cultivan en fangueo o en piscinas con laboreo en seco no tienen que realizar esta tarea, pues la adecuación del terreno para este sistema de cultivo es permanente y sólo deben abrir o cerrar las boca tomas y desagües, para manejar el nivel o la película de agua.

5. Control de malezas. En todas las zonas arroceras en las que se cultivan arroz de riego o secano mecanizado, el control de malezas se ejecuta con productos químicos, aplicados por medio de fumigación aérea. El uso de bombas de espalda para aplicar herbicidas tiene un carácter de labor complementaria a la fumigación aérea es decir, se realiza en las partes de difícil acceso para el avión. 2.

Las malezas de mayor importancia económica en el cultivo de arroz en Colombia son: el arroz "rojo", el "liendrepuerco" (*Echinochloa Coloum* L.), y el "coquito" (*Cyperus rotundus* L.).

Por lo regular se usan aplicaciones combinadas de productos pre-emergentes y postemergentes selectivos al cultivo de arroz (Propanil, por ejemplo)

1/ Melgas son los espacios entre caballones.

2/ Y con restricciones dado el daño que por "pisoteo" se produce en el cultivo.

Sin embargo, actualmente se registra un retorno al empleo de herbicidas postemergentes debido, de un lado, al alto precio alcanzado por los herbicidas en general y, de otro, a que no siempre hay suficiente disponibilidad de agua para garantizar la efectiva acción del producto preemergente.

En el sistema de cultivos con inundación permanente o fangueo con siembra por trasplante prácticamente se eliminan los controles de malezas gramíneas, al éstas no encontrar medio propicio para su desarrollo. Sin embargo, han surgido tipos de malezas acuáticas que se controlan con fumigación aérea de herbicidas.

6. Fertilización. En todas las zonas estudiadas se ha difundido y generalizado el uso de la fertilización completa. Es decir, con base en los elementos mayores N, P y K. Sin embargo, existen diferencias en las formas, niveles y épocas de aplicación, tanto entre zonas arroceras como entre categorías de agricultores. Así por ejemplo, algunos agricultores emplean fertilizantes compuestos ya formulados sin que medien análisis de suelos para determinar con precisión las formulaciones requeridas; otros prefieren los productos simples y los aplican de acuerdo con los análisis de suelos, en las épocas recomendadas por ICA y CIAT.

Sin embargo, se pudo observar que las empresas de pequeña y mediana escala aplican menores cantidades de fertilizantes que las de mayor tamaño. Aparentemente la disponibilidad financiera por unidad de superficie cultivada es un factor decisivo en la determinación de los niveles de fertilización, y no una supuesta actitud de reticencia hacia el uso de fertilizantes, por parte de los agricultores pequeños y medianos.

En la región de los Llanos Orientales se observó que los niveles de fertilización oscilan regularmente entre 3 y 5 bultos/há. de compuesto. Por su parte, en la zona del Tolima Sur y Huila oscilan las aplicaciones de compuestos entre 5 y 8 bultos por hectárea. Finalmente, en la Meseta de Ibagué generalmente se usan 15 a 18 bultos/há. Las diferencias entre estas dos últimas regiones se explican principalmente por las condiciones de fertilidad del suelo, en tanto que las diferencias con los Llanos Orientales se explican principalmente por el inferior grado de desarrollo tecnológico que presenta esta región frente a las otras dos.

En la forma de aplicación del fertilizante también se registran diferencias entre zonas y tipo de agricultores. En efecto, mientras que en la Meseta de Ibagué la casi totalidad de las aplicaciones de fertilizantes se realiza por avión, en la zona del Espinal, sólo las empresas de mayor tamaño y de mayor desarrollo tecnológico emplean la fumigación aérea para la aplicación de los abonos. Lo mismo ocurre en el Huila. En el Meta, en cambio, es muy poca la frecuencia de esta forma de aplicar los abonos.

El sistema más generalizado de aplicación de abono (salvo en la Meseta de Ibagué, como quedó anotado) es el voleo manual. Un trabajador promedio distribuye aproximadamente bultos/hora.

7. Control de insectos y plagas. Generalmente el control de plagas se realiza por medio de fumigación aérea de insecticidas. El uso de insecticidas ha disminuido considerablemente como consecuencia de la incorporación de resistencia varietal al daño de algunos insectos y plagas que constituían verdadera amenaza económica para el cultivo. Tal es el caso de la resistencia de las variedades que actualmente se cultivan, al daño mecánico del insecto Sogata.
8. Control de enfermedades. Las enfermedades de mayor importancia económica en el cultivo de arroz en Colombia son: la Piricularia, causada por el hongo *Pyricularia oryzae* Cav.; la Hoja Blanca, transmitida por el insecto *Sogatodes oryzicola* Muir; la pudrición de la vaina, causada por el hongo *Rhizactonia* sp. y el *Helminthosporium*; y la mancha parda líneal, causada por los hongos (*ercospora oryzae* y *Helminthosporium oryzae*).

Casi todas las variedades que actualmente se cultivan, las CICA y la IR22 son resistentes o medianamente resistentes a la Hoja Blanca. Sin embargo aún no se han producido variedades con resistencia estable a la Piricularia, que ha pasado a convertirse, después de 1968, en la principal enfermedad que afecta al cultivo de arroz en Colombia. Aunque variedades recientemente producidas (CICA 8 y CICA 9) con tolerancia temporal al hongo, han propiciado una disminución en el número y dosis de aplicaciones de fungicidas.

En todas las zonas arroceras los fungicidas se aplican por medio de fumigación aérea. La mayor parte de las aplicaciones de fungicidas tienen por objeto el control o la prevención de la Pinculariasis. En variedades susceptibles, como CICA-4 e IR22, se requieren hasta 6 aplicaciones (un promedio de 4 a 5), en tanto que en las variedades tolerantes se necesitan 1 ó 2 aplicaciones preventivas, mientras permanece estable la característica tolerante en dichas variedades.

9. Cosecha. En todas las zonas arroceras en donde el cultivo se realiza con riego o en secano mecanizado, la cosecha se realiza con cosechadoras combinadas. Estas máquinas por lo general están adaptadas para el sistema de recolección en bultos, que es el sistema de cosecha más generalizado. Existen algunas empresas, especialmente en la Meseta de Ibagué, Valle del Cauca, Huila y Sur del Tolima que han adoptado el sistema de cosecha a granel, en el cual se eliminan los bultos y la mano de obra utilizada en el bulteo entre el cultivo y el molino o la planta de secamiento, pues la recolección y el transporte se hace en vagones o volquetas.

Las combinadas autopropulsadas que se emplean actualmente cortan entre 3,5 y 4,3 toneladas/hora, dependiendo de las condiciones del terreno. Los bultos son alzados a carretas o "zorras" tiradas por un tractor, el cual los transporta hasta el sitio de cargue a camiones, los cuales, finalmente transportan el arroz al molino.

Como se nota, en el sistema de cosecha y transporte a granel, se eliminan los momentos de manipuleo de la cosecha, tanto en campo como en el molino, pues el arroz es cargado y descargado por sistemas mecánicos de manejo a granel.

10. Adecuación y preparación del suelo para fangueo. Como se anotó anteriormente en el cultivo en fangueo la adecuación del suelo tiene carácter permanente. El ancho de los caballones depende del tamaño de las piscinas y éstas de la topografía del terreno, las cuales se construyen a 0° de pendiente. Estas piscinas deben albergar una lámina de agua uniforme de aproximadamente 10 cms.

La labor de preparación se realiza bajo inundación, para lo cual se emplean tractores de baja y media potencia y livianos, especialmente adaptados para el laboreo bajo inundación, con llantas altas, anchas y sin agua.

Los principales accesorios utilizados son:

El arado rotatorio o rototiller; una cuchilla o pala, que se utiliza para mover la tierra de las partes altas a las partes bajas; el rastrillo de púas, que se utiliza para nivelar bajo el agua hasta dejar el suelo convertido en un fango; y una zanjadora que consta de dos cuchillas en forma de triangulo. En terrenos planos la adecuación puede realizarse con el equipo descrito, pero en terrenos ondulados o en grandes superficies es necesario el uso de equipos más pesados como tractores de oruga, retroexcavadoras, motoniveladoras y traillas.

Es de anotar que en este sistema el desgaste del equipo mecánico es sustancialmente mayor que en el sistema tradicional /1.

B. Innovaciones Tecnológicas Incorporadas a la Producción de Arroz en Colombia durante el Período 1950-1979.

1. Innovaciones tecnológicas incorporadas al proceso productivo antes de 1950.

En la sección dedicada a la "reseña histórica" se señalaron las innovaciones tecnológicas más relevantes incorporadas al proceso agrícola de

1/ Datos al respecto, no fue posible precisarlos.



producción de arroz antes de 1950 en Colombia. Sin embargo, a manera de sin tesis, tales innovaciones se pueden clasificar en dos grandes líneas:

- a. Sustitución significativa del cultivo de arroz en secano por el de riego. Este proceso tiene lugar principalmente desde los primeros años de la década del cuarenta en las zonas del Tolima y Huila. En tales zonas al iniciarse la década del cincuenta ya prácticamente había sido sustituido el sistema de secano por el de riego, y casi todo el arroz de riego producido en el país provenía de esas dos zonas y la del Valle del Cauca. En las demás zonas arroceras sólo a principios de la década del sesenta se iniciaría tal proceso de sustitución.

Este proceso en referencia está íntimamente asociado al surgimiento y consolidación de relaciones sociales de producción de tipo capitalista en la producción de arroz, gracias a la conformación de condiciones favorables de intercambio y, desde luego, para la acumulación capitalista en el cultivo, a partir de la conformación y desarrollo del mercado interior desde la segunda década del presente siglo, principalmente.

Empero, pese a que desde los años veinte, se comienzan a desarrollar las relaciones capitalistas en la producción de arroz, la escala de las explotaciones, o lo que es lo mismo, la escala técnica y socialmente factible en este cultivo, encontraba su principal limitante en la disponibilidad relativa de fuerza de trabajo principalmente para labores de cosecha, pues aún no existían las cosechadoras mecánicas. Por tal razón, las explotaciones arroceras difícilmente superaban la escala de las 3 a las 5 hectáreas (como ya se señaló, la labor de cosecha requería mucha fuerza de trabajo cuando se realizaba manualmente y ésta, a su vez, no estaba disponible en el mercado "libre de trabajo para escalas mayores, dadas las relaciones sociales de producción que en aquel entonces imponía la sujeción extraeconómica de la fuerza de trabajo en las haciendas, las cuales constituían el tipo de unidad de producción imperante en el agro colombiano para entonces). Sólo es a partir del segundo lustro de los cuarenta cuando comienza a ampliarse considerablemente la escala de las explotaciones arroceras de tipo capitalista, merced a la incorporación de innovaciones mecánicas, dentro de las que se destaca por la importancia de su impacto la cosechadora mecánica.

Los cambios descritos crean las condiciones favorables para la in versión capitalista en el cultivo, lo cual a su vez, estimula el proceso tecnológico de sustitución del sistema del cultivo en secano por el de riego, al tiempo que se observa el surgimiento de unidades productivas de tamaño considerablemente grande, con base en capitalistas agrícolas arrendatarios, principalmente.

En todo este proceso de sustitución del sistema de cultivo de secano por el de riego cumple un papel decisivo la realización de obras de irrigación en el Tolima, como parte de una estrategia de desarrollo agrícola que buscaba propiciar el abastecimiento adecuado de alimentos y materias primas esenciales a nivel nacional.

- b. La mecanización del laboreo y cosecha. Hasta mediados de la década del cuarenta, prácticamente era nulo el nivel de la mecanización tanto en el cultivo de arroz, como en el resto de los cultivos en el país. A partir de esta época, y especialmente a partir de 1948, se implementa por parte del Estado una política agrícola tendiente a lograr un rápido incremento en la producción de alimentos y materias primas esenciales, dada la situación deficitaria de alimentos que comienza a evidenciarse con mayor dramatismo desde 1940. La política implementada apuntaba a inducir un proceso de modernización tecnológica en la agricultura, principalmente a través del impulso a la mecanización y la adecuación de áreas planas (como la iniciación de obras de irrigación en el Tolima).

De esta forma, el proceso de mecanización agrícola se vio favorecido por medidas entre las que cabe destacar. 1/

1) Suministro de crédito para adquisición de maquinaria con financiación a largo plazo y bajas tasas de interés. Las fuentes eran principalmente la Caja Agraria y crédito externo (BID, EXIMBANK y BIRF), y los recursos por ellos provistos se utilizaban para la importación de maquinaria agrícola norteamericana, la cual era comercializada en su totalidad a través de la Caja Agraria.

2) Medidas de estímulo a las importaciones de maquinaria agrícola, para lo cual se libera su régimen de importaciones y no se les aplica gravamen ni depósito previo alguno.

3) Tasas de cambio. Aunque no se puede afirmar que existió una política específica de tasa de cambio favorable a la mecanización de la agricultura, la circunstancia de que generalmente la tasa de cambio ha estado sobrevaluada permite afirmar que la mecanización agrícola se vio favorecida por el manejo gubernamental de dicha tasa.

Todo este contexto favorable a la mecanización de la producción agrícola prestó las condiciones para que la producción arrocera, principalmente la del Tolima, Huila y Valle del Cauca, registrara un relativamente rápido proceso de mecanización, desde los últimos años de la década del cuarenta.

---

1/ Para un análisis detallado de la política gubernamental con relación a la mecanización agrícola, véase: FEDESARROLLO. La mecanización en la Agricultura Colombiana. Bogotá, Septiembre, 1976.

En efecto, según varias entrevistas realizadas con agricultores arroceros con más de 30 años de experiencia, hacia 1945-46 comenzaron a incorporarse los tractores e implementos pesados para laboreo de la tierra en el cultivo de arroz en el Tolima. Antes, la labor de arada, cuando se realizaba, era ejecutada con tracción animal (usando bueyes o mulas) y con implementos livianos y de menor profundidad de labor. El tipo de tractor más frecuentemente empleado tenía una potencia entre 35 y 40 H.P.

Esta incorporación propició la realización de labores de preparación de suelo en forma más adecuada y eficiente. Generalmente se hacía un pasón con arado y uno o dos pasones con rastra. Para la labor de arada se empleaban alrededor de 3.0 horas/há. y otro tanto para los dos pasones de rastra.

Esta innovación tecnológica permite aumentar los rendimientos de arroz por hectárea: los rendimientos promedios en el Tolima se elevan desde más o menos 2.000 hasta 2.300-2500 Kg/há. entre 1945 y 1950. Otra innovación mecánica de relativo impacto, consistió que la incorporación de la cosechadora mecánica en 1948, la cual sustituyó aceleradamente la recolección manual, que era la labor de mayor demanda estacional de fuerza de trabajo en el cultivo de arroz. Las primeras combinadas que se emplearon eran del tipo de cosechadoras de arrastre, a diferencia de las que actualmente se usan que son autopropulsadas. Aquellas combinadas cosechaban un promedio de 20-25 bultos/hora (1,25 - 1,6 ton/hora). Esta técnica alcanzó una rápida difusión a nivel del cultivo de arroz de riego, al punto que a mediados de la década del cincuenta ya virtualmente se había sustituido la cosecha manual por la mecánica.

En resumen, los hechos tecnológicos de mayor trascendencia que experimentó el cultivo de arroz en Colombia al finalizar la década del cuarenta se refieren a la mecanización del laboreo del suelo y de la recolección del grano, acontecimientos ambos favorecidos y estimulados por la política agrícola implementada desde instituciones del Estado. Este proceso innovativo, típicamente mecánico, continuaría desarrollándose con particular intensidad durante la década del cincuenta conformando lo que podría identificarse como el primer "quiebre tecnológico" fundamental en el cultivo del arroz, centrado en las innovaciones tecnológicas de tipo mecánico.

## 2. Innovaciones tecnológicas incorporadas después de 1950.

- a. Descripción de las técnicas productivas usadas en 1950. Al comenzar la década del cincuenta las técnicas de producción más usuales en las regiones arroceras del Tolima y Huila se pueden resumir en lo siguiente:

1) Arada. Con tractor y arado de discos, para lo cual se empleaban aproximadamente 3,0 horas/há. Se realizaba sólo un pasón.

2) Rastreada. Con tractor y rastras de discos, se realizaban dos pasones cruzados, para lo cual se empleaban 3,0 horas/há.

3) Siembra. Se sembraba al voleo manual. Se utilizaba aproximadamente un promedio de 25 arrobas de semilla por hectárea. En zonas como en el Huila o la Meseta de Ibagué, se empleaban hasta 35 arrobas/há.

En el cultivo de arroz de secano se utilizaba la siembra a "chuzo" usando entre 1 y 1,5 arrobas/há. Los orificios se hacían en cuadro a 35 ó 40 cms. entre sí. Sin embargo, en los cultivos de secano mecanizado, que aún era de poca importancia, y que se presentaban principalmente en algunas regiones del Meta y la Costa Atlántica se empleaba la siembra al voleo manual, utilizando alrededor de 12 arrobas/há. de semilla.

4) Caballoneo. En los cultivos con riego se construían caballones con pala manual usando la técnica del "riego opita", desarrollada esencialmente en la región huilense de Campoalegre. En este sistema se comienza el encharque desde las depresiones del terreno hacia las partes altas; los caballones se van construyendo por la línea que vaya señalando el nivel del agua. Esta técnica de instalación y manejo del riego requiere gran cantidad de mano de obra por hectárea y es relativamente demorada. Según estimaciones de agricultores que usaron esta técnica de instalación del riego, la demanda de fuerza de trabajo se incrementa en aproximadamente 10 jornales/há. (80 horas/há.) en comparación con el caballoneo mecanizado con base en curvas de nivel. Tales estimaciones indican que se requería de aproximadamente 160 horas-hombre/há. en esta técnica de riego.

5) Control de malezas. Cuando en el cultivo se presentaba desarrollo de malezas, su control se realizaba a mano. En promedio esta tarea demandaba aproximadamente 40 horas-hombre/há.

Sin embargo, es interesante anotar que la tecnología de control de malezas era más bien una especie de "paquete" integrado. En efecto, en primer lugar, el suelo no era bien "desmenuzado" en la labor de preparación, a fin de no propiciar la rápida y abundante germinación de las malezas. En segundo lugar, la densidad de siembra era alta -25 a 35 arrobas/há.- con el objetivo de "ahogar" las malezas con el arroz. En tercer lugar, el encharque del lote se mantenía a niveles más altos que los actuales <sup>1</sup> con lo cual también se dificultaba el desarrollo de las malezas. Finalmente, un mismo lote sólo se cultivaba en forma consecutiva durante 2 ó 3 campañas agrícolas, dejándolo luego en descanso por 1 ó 2 años, o se rotaba con otros cultivos. Esta práctica servía para controlar el desarrollo de malezas perennes como "liendrepuerco" y "arroz rojo".

En resumen, aparentemente la amenaza de las malezas se constituía en uno de los factores determinantes del "paquete" de técnicas productivas aplicadas al cultivo de arroz antes de 1950 (esta característica se mantendría en lo esencial hasta 1962, cuando aparece el Propanil).

<sup>1/</sup> Considérese que el agua aún no se había hecho tan dramáticamente escasa, como si ocurre posteriormente.

- 6) Fertilización. No se realizaba
- 7) Control de insectos. No hay registros de uso de insecticidas. El control de las principales plagas existentes se realizaba con la inundación del lote. Pero en general no había una técnica específica para control de insectos.
- 8) Control de enfermedades. No se conocían por parte de los agricultores y tampoco existían técnicas ni elementos tecnológicos para su control.
- 9) Cosecha. Se ejecutaba ya en forma mecanizada, aunque gran número de agricultores aún la realizaban manualmente. El equipo usado era una combinada de arrastre que cosechaba alrededor de 20-25 bultos/hora. Con los rendimientos de la época, una hectárea se cosechaba en aproximadamente dos horas.

En los casos en que se realizaba la recolección en forma manual, ésta requería aproximadamente de 8 a 10 jornales/há. Las técnicas productivas descritas permiten inferir que el aparato productivo arrocero del país se mantenía casi totalmente desarticulado de fuentes o centros nacionales o internacionales, privadas o instituciones, de generación de nuevo conocimiento tecnológico para la producción de arroz, salvo en el caso aún reciente de las innovaciones de tipo mecánico antes descritas y que tuvieron ocurrencia hacia finales de la década del cuarenta. Como consecuencia de esta desarticulación, la dinámica tecnológica dependía esencialmente de la experiencia y grado de conocimiento desarrollados al interior del mismo proceso productivo. Desde luego, en estas circunstancias la actividad innovativa podría considerarse como nula o, cuando más, limitada a la forma de ejecución de las mismas tareas y con los mismos instrumentos de trabajo, es decir, un proceso en el cual no aparecen incorporaciones de nuevos elementos tecnológicos.

De ahí que antes de 1950 los incrementos en la producción se explican casi exclusivamente por aumentos en la superficie cultivada y no por aumentos en la productividad.

- b. Innovaciones incorporadas en el período 1950-1961: Tecnología mecánica. El hecho sobresaliente a nivel del proceso de innovación tecnológica ocurrido en la década del cincuenta en el cultivo de arroz en Colombia, principalmente en el Tolima y Valle del Cauca, es el de la profundización y expansión de la incorporación de innovaciones de tipo mecánico iniciadas desde finales de la década del cuarenta, y el uso de fertilizantes nitrogenados (UREA), a partir de 1955-1956 aproximadamente.

Es importante destacar que este proceso se vio favorecido por la aplicación de una política agrícola de impulso a la

modernización tecnológica del sector, fundamentada en el estímulo a la mecanización agrícola /1. Además por un contexto socioeconómico favorable a dicho proceso, determinado por los cambios y el desarrollo que experimentó la estructura económica y social del país durante las décadas del cuarenta y cincuenta /2.

Las principales innovaciones tecnológicas del período se relacionan a continuación:

1) Sustitución de la siembra al voleo manual por el uso de la sembradora manual a chorro, o "chucha". Esta innovación permite una más rápida ejecución de la labor de siembra, sin que modifique la cantidad de semilla por hectárea. Tampoco tiene efectos sobre los rendimientos físicos por hectárea. En fin, su efecto se da básicamente en el sentido de incrementar la productividad de la fuerza de trabajo, intensificando la mecanización.

2) Incorporación del uso de fertilizantes nitrogenados (UREA). Esta innovación se produce desde mediados de la década del cincuenta. En principio, la rapidez con que se difundió esta práctica dependió básicamente de la disponibilidad del elemento en el mercado, ya que, aparentemente, los volúmenes de importación de UREA por lo general eran insuficientes para atender la demanda de los agricultores, pues a pesar de que durante la década del cincuenta en muy pocos cultivos era usual la aplicación de fertilizantes nitrogenados, el cultivo de arroz fue uno de los pioneros-junto con la caña de azúcar- en materia de introducir la fertilización como práctica regular.

El uso de fertilizantes propicia un incremento en la producción por hectárea y un mayor uso de fuerza de trabajo utilizada en el cultivo, ya que es una innovación que no sólo incorpora un nuevo elemento tecnológico, sino la tarea de fertilización como tal. La aplicación del abono era manual al voleo, o se realizaba simultáneamente con la siembra utilizando la sembradora-abonadora, después de mediados de la década, cuando fue incorporada esta máquina que sustituiría gradual, aunque parcialmente, la sembradora manual de chorro y el voleo manual.

Se aplicaban aproximadamente, y por término medio, entre 200 y 250 kilos de UREA por hectárea, lo que demandaba entre 2 y 3,0 horas-hombre/há.

3) Sustitución de la cosecha de arrastre por la combinada autopulsada. Esta innovación permitió que la labor de cosecha se realizara

1/ Véase Anexo No. El sector Agropecuario en el proceso de acumulación de capital en Colombia. Páginas

2/ Véase FEDESARROLLO. Op.cit.

considerablemente más rápido. En efecto, mientras que la cosechadora de arrastre recolectaba entre 20 y 25 bultos/hora, la autopropulsada cosechaba entre 35 y 45 bultos/hora. Teniendo en cuenta la productividad en el cultivo de arroz en la época, bastaba con una hora-máquina/há. aproximadamente a nivel de cada campaña.

De otra parte, esta nueva maquinaria realizaba la tarea de "destamada" <sup>1/</sup> simultáneamente con la recolección. Anteriormente esta operación era realizada en la primera fase del proceso de molinería con equipos especializados.

4) Control químico de insectos. Desde mediados de la década del cincuenta aparecen los primeros registros de uso de insecticidas en las zonas arroceras del Tolima y Huila principalmente. Los niveles de uso de insecticida debieron haber sido poco considerables hasta finalizar la década, pues en los registros de costos de producción representaban entre un 2% y 5%, incluidos los costos de aplicación, pese a que aún las técnicas productivas eran bastante simples.

Es importante destacar que la introducción de los insecticidas sólo hasta después de 1955 está relacionado con el hecho de que, aparentemente sólo desde entonces es que la amenaza de insectos y plagas del arroz se hace económicamente intolerable principalmente en el Tolima y Huila; zonas éstas que habían alcanzado el mayor grado de especialización hacia el cultivo de arroz en comparación con otras zonas arroceras (Llanos Orientales, Costa Atlántica, etc.) que aún no enfrentaban esta amenaza de daño económico considerable por parte de insectos.

5) Fumigación aérea. El cultivo de arroz fue uno de los primeros (el algodón fue el primero) en incorporar la fumigación aérea como forma de aplicación de agroquímicos. En la zona de Ibagué fue donde primero se difundió. Los primeros registros de la fumigación aérea datan de 1956 y 1957 en esta zona.

En esta innovación, indudablemente el factor determinante lo constituyó la agudización de la amenaza de los insectos y plagas del cultivo. Pues sólo había aplicaciones de insecticidas (aún no había disponibilidad de herbicidas ni fungicidas).

1/ Es prácticamente una labor de prelimpieza que consiste en eliminar hojas, tallos y parte de la espiga que queda adherida al grano.

Al principio se usaban helicópteros que después fueron reemplazados por aviones 1 especialmente diseñados para fumigación aérea. En cuanto a la intensidad del proceso de difusión—adopción de la fumigación aérea a nivel general del cultivo, es de anotar que sólo hasta los primeros años de la década del sesenta es que comienza a difundirse en otras zonas arroceras, como el Valle del Cauca (1960-61), Sur del Tolima (1962) y Huila (1963-64). La limitante principal pareció ser la disponibilidad del servicio en el mercado, pues hasta entonces, en la única zona arrocerera que había empresas de fumigación era en la Terraza de Ibagué y esta zona prácticamente copaba la capacidad operativa de las avionetas disponibles. Posteriormente se fue aumentando el número de empresas de fumigación y se extendieron a otras zonas.

En aplicaciones de insecticidas un avión cubre aproximadamente 40 há/hora, es decir, sustituye entre 20 y 25 horas-hombre/há. Aunque la aplicación aérea de insumos químicos es más costosa que la manual (con bomba de espalda), los agricultores la incorporaron debido a las ventajas derivadas de la rapidez de la tarea (deteniendo el daño al cultivo causado por el respectivo agente dañino), reducción del daño por pisoteo a las plantas, etc.

6) Mecanización de la siembra. Desde más o menos a mediados de la década del cincuenta se adopta la sembradora-abonadora, que realiza la operación de siembra y simultáneamente la primera fertilización nitrogenada. Esta innovación no logra sustituir plenamente la siembra manual al voleo, ni la "chucha" o sembradora manual. Lo que ocurre es que se aumenta el espectro de técnicas o sistemas de siembra utilizadas por los productores de arroz. El proceso de adopción de mayores niveles de mecanización siempre estuvo asociado a las explotaciones de mayor tamaño, en razón de que las posibilidades reales de acceso de los agricultores a la maquinaria decrecen con el tamaño de la explotación, máxime cuando aquella era aún "escasa" (tener en cuenta que recién se iniciaba el proceso de mecanización agrícola en Colombia).

El impacto de esta nueva técnica productiva se dá, esencialmente, hacia la sustitución de fuerza de trabajo por la fuerza mecánica. No hay indicios de que aumente los rendimientos de arroz por hectárea, con lo cual el impacto global es la disminución absoluta de la demanda de fuerza de trabajo.

De otro lado, con la sembradora-abonadora se requiere menos cantidad de semilla por hectárea en comparación al sistema de voleo manual o con sembradora a chorro de operación manual. La densidad se reduce debido a que la semilla queda mejor distribuida en el lote por el primer sistema. De esta forma, la densidad de siembra disminuyó de 25 a 30 arrobas de semilla que se requerían con el método manual a 15 ó 20 arrobas usando la sembradora-abonadora.

---

1/ Tipo Pawnee y Piper, principalmente.



7) Varietades. A finales de la década del cincuenta se produce la introducción de nuevas variedades procedentes de Estados Unidos, entre las cuales sobresalen "Bluebonnet-50" y "Zenith". La primera de éstas alcanza una rápida difusión entre los agricultores, pasando a convertirse en la principal variedad cultivada hasta finales de los años sesenta.

Estas nuevas variedades sustituyen rápidamente a las variedades tradicionalmente sembradas "Guayaquil", "Fortuna", "Llanero" o "Mono Olaya", etc.

Este cambio varietal se produjo merced a mecanismos de transferencia tecnológica implícitos en el marco de convenios internacionales entre el Ministerio de Agricultura y la Fundación Rockefeller, con la participación de la Federación Nacional de Arroceros.

c. Innovaciones tecnológicas incorporadas entre 1961 y 1968:

Tecnología química. Durante este período de la década del sesenta se registra un viraje sustancial en la dirección y contenido del cambio tecnológico en la producción arrocera de Colombia. Este cambio se manifiesta en el desplazamiento del énfasis y contenido del proceso innovativo hacia elementos tecnológicos esencialmente diferentes a los de la década anterior, es decir, pese a que durante el período 1961-1968 continúa el proceso de mecanización de las técnicas de producción, el hecho relevante es la incorporación de elementos tecnológicos de origen químico al proceso productivo. Tales elementos son esencialmente: fertilizantes, herbicidas y fungicidas.

Esta nueva orientación cualitativa del cambio tecnológico coincide con un viraje de la política gubernamental hacia el sector agrícola consistente en que, a diferencia de las intenciones gubernamentales de la década del cincuenta de acelerar el proceso de mecanización agrícola, durante el decenio del sesenta se dá mayor importancia y significación a la introducción en las prácticas agrícolas del uso de fertilizantes, semillas mejoradas, herbicidas, etc.

La razón de este viraje en la política estatal para el sector agrícola radica en la importancia que adquirieron consideraciones y objetivos de empleo en los planteamientos de política económica y social desde 1960. Así, en el Plan Decenal, que aparece en 1961, se sostiene:

"En lo relacionado con el fenómeno de la mecanización es necesario tener en cuenta los problemas de capital y de ocupación. Todavía existen amplios márgenes para conseguir mejoras técnicas en las explotaciones por medios tales como el manejo adecuado de la tierra, el uso de fertilizantes, semillas seleccionadas, etc." /1.

1/ Tomado de FEDESARROLLO, Op. cit. Pág.52.

Este viraje en la política aparentemente repercutió sobre el ritmo de mecanización agrícola. En efecto, mientras que en la década del cincuenta la disponibilidad de tractores medida en caballos de fuerza creció a una tasa promedio anual de 11.5%, para el decenio siguiente, dicha tasa ascendió a solamente 5,1% anual. En términos de tractores, la adición a las existencias totales fue de 901 unidades como promedio anual para el primer decenio y de 476 unidades para el segundo decenio 1.

La descripción que enseguida se hace de las innovaciones tecnológicas incorporadas al proceso de producción de arroz durante los primeros ocho años del decenio del sesenta, ratifican las apreciaciones anteriores y ofrecen evidencias para afirmar que el sector arrocero no escapó a la tendencia general ya descrita.

En el comportamiento tecnológico de este cultivo también se hace notoria la presencia de la acción gubernamental a través de instituciones como el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) que orientaron e intensificaron sus investigaciones en la línea de las prácticas de cultivo: experimentación y pruebas regionales con niveles y épocas de fertilización; respuesta a elementos mayores (N.P y K.) de las variedades; control de malezas con productos químicos; control de insectos; sistemas de siembra; etc., además institucionalizar el control de la producción y multiplicación de semilla mejorada y certificada, 2 para sólo señalar las líneas de acción más importantes. Naturalmente a esta acción se sumó FEDEARROZ (Federación Nacional de Arroceros) quien desempeñó papel decisivo en la articulación entre los niveles de generación-difusión- u adopción de tecnología a través de sus departamentos técnico y comercial.

A continuación se describen las innovaciones tecnológicas adoptadas por los agricultores arroceros entre 1961 y 1968.

1) Control químico de malezas. La incorporación de elementos químicos en el control de malezas en 1962 constituye el "hito" tecnológico más trascendental del período y marca un nuevo "quiebre tecnológico" en la historia de la tecnología de producción del cereal en Colombia.

1/ Idem Pág. 12.

2/ Decreto 140 de 1965 del Ministerio de Agricultura.

Esta innovación abre paso a la subsiguiente incorporación de otros elementos químicos dentro de las técnicas productivas.

Antes de 1962 las malezas se controlaban con el manejo del riego, pero esencialmente con prácticas de rotación y descanso de los lotes. En 1962 surge en el mercado el Propanil, que es un producto selectivo para el control de gramíneas, las cuales constituyen las malezas de mayor importancia en el cultivo de arroz en Colombia.

Al no existir antes de 1962 una técnica efectiva para eliminar malezas gramíneas, éstas se constituían en uno de los principales factores limitantes de la productividad y de la producción, ya que, de una parte, la respuesta de la planta de arroz al uso de fertilizantes en su edad temprana era limitada por la competencia, difícilmente controlable, de las malezas; de otro lado, se debía rotar y/o dejar en descanso durante un tiempo relativamente largo (normalmente más de un año) los lotes que se "enmalezaban" con gramíneas después de la segunda o tercera campaña consecutiva de arroz; también las prácticas de preparación del suelo solían ser deficientes a fin de dificultar la germinación y desarrollo de las malezas; etc. Todos éstos eran factores que limitaban la productividad en el cultivo, pero estaban determinados técnicamente por la falta de una tecnología eficaz de control y eliminación de malezas.

Empero, el uso de herbicidas en el arroz repercutió inmediatamente en la virtual eliminación de las prácticas de rotación de cultivos, especialmente en las zonas donde el cultivo de arroz goza de ventaja comparativa frente a otros usos alternativos de la tierra. Esta tendencia al monocultivo y a la especialización (producción continua) pronto repercutió en la generación de condiciones propicias para el desarrollo de nuevos agentes patógenos y el aumento poblacional de otros de escasa importancia económica anterior. Tal es el caso de las enfermedades fungosas que se constituyeron desde finales de la década de los sesenta en las principales amenazas para el cultivo. Desde luego, esto se tradujo finalmente en un aumento dramático en el uso de insecticidas y fungicidas durante la década del sesenta y primeros años del setenta.

Durante el período 1962-1969 se registró un activo proceso de cambios en el manejo de los herbicidas (basicamente Stam y 2-4-5-T, para gramíneas y hoja ancha, respectivamente). En efecto, durante los primeros años se aplicaban de 2,5 a 3,0 Gls/há. de Propanil en 12 galones de mezcla, cuando las malezas tenían de 2 a 3 hojas. Posteriormente, se aumentó la cantidad de mezcla hasta llegar a 30 galones, buscando un mejor cubrimiento del producto.

Posteriormente la Rhom and Haas y el ICA hicieron pruebas en casos en que las malezas habían alcanzado mucho desarrollo y determinaron un nuevo sistema de aplicación: el sistema de "doble volumen". Así, si anteriormente, cuando las malezas alcanzaban mucho desarrollo, se hacía una aplicación de 4-5 Gls/há. de producto activo, los resultados de las pruebas recomendaban dos aplicaciones de 2 a 3 Gls/há. con un intervalo de 2 a 3

días. Más adelante, trabajos de Rhom and Haas con FEDEARROZ determinaron y recomendaron el sistema de "doble aplicación": una primera aplicación de 1,0 a 1,5 Gls/há., cuando las malezas tenían hasta 2 hojas, y una segunda aplicación con 2 Gls/há. de producto activo en igual grado de desarrollo de las malezas.

Desde los últimos años del decenio del sesenta ya ha tomado auge el uso de herbicidas en combinaciones o mezclas entre sí, como sistema o técnica de manejo para el control de malezas. Este sistema aparentemente fue desarrollado por los mismos agricultores y asistentes técnicos y posteriormente evaluado en pruebas del ICA, FEDEARROZ y CIAT.

2) Prácticas de fertilización. Antes de 1961 las prácticas de fertilización eran muy escasas y deficientes. En los primeros años de la década del sesenta se iniciaron las pruebas regionales de fertilización para determinar niveles, épocas y sistemas de aplicación de fertilizantes. Estas investigaciones fueron adelantadas por el ICA, el IIN (Instituto de Investigaciones Nucleares) y FEDEARROZ. En 1963 se ofrecieron los primeros resultados sobre manejo de fertilizantes, que rápidamente se difundieron en las zonas arroceras de mayor desarrollo y, principalmente, entre las empresas de mayor tamaño.

El cambio tecnológico en fertilización durante el período en cuestión consistió esencialmente en la incorporación del sistema de fertilización en aplicación fraccionada, principalmente de fuentes de nitrógeno; en la adopción de fuentes de fósforo (P) y potasio (K) como elementos nutritivos básicos para la planta, y en la determinación de nuevos niveles y épocas de fertilización.

3) Control de enfermedades. Antes de 1964-65 no se usaban fungicidas, pues la única enfermedad que constituía amenaza importante era la "Hoja Blanca", y ésta sólo se podía controlar combatiendo al insecto vector, debido a que no se conocía un producto que atacara al virus.

Después de la época señalada, y aparentemente como consecuencia de la mayor fertilización <sup>1</sup> con N, o desbalance en las formulaciones usadas de N-P-K, de la especialización hacia el cultivo de arroz e intensificación de las siembras en las principales zonas arroceras, entre otros factores, se desarrollaron enfermedades fungosas como "Piricularia (hongo Pyricularia oryzae Cav), "pudrición de la vaina" (Helminthosporium). "mancha lineal" (Cercospora oryzae), etc. Los altos niveles de daño económico que ocasionaron a los cultivos indujeron a los agricultores a incorporar el uso de fungicidas desde mediados de la década del sesenta. Los fungicidas siempre se han aplicado con avión.

<sup>1</sup> Los mayores niveles de fertilización configuran plantas más exuberantes pero de tejidos más débiles o menos compactos, aumentando la susceptibilidad de las plantas a los hongos.

La tecnología de manejo de los fungicidas regularmente tien de a ser semejante a la especificada y recomendada por las casas productoras del elemento técnico. Esta tecnología es difundida a través de reuniones, días de campo, boletines, conferencias, etc., organizados por las empresas productoras o casas comerciales para agricultores, asistentes técnicos, extensionistas, etc.

Los agricultores también trataron de enfrentar las enfermedades del cultivo (principalmente Hoja Blanca) por medio de la elección de variedades con resistencia al virus, en estos años. En efecto, en 1964 se difundió la variedad NAPAL producida por el Programa de Arroz del ICA, y en 1967 la ICA-10, del mismo programa. Sin embargo, estas variedades rápidamente fueron eliminadas por su susceptibilidad al daño mecánico del Sogata y a Piricularia, respectivamente. Finalmente, en 1967 la Federación de Arroceros importó de Surinam la variedad Tapuripa que se difundió rápidamente entre los agricultores, sustituyendo en gran parte a la Bluebonnet-50, y se mantuvo hasta 1972 entre las principales variedades.

4) Control de plagas. La principal amenaza de plagas que ha enfrentado el cultivo de arroz en Colombia ha sido el insecto Sogata (Sogatodes oryzicola) que desde 1964 se convirtió en un factor limitante en la producción y productividad, ocasionando daños no sólo como insecto chupador sino también como transmisor del virus de la Hoja Blanca. Los estudios para su control químico hechos por el ICA y FEDERARROZ permitieron recomendar a los agricultores hacer de 4 a 6 aplicaciones de insecticidas en variedades susceptibles, sin embargo, los agricultores por lo general realizaban más de 10 aplicaciones lo que indujo una dramática elevación de los costos de producción.

Después de 1967 el programa se orientaría a la obtención de variedades resistentes a Sogata.

5) Asistencia técnica. La asistencia técnica especializada, como elemento tecnológico fue incorporada a la producción de arroz desde los primeros años de la década del sesenta en escala considerable. En este proceso la Federación de Arroceros jugó un papel decisivo por medio de su departamento técnico, a través del cual se contrataron agrónomos para el servicio de asistencia técnica a los agricultores, que en un principio por lo general era gratuita, y se financiaba con recursos provenientes de la cuota de Fomento Arrocerero (Ley 101 de 1961).

En la generalización de la contratación de este servicio por parte de los agricultores, indudablemente que jugó un "role" decisivo el avance de las amenazas de plagas y nuevas enfermedades, cuyo control deg conocían los agricultores.

La asistencia técnica en arroz alcanza una rápida difusión especialmente en las zonas arroceras del Tolima, Valle y Huila, antes de finalizar el decenio. En estas zonas ya el sector arrocerero había llegado a un grado relativamente alto de desarrollo de relaciones capitalistas, como forma de organización social de la producción, lo que prestaba condiciones

propicias para la acelerada difusión del servicio en estas zonas. En otras zonas, por el contrario, debió esperarse hasta cuando se estableció la obligatoriedad de la asistencia técnica como requisito para solicitar crédito institucional (Ley 5a. de 1973).

La incorporación al proceso productivo de este servicio prestado por profesionales especializados /1 en el cultivo de arroz, ha repercutido indudablemente en la aceleración del proceso de modernización técnica y administrativa del cultivo.

6) Mecanización del caballoneo. La construcción de caballones con pala manual después de la germinación se mantuvo hasta mediados de la década del sesenta. Desde entonces ha cambiado la técnica de construcción de caballones: se ejecuta la labor con tractor y caballoneador de discos, generalmente con la guía de teodolito. Además esta labor se realiza después de siembra pero antes del primer "moje" de germinación.

Esta innovación es esencialmente sustitutiva de fuerza de trabajo, pues el caballoneo a pala constituía una de las prácticas de cultivo más intensivas en mano de obra: se requieren aproximadamente 10 a 12 jornales/há., en tanto que con tractor se requiere aproximadamente media hora-máquina/há. y 1,5 horas-hombre/há.

7) Construcción de reservorios de agua para riego. En ciertas zonas del Tolima y Huila en que el agua constituye el principal factor limitante de la producción de arroz, algunas grandes empresas arroceras han acudido a la construcción de represas o reservorios de agua lluvia para su empleo en el riego y poder habilitar mayor superficie para el cultivo, o simplemente, garantizar el riego para mantener niveles de siembra.

Las primeras represas se construyeron en la terraza de Ibagué hacia finales de la década del sesenta. Desde entonces hacia acá se ha difundido su uso principalmente en las zonas mencionadas.

d. Innovaciones tecnológicas incorporadas en el período 1968-1978:  
Tecnología genética.

1) Este período se caracteriza por el hecho de que el cambio tecnológico se basa esencialmente en la introducción de nuevas variedades. A su vez, la adopción de las nuevas variedades indujo el cambio tecnológico registrado a nivel del mejoramiento de las prácticas agrícolas, pues la mayor potencialidad de rendimientos de las nuevas variedades está condicionada

1/ La Federación organiza cada dos años un curso de especialización en el cultivo de arroz que se dicta a agrónomos recién egresados de la facultad. Estos cursos se realizan desde 1961. Además, también cada dos años organiza un Seminario Técnico para la difusión de nuevo conocimiento técnico.

a la adopción del "paquete tecnológico" respectivo (fertilizantes, mejores semillas; control de malezas, plagas y enfermedades; agua; adecuada preparación del suelo, etc).

Las nuevas variedades implicaron un cambio radical en la arquitectura de la planta. De variedades altas, con bajo coeficiente grano/paja y de período vegetativo largo, se pasa a variedades cuyas características esenciales son: 1.

- a) Estatura enana, que da resistencia al volcamiento, más grano en relación a paja, y permite aumentar la respuesta a mejoramiento en prácticas de cultivo.
- b) Ciclo vegetativo temprano, de 105 a 130 días en el campo.
- c) Mayor respuesta en rendimiento de grano a la aplicación de abono nitrogenado.
- d) Hojas erectas para mejorar el uso de la irradiación solar.
- e) Resistencia o tolerancia a las principales enfermedades y plagas, incluyendo:
  - El virus de la Hoja Blanca
  - Sogatodes orizicola, el insecto vector de la Hoja Blanca y chupador de arroz.
  - Pyricularia oryzae. Esta es la enfermedad de mayor importancia económica actual.
- f) Insensibilidad a fotoperiodismo (a lo largo del día) para permitir dos cosechas al año.

En 1968 se incorpora la primera de estas nuevas variedades de altos rendimientos, la IR 8, la cual fue seleccionada para su difusión en América Latina por el Programa de Arroz CIAT-ICA, de materiales traídos del IRRI de Filipinas.

IR 8 fue ampliamente aceptada por los agricultores, especialmente por su alta capacidad productiva y resistencia al daño mecánico de Sogata, y pese a su relativamente mala calidad de molinería (alto índice de partido en la trilla) y cocina. En 1971 cerca del 37% de la superficie cultivada en arroz en Colombia correspondía a la variedad IR 8.

Posteriormente, en 1971, el programa de arroz CIAT-ICA seleccionó y entregó la variedad IR22, también procedente del IRRI.

---

1/ Véase: Jennings, Peter R. Las Nuevas Variedades de Arroz de Alto Rendimiento para América Latina.

Además, entregó la primera variedad producida y seleccionada de cruces hechos desde 1967 por CIAT-ICA, la cual se conoce como CICA 4. Estas dos variedades alcanzaron una rápida difusión entre los agricultores desplazando tanto a la tradicional Bluebonnet-50, como a IR8. A esta última, por su inferior calidad y, en consecuencia, mal mercadeo. Ya en 1972, el 60% de la superficie arrocera era de CICA 4 e IR22.

Aunque IR22 y CICA 4 ofrecen menor capacidad productiva que la IR3, son superiores a ésta en cuanto a calidad de molinería y cocina, lo que garantizaba un mejor mercadeo del grano. Altos rendimientos en campo y buenas condiciones para mercadeo, constituyen los principales determinantes de su rápida difusión entre los agricultores.

En 1974 se entregó a los agricultores la variedad CICA 6, también producida por CIAT-ICA, la cual tuvo importancia sólo hasta 1977, desde cuando prácticamente fue abandonada por los agricultores por su susceptibilidad a Piricularia. Actualmente esta variedad casi no se cultiva en las zonas arroceras de Tolima y Huila.

En 1976 fueron entregadas otras dos variedades: la CICA 7 y CICA 9. Ambas, con tolerancia a Piricularia y mayor capacidad productiva que las anteriores, aunque de calidad inferior a las IR22 y CICA 4. Ya en 1977, del total de semilla certificada por el ICA y vendida por los productores de semilla, el 23,1% correspondía a estas dos variedades, y en 1978 el 42%. Sin embargo, en 1979 disminuyó drásticamente la siembra de CICA 7 y CICA 9 (especialmente de esta última que fue la más cultivada) debido al fuerte ataque de Piricularia que las afectó en 1978.

En 1978 fue entregada la CICA 8 que ha logrado amplia aceptación entre los agricultores, especialmente en los Llanos Orientales, Sur del Tolima y Costa Atlántica. Esta variedad ha demostrado tener mayor rango de tolerancia a plagas y enfermedades, menores exigencias de fertilizantes, tolerancia a sequía y excelente capacidad productiva, con lo cual se ha logrado disminuir costos de producción en porcentaje considerable.

En síntesis, se ha observado un activo y efectivo proceso de articulación entre el sistema de generación de tecnología y la adopción de ésta por parte de los agricultores, en lo que se refiere a nuevas variedades principalmente. Esta efectiva articulación generación-adopción de nuevas variedades es esencialmente lo que explica el espectacular incremento tanto en producción como en productividad experimentados después de 1968 en la producción arrocera colombiana.

2) Control químico de malezas en preemergencia. A principios de la década del setenta aparecen en el mercado algunos productos químicos para controlar malezas en preemergencia. Entre 1963 y, más o menos, 1972 sólo controlaban gramíneas con Propanil. Desde este último año se comenzó a extender el uso de preemergentes, lo cual amplió el espectro tanto de productos como de sistemas y técnicas de control de malezas.



Al principio los agricultores se mostraron reticentes del uso de los preemergentes, al parecer, debido a que requieren un manejo más exigente y cuidadoso. Sin embargo, las casas comerciales hicieron demostraciones en fincas de agricultores "de avanzada" y con asistentes técnicos de reconocido "liderazgo" en las zonas, con lo cual se fue extendiendo el uso de estos productos.

Actualmente se controla malezas mediante uso combinado de preemergente y post-emergente (Propanil). Se realiza una aplicación con pre-emergente y, posteriormente, contra las malezas que logran desarrollarse se hace una aplicación de Propanil. También se han empezado a difundir, aunque en menor escala, los herbicidas de acción sistématica, principalmente para limpieza de lotes enmalezados con "rojo", u otra clase de malezas perennes.

En cuanto al tipo de productos que se emplean, épocas y dosis de aplicación, se observó un relativamente amplio rango de dispersión entre tipos y tamaños de empresas arroceras. Por lo regular, los agricultores en pequeña y mediana escala tienen pocas posibilidades de adquirir los mejores productos en la cantidad y oportunidad necesarias para garantizar una acción eficiente de control de plagas y malezas.

3) Control de plagas y enfermedades. El uso de variedades con mayores rangos de resistencia o tolerancia a las principales plagas y enfermedades que han atacado el arroz en Colombia, ha repercutido en la disminución de la cantidad y dosis de aplicación de insecticidas y fungicidas.

4) Cosecha a granel. Es un sistema de recolección que se ha venido difundiendo en algunas zonas arroceras, principalmente durante los últimos años. Esta técnica ha sido adoptada sólo por ciertas empresas cuyas combinadas son de su propiedad y que además disponen de facilidades para el secamiento del arroz en instalaciones cercanas a los campos de cultivo.

Las empresas que han adoptado esta innovación, lo han hecho buscando esencialmente reducir los requerimientos estacionales de mano de obra. En la cosecha a granel se evita la mano de obra ocupada en el bulteo, amarrada, cargue y descargue, además de eliminar el uso de empaques.

Pese a ser éste un sistema más eficiente técnica y operativamente y menos costoso que el de cosecha con bultos, no ha sido adoptado en forma generalizada, salvo en la zona arrocera de Ibagué.

Entre las principales razones que explican este comportamiento se pueden señalar:

a) En la mayoría de las zonas arroceras la mayor parte de las empresas realizan la recolección con maquinaria arrendada. Como no siempre es técnicamente factible la adopción del sistema, los propietarios de la maquinaria no parecen tener motivos que los induzcan a modificar el equipo o a realizar las adaptaciones necesarias.

b) Además se requiere de equipo especializado de transporte (vagones, volquetas, etc.) que implicaría inversiones adicionales bastante elevadas.

5) Mejoramiento en las prácticas agrícolas. A medida que se han ido adoptando las nuevas variedades, los agricultores han mejorado gradualmente la realización de las prácticas agrícolas (preparación del suelo, siembra, fertilización, etc.) aproximándose a las recomendaciones que sobre el manejo de las variedades respectivas hacen los organismos de investigación y transferencia de tecnología, a través del servicio de asistencia técnica particular, de publicaciones, de conferencias, de días de campo, etc.

De otra parte, la mecanización ha evolucionado hacia la incorporación de maquinaria y equipo de mayor potencia y ancho de labor, principalmente entre las empresas de tamaño grande. Al parecer este fenómeno está asociado a la necesidad de garantizar mayor rapidez en la ejecución de las labores, como consecuencia de la difusión de sistemas de producción continua <sup>1</sup> en estas empresas.

6) Sistema de "fangueo" o cultivo bajo inundación. La descripción de este sistema se hizo en la sección dos de este capítulo.

Esta nueva tecnología de cultivos ha encontrado obstáculos para su difusión entre los agricultores, entre los cuales los principales parecen ser:

a) Altos costos en adecuación del terreno e inversión en implementos de labor. Estos son costos amortizables en el mediano plazo.

b) Alta incidencia del arrendamiento de la tierra en la estructura de producción del grano en Colombia, con predominio de contratos de arrendamiento por cosecha o máximo a un año.

El "fangueo" es un sistema que ha venido siendo impulsado por el CIAT y FEDEARROZ desde mediados de la presente década, para lo cual se han empleado toda suerte de mecanismos e instrumentos de difusión y extensión: pruebas regionales, días de campo, conferencias, cursos especiales, seminarios, publicaciones, etc.

Se trata de un sistema antiquísimo de producción de arroz en Asia, pero que ha sido adoptado a las condiciones de producción predominantes en Colombia y, en general, en América Latina, con base en investigaciones realizadas en el marco del programa de arroz del CIAT.

1/ La amenaza de lluvias en época de preparación y siembra puede obstaculizar o arruinar una labor, con lo cual se alterarían los planes de producción.

### C. Formas de Acceso de los Agricultores al Nuevo Conocimiento Tecnológico

En el capítulo IV se hizo una descripción del modelo de generación-difusión de tecnología agrícola con referencia especial al cultivo de arroz. Allí se registra cómo este modelo ha atravesado tres etapas esencialmente diferenciadas durante el período estudiado.

La primera etapa, que llega hasta 1957 (año en que se crea el Programa Nacional de Arroz en el D.I.A.) se caracteriza por la inexistencia de un sistema institucional de generación-difusión de tecnología para el sector arrozero, pese a la acción del gremio desde los primeros años de la década del cincuenta en favor de promover dicho aparato.

Sin embargo, como se muestra en la sección tres de este capítulo, durante el decenio del cincuenta se produce un relativamente acelerado proceso de cambio tecnológico orientado hacia la mecanización de las labores agrícolas que se realizaban en el cultivo.

Los mecanismos o las formas específicas mediante los cuales los agricultores realizan su acceso a dichas innovaciones técnicas no fue posible establecerlas con precisión. Además, si bien la política agrícola gubernamental implementada en el período estimulaba sistemática y deliberadamente la mecanización agrícola a nivel general, esta política no fue complementada con mecanismos o instrumentos expeditos que hubieran servido efectivamente como canales de difusión y comunicación para la extensión de innovaciones tecnológicas a los agricultores.

Así, aparentemente el origen y la forma de acceso al conocimiento tecnológico incorporado durante la década del cincuenta, están asociados a las empresas fabricantes o importadoras de los elementos tecnológicos sustanciales de la nueva tecnología. Los mecanismos de extensión del nuevo conocimiento parecen haber sido los habituales métodos de promoción y ventas: cartillas, demostraciones, publicidad, etc.

La segunda etapa, de 1957 a 1968, o sea desde la creación del Programa de Arroz en el D.I.A. hasta la introducción de las nuevas variedades de altos rendimientos, se caracteriza por la configuración de un sistema mixto de dos componentes básicos para la generación-difusión de nuevo conocimiento técnico. El primer componente es el aparato privado de generación tecnológica representado por las empresas transnacionales de la industria agroquímica, con filiales o representación en el mercado nacional. En este aparato descansa la actividad de generación de nuevo conocimiento técnico propiamente dicho. Es decir, es a este nivel que se realiza la investigación básica y aplicada que da origen a los nuevos objetos o elementos técnicos que definen las nuevas técnicas productivas incorporadas.

El segundo componente forma el aparato institucional de generación-adaptación-difusión de tecnología. Este estaba constituido esencialmente

por el I.C.A./1 y FEDEARROZ, en el marco del Programa Nacional de Investigación en Arroz. La mayor parte de las actividades de este aparato se dirigían a la experimentación, prueba y selección/2 de elementos tecnológicos, dentro del espectro de ellos disponible en el mercado. Durante este período hubo una actividad relativamente intensa del programa dirigida hacia la determinación de épocas, dosis y sistemas de aplicación de fertilizantes, herbicidas, insecticidas, etc. en las diferentes zonas arroceras del país. Así, el programa configuraba un esquema de investigación tecnológica de tipo adaptativo y selectivo del conocimiento tecnológico generado en el ámbito del sector privado de la industria agroquímica.

En cuanto a la forma de acceso de los agricultores al nuevo conocimiento técnico, más adelante se detallarán los mecanismos más usuales. Basta, por ahora, anotar que en el proceso de difusión y extensión de la nueva tecnología, tanto uno como otro aparato (privado e institucional) desarrollan su propia actividad informativa sobre los agricultores y asistentes técnicos, configurando un mercado nacional de tecnología dentro del cual los productores toman sus decisiones técnicas.

La tercera etapa, de 1968 hasta la actualidad, se configura a partir de la articulación del sistema institucional nacional de generación tecnológica al sistema internacional (IRRI-CIAT) para la generación de nuevo conocimiento técnico de arroz. Esta articulación repercute sobre el programa nacional tanto en la modificación de los criterios como en la determinación de prioridades de investigación. En consecuencia, el programa se orienta de inmediato hacia la investigación en el área de fitomejoramiento esencialmente, y las actividades investigativas en el área de práctica de cultivo se subordinan al objetivo central: la búsqueda de variedades de alta potencialidad productiva.

En este nuevo esquema institucional el eje alrededor del cual gira la generación del nuevo conocimiento técnico incorporado lo constituye el sistema internacional de generación cuyo centro es el IRRI en Filipinas. Sin embargo, en el ámbito de la articulación CIAT-ICA, ha mantenido una intensa actividad investigativa que ha dado origen a cinco nuevas variedades producidas por el programa y a dos que han sido seleccionadas de material traído del IRRI.

A este esquema nacional-internacional de generación de tecnología (esencialmente genética) se suma el esquema que predominó en el período 1957-1968, con lo cual se completa el modelo global de generación de nuevo conocimiento tecnológico que ha operado desde 1968.

1/ División de Investigaciones Agropecuarias (D.I.A.) entre 1957 y 1962.

2/ Pues se hacían recomendaciones de uso de ciertos productos dentro de una gama de ellos que se experimentaban y probaban.

A continuación se describen los principales canales de acceso de los agricultores al nuevo conocimiento tecnológico generado, en los cuales la Federación Nacional de Arroceros cumple un papel decisivo.

### 1. Cursos de especialización en el cultivo de arroz.

Desde 1961, cada dos años la Federación viene organizando un curso de especialización en arroz, que se ofrece a agrónomos recién egresados. Desde 1961 hasta ahora se han especializado cerca de 500 ingenieros agrónomos que se localizan en las diferentes zonas arroceras del país.

### 2. Seminarios técnicos

La Federación, también cada dos años, organiza un seminario técnico al cual se invitan tanto a asistentes técnicos como a agricultores. Regularmente este seminario es realizado cada vez en una zona arroceras diferente. Su finalidad es la transmisión de nuevos conocimientos tecnológicos y el estudio de problemas técnicos que se presentan en las diferentes zonas arroceras.

### 3. Días de campo

Frecuentemente el ICA, el CIAT, FEDEARROZ y las casas comerciales de insumos y maquinaria organizan eventos en los cuales se realizan demostraciones sobre nuevas prácticas de cultivo, nuevos equipos y maquinaria, productos químicos, etc. A tales eventos se invita tanto a agricultores como a asistentes técnicos.

### 4. Reuniones

Organizadas por las casas comerciales para la promoción de productos y técnicas de manejo. Generalmente asisten tanto agrónomos como agricultores.

### 5. Publicaciones y revistas especializadas

Se destaca por su difusión entre los arroceros la Revista Arroz, publicada mensualmente como órgano informativo del gremio arrocero. Usualmente ofrece información de tipo tecnológico. También son importantes las publicaciones del ICA y CIAT como fuentes de acceso a nuevo conocimiento tecnológico.

### 6. Pruebas regionales

Estas constituyen uno de los mecanismos más importantes de inducción del cambio tecnológico, aunque tienen cierto carácter selectivo hacia el tipo de agricultores a través de los cuales se realizan. En efecto, generalmente cuando el ICA, CIAT, FEDEARROZ o las casas comerciales van a realizar pruebas regionales con nuevas variedades aún no disponibles en el mercado, o nuevos productos, o nuevas técnicas de cultivo, seleccionan a los agricultores "líderes tecnológicamente" <sup>1/</sup> para realizar en sus fincas tales pruebas.

<sup>1/</sup> Normalmente son las empresas arroceras más importantes en su zona.

Este fenómeno repercute en la configuración de un modelo de acceso diferencial en el tiempo al nuevo conocimiento tecnológico en función del tamaño de la empresa agrícola, institucionalmente reproducido.

Resultan innecesarios -por lo obvios- los comentarios sobre las ventajas que derivan estas empresas "líderes" sobre las demás, del hecho de tener acceso a conocimiento tecnológico aún no disponible en el mercado.

#### D. Características Cualitativas de las Innovaciones Tecnológicas Incorporadas

El objetivo de esta sección es el de tratar de señalar en términos generales las características esenciales del proceso de cambio tecnológico en la producción de arroz durante las tres últimas décadas en Colombia. Por lo tanto, se pretende una identificación hasta donde la información disponible lo permita, de los grandes "hitos" que hayan podido determinar diferencias cualitativas importantes entre las diferentes etapas del proceso.

La evolución tecnológica de las tres últimas décadas en la producción de arroz se puede dividir en dos grandes períodos: antes y después de la introducción de las variedades enanas de altos rendimientos. Esta diferenciación se apoya no tanto en consideraciones de orden cuantitativo (productividad, intensidad de uso de capital, etc.) como en criterios de orden cualitativo. En efecto, antes de 1968 el patrón de renovación tecnológica apuntaba principalmente a los sistemas y prácticas de cultivo y de preparación de suelos, y menos a la sustitución de variedades /1 de 1968 en adelante el hecho sobre saliente es la renovación de variedades. Estas nuevas variedades, a su vez, implican la adopción de determinado "paquete" tecnológico relacionado con las prácticas de cultivo, con los sistemas de siembra y manejo de cosechas. Así, el cambio tecnológico fundamental se dá a nivel de variedades de planta y éste impulsa las transformaciones a nivel de prácticas de cultivo.

Por esta razón es que este tema se tratará en dos períodos, a saber: el primero, que cubre la década del cincuenta y los ocho primeros años de la del sesenta; el segundo, desde 1968 hasta nuestros días

1/ Naturalmente no se desconoce que entre 1957 y 1968 la política tecnológica ya se orientaba hacia la obtención de nuevas variedades con resistencia a ciertas enfermedades y con mayor capacidad de producción que las tradicionalmente usadas. Sin embargo, los resultados de este período no parecen haber modificado sustancialmente el patrón de cambio tecnológico hasta entonces desarrollado.

## 1. Período anterior a 1968

Las apreciaciones que aquí se formulan corresponden al período que va entre la segunda post-guerra mundial y 1968. Esto en razón de que es a partir de los años 1944-1945 cuando el cultivo de arroz comienza a desarrollarse en forma más o menos acelerada sobre bases de organización "modernas" (de corte capitalista).

Desde el punto de vista del patrón de expansión del cultivo se destacan dos etapas en este período: 1945-1961 y 1961-1968. Esta división está relacionada con las características que definen el desarrollo tecnológico del período. Estas se pueden resumir en lo siguiente, para la primera etapa:

De un lado, se registra un notable crecimiento del sistema de cultivo de riego, como consecuencia principalmente de la construcción de la infraestructura de irrigación en el Tolima, en el segundo quinquenio de la década del cuarenta. Esto provoca un desplazamiento relativo del sistema de secano por el de riego controlado, tanto a nivel de volumen de producción como de área cultivada, que en el Tolima y Huila provoca la liquidación definitiva del secano. Desafortunadamente no se dispone de información que permita extraer conclusiones en torno a la intensidad y dirección del impacto de aquellas obras de irrigación sobre el desarrollo tecnológico.

Empero, parece probable que estas obras constituyen un "hito" que orientó en buena parte el patrón de cambio tecnológico durante toda esta etapa, al menos en la región que se constituiría rápidamente en la principal zona arrocerá del país: la zona del alto y medio Magdalena.

De otro lado, en el avance relativo del sistema de riego controlado frente al de secano no parece que en ese período las renovaciones varietales<sup>1/</sup> hayan jugado un papel siquiera significativo. No se encontró, a nivel del trabajo realizado, ningún tipo de evidencias de que entre las variedades existentes hubiera algunas con potencialidad de rendimientos sustancialmente mayores frente a otras, según se usaran en sistema de riego o secano, respectivamente, tal que hubiera motivado a los agricultores a elegir el sistema de riego, ante la posibilidad de realizar una mayor potencialidad de rendimientos con ciertas variedades.

Así, las diferencias en rendimientos entre los dos sistemas de cultivo y las decisiones que inducen a nivel de este período parecen explicarse más por el sistema en sí y por las prácticas de cultivo y control aplicadas en uno y otro sistema, que por las características de las variedades.

<sup>1/</sup> Se hace referencia a los posibles desplazamientos interregionales de variedades "nativas" o de las importadas por algunos agricultores, como el caso de la "Guayaquil" del Ecuador.

En efecto, mientras en el sistema de riego se comienza a generalizar el uso de fertilizantes químicos y se incorporan prácticas de adecuación y preparación de suelos con empleo de máquinas e implementos, desde el punto de vista agronómico más eficientes, en el sistema de secano persisten prácticas tradicionales de preparación de suelos, y el uso de abonos era generalmente considerado por los cultivadores como innecesario.

En resumen, durante la primera etapa de este período, el proceso de renovación tecnológica se dirige fundamentalmente a la tecnología de prácticas y sistemas de cultivo con énfasis hacia la mecanización, con innovaciones claramente sustitutivas de mano de obra, como la cosechadora mecánica o "combinada", que desde finales de la década del cuarenta produce un fuerte desplazamiento de mano de obra en el cultivo.

En cuanto a la segunda etapa, 1961-1968, es de destacar la introducción de variedades importadas de los Estados Unidos, en 1956. Entre estas se destacan: la "Bluebonnet-50", la "Rexoro" y "Belle Patna", producidas en los Estados Unidos en los primeros años de la década del cincuenta.

Estas variedades, que ya en 1967 se consideraban como de bajos rendimientos, eran de mayor capacidad productiva que las "nativas" ("Fortuna", Guacari", "Mololaya", "Llanero", etc.) aunque no muy notablemente. Sin embargo, su calidad de molinería y de cocina era mucho mejor que la de las "nativas", especialmente la "Bluebonnet-50", que entre 1958-1965 llegó a representar cerca del 80% de la producción nacional de arroz, utilizándose tanto en cultivos de riego como de secano.

Aparentemente, la introducción de estas variedades no estimuló el proceso de desplazamiento relativo del sistema de secano por el de riego. Por el contrario, durante esta etapa se mantienen las proporciones de participación en la producción y en la superficie, de ambos sistemas en la producción y área cultivada total. De otra parte, ambos sistemas experimentan, entre 1964-57 y 1965-67, un incremento en los rendimientos por hectárea de un 27% aproximadamente. Así, estas variedades aparentemente tampoco tuvieron impactos diferenciales sobre los rendimientos en los dos sistemas de cultivo del cereal.

Finalmente, durante esta etapa continúa desarrollándose el proceso de mecanización del cultivo, principalmente en riego, y se acentúa el énfasis hacia el uso de fertilizantes y compuestos químicos para la defensa del cultivo.

Así, pues, para esta segunda etapa, en lo fundamental, se mantiene el patrón de cambio tecnológico desarrollado entre 1945 y 1961, aunque las nuevas variedades norteamericanas lo hayan modificado en parte. Una conclusión que, en consecuencia surge para este período es que los incrementos en la productividad respondieron esencialmente a cambios tecnológicos en el área de las prácticas y sistemas de cultivo y no a tecnología genética. De otra parte, si se tiene en cuenta que entre 1954 y 1967 los rendimientos por hectárea en riego aumentaron más o menos un 28% en tanto que la producción



total aumentó más de un 120%, una conclusión aproximada remite a pensar que los incrementos en la productividad fueron responsables sólo de una mínima parte de los aumentos en la producción. En conclusión, este patrón de cambio tecnológico, al no producir incrementos considerables en los rendimientos por hectárea, hacía que la mayor parte de los aumentos en la producción dependieran de una incorporación progresiva de factores de la producción, por cierto disponibles, como tierra y trabajo. En otras palabras, la mayor proporción de los incrementos en la producción no se resolvían en "progreso técnico" aumentador de rendimientos /1 sino en una utilización extensiva de tierra y fuerza de trabajo más productiva, principalmente. El área cultivada se duplica con creces entre 1954 y 1966, tanto en riego como en secano; el empleo total de fuerza de trabajo en la producción de arroz en el país se multiplica por 2.3 veces en el mismo período según cálculos del Ministerio de Agricultura (Scobie y Posada. Op. Cit., Pág. 32).

## 2. El período posterior a 1968

El hecho tecnológico sobresaliente de este período lo constituye la introducción, a partir de 1968, de las llamadas Variedades de Altos Rendimientos (VAR), por parte del programa cooperativo ICA-CIAT-FEDEARROZ.

Como se vió anteriormente, estas variedades contemplan cambios sustanciales en la estructura de la planta /2 con relación a las variedades existentes antes de las VAR.

Las características esenciales de estas variedades son:

- a. Rendimientos por unidad de superficie significativamente mayores que los de las variedades "nativas" y que los de las importadas de Estados Unidos durante la década del cincuenta. Los rendimientos por hectárea, merced a las nuevas variedades, se elevan en cerca de un 80% entre 1967 y 1975 en el sistema de riego controlado, al pasar de 3.000 a 5.400 kgs./há.

Sin embargo, y esto parece ser esencial en las VAR hasta antes de la incorporación de la CICA-8, no aumentan los rendimientos cuando se cultivan en secano /3. Es significativo que en este sistema los rendimientos no se incrementan; por el contrario, disminuyeron ligeramente entre 1968 y 1975.

1/ No siempre el "progreso técnico" en la agricultura se traduce en rendimientos por unidad de superficie. Bien puede -como en efecto debió ocurrir- traducirse en mayor productividad del trabajo.

2/ Véase literal d de la sección 0.2 de este capítulo.

3/ Las cifras disponibles sugieren que los productores de secano también han adoptado las nuevas variedades, sustituyendo las tradicionales. Sin embargo, estas cifras deben ser miradas con reservas, pues parece ser muy frecuente entre estos productores que, para llenar los requisitos exigidos para solicitar crédito por Ley 5a., presenten "facturas" ficticias de adquisición de semillas certificadas (autorizadas semestralmente por el ICA), cuando en realidad siembran otras semillas y desvían parte del crédito hacia otras áreas de inversión (comercio, etc.).

Indudablemente, el control del agua constituye el elemento indispensable para que las nuevas variedades puedan hacer efectiva su alta potencialidad productiva. Por el contrario, en condiciones de "secano" las nuevas variedades no han demostrado tener ventajas frente a las "tradicionales", las cuales, con menores costos (menos exigencia de fertilizantes y del resto de los insumos químicos en general) pueden alcanzar mayores o iguales rendimientos por hectárea que las nuevas variedades.

Esta característica de las nuevas variedades es uno de los principales factores explicativos del espectacular desplazamiento del sector de secano por el de riego, que se registró después de 1968 en el cultivo de arroz en Colombia.

- b. Implican un uso intensivo de capital, principalmente en forma de insecticidas, fungicidas, herbicidas y fertilizantes. En algunas cifras preliminares disponibles es notorio el aumento de la participación de estos rubros en la estructura de costos de producción de arroz, desde 1967 para acá, con excepción del rubro de insecticidas 1.

Pero, además, no sólo incorporan un patrón que demanda la utilización intensiva de capital constante con relación a otros recursos productivos, sino que exigen una alta inversión por unidad de superficie. Algunos cálculos preliminares -que no dejan de ser burdos, dadas las limitaciones de la información disponible- señalan que en términos de pesos constantes, el incremento en los costos por hectárea entre las variedades anteriores y las VAR, es de aproximadamente un (80%) cuando el cultivo se adelanta bajo riego. Aunque, también, en términos de costos por tonelada de arroz, éstos disminuyeron en cerca de un 30% entre 1968 y 1974, debido al aumento en los rendimientos por hectárea.

La exigibilidad de un alto volumen de inversión por unidad de superficie, probablemente debió incidir en la aceleración del proceso de concentración de la producción en las explotaciones de mayor tamaño y la gradual pero continua salida de pequeños y medianos cultivadores de la producción de arroz, si se tiene en cuenta sus dificultades de acceso a las fuentes institucionales de financiación de capital de trabajo y para inversiones.

Con relación a cambios tecnológicos a nivel de las prácticas de cultivo, aparentemente lo único que ha ocurrido durante el período en referencia, hasta 1978 es:

1/ No hay que perder de vista que es durante este período que los precios de los productos agroquímicos se "disparan" hacia arriba como efecto aparentemente inducido por el comportamiento de los precios del petróleo.

a) En cuanto a fertilización, se han racionalizado /1 los métodos, épocas y dosis de aplicación, merced a la generalización de los análisis de suelos y a la experimentación con variedades, regiones, épocas, etc.

b) En cuanto a defensa del cultivo, el uso de compuestos químicos cada vez más "selectivos" con relación a ciertas malezas, plagas o enfermedades, en cuya difusión intervienen tanto el ICA y FEDEARROZ, como empresas productoras o comercializadoras de los productos.

c) El proceso de mecanización en labores de preparación de suelos, lo mismo que en el manejo de cosechas, ha continuado avanzando aceleradamente, al punto que en el sistema de riego ha desaparecido la recolección manual de la cosecha, y en el de secano se ha registrado un avance significativo de la mecanización. Por lo demás, los elementos tecnológicos asociados a los puntos anteriores a), b) y c) y otros, asociados a los sistemas de cultivo, densidades de siembra, etc., vienen "incorporados" como parte del "paquete tecnológico" implícito en las nuevas variedades, el cual es difundido simultáneamente con la respectiva variedad. Aquí, los Seminarios técnicos, los cursos y las conferencias organizadas por el Programa de Arroz, como actividades cooperativas entre ICA-CIAT y FEDEARROZ, probablemente desempeñan un papel fundamental en el proceso de difusión del "paquete" para su adopción por los cultivadores. Empero, el instrumento principal en el que se apoya la articulación de la producción de tecnología con el proceso de adopción efectiva, parece ser la reglamentación del crédito institucional (Ley 5a.). En efecto, de una parte, el crédito por Ley 5a. sólo puede ser concedido previa demostración (con la respectiva factura de compra, expedida por el vendedor autorizado de semilla certificada) de parte del solicitante de que el crédito sólo será aplicado en el cultivo de variedades autorizadas por el ICA /2, con lo cual se limita la gama de variedades utilizables prácticamente a las denominadas VAR. En la actualidad se puede afirmar que en el mercado de semillas certificadas sólo circulan las IR y CICA'S. Además, la gama de variedades de semillas certificada se limita principalmente mediante la suspensión de la producción de ciertas variedades de semillas básica en el ICA.

1/ La racionalidad del uso de fertilizantes se toma en relación con la eficiencia potencial o respuesta de la planta de los fertilizantes, y a las deficiencias del suelo en materia de los nutrientes requeridos. Estas deficiencias se detectan principalmente mediante análisis de suelos y las señales del cultivo a medida que se desarrolla.

2/ El ICA periódicamente expide boletines en los cuales se señalan las variedades autorizadas para cada zona. Es de anotar que de estos boletines han desaparecido virtualmente las variedades anteriores a las VAR. De otra parte, el ICA dejó de producir semilla básica para la reproducción comercial de variedades como "Bluebonnet-50".

De otra parte, en el crédito por Ley 5a. viene incorporada la asistencia técnica directa. El contrato de asistencia técnica debe ser aneado por el agricultor a su respectiva solicitud de crédito.

Vale la pena señalar desde ya algunos impactos registrados a raíz de la utilización de las VAR, a saber: en primer lugar, es notoria la disminución absoluta de los requerimientos de mano de obra para la producción de arroz en Colombia, entre 1965 y 1975. En efecto, según estimaciones del Ministerio de Agricultura (Oficina de Planeamiento del Sector Agropecuario - OPCA), la demanda de días-hombre por año bajó de 27.8 millones en 1965 a 18.7 millones en 1975. Sin embargo, pese a que se presenta una disminución en el uso de mano de obra, y el área cultivada no aumenta significativamente, la producción se multiplica por 2.4 veces entre 1967 y 1975.

En tercer lugar, se experimenta una aceleración sin precedentes en el proceso de sustitución del cultivo de secano por el de riego mecanizado. Este proceso se siente particularmente en las zonas arroceras del Meta y la Costa Atlántica, en donde antes de 1968 predominaba el sistema de secano. Es probable que este fenómeno haya sido acelerado por el hecho que las VAR no han demostrado que tienen rendimientos físicos considerablemente superiores a los de las variedades tradicionales en el sistema de secano.

Estos efectos registrados refuerzan las apreciaciones de que durante el período 1968-1978 el desarrollo tecnológico inducido a través de las VAR mediante el sistema institucional de generación y transferencia de tecnología, se dirigió fundamentalmente a alcanzar incrementos sustanciales en los rendimientos por hectárea, a través de un patrón de desarrollo tecnológico que articuló aceleradamente la producción arroceras a centros de acumulación de capital asociados a la producción de los elementos tecnológicos predominantes en el "paquete" generado. Por lo mismo, consideraciones en torno a circunstancias tales como disponibilidad relativa de recursos productivos (tierra, trabajo, y capital), limitantes estructurales a la movilidad de la tierra para permitir la expansión de la frontera agrícola, etc., resultan puestos en un plano muy secundario entre los criterios que guiaron las decisiones en el proceso de generación tecnológica para la producción de arroz.

Desde el punto de vista social son varias las consideraciones que se pueden formular para evaluar la "racionalidad" de este patrón de renovación tecnológica. Una de ellas tiene que ver con su impacto sobre la absorción de empleo en una sociedad afectada por altos índices de desempleo y las consecuencias que ello deriva sobre la distribución del ingreso. Otra podría ser el nivel afectivo del precio del grano al nivel del consumidor. Sobre esto se ha dicho repetidamente que el precio real al consumidor de este cereal ha disminuido debido al impacto de las VAR /1. Ciertamente en el mercado interno el precio actual del arroz es inferior con relación a otros productos alimenticios, en comparación con el pasado. Sin embargo, es paradójico que habiendo aumentado espectacularmente la productividad en el cultivo de arroz a nivel nacional, se haya ampliado la brecha entre el precio

1/ Véase Scobie y Posada. Op. Cit. Jorge Ardila. Op. Cit. etc.

internacional y el interno, en un sentido desfavorable al consumidor nacional sin que el productor haya visto aumentar su tasa de ganancia. Este hecho no parece aportar elementos que permitan ubicar el arroz colombiano como un bien barato para el consumidor nacional; por el contrario, en términos de costo de oportunidad social parece ser cada vez más, un bien más caro.

De otra parte, desde el punto de vista privado, un indicativo ciertamente sugestivo es la incapacidad de entrar en el mercado internacional, a pesar de disponer de un subsidio directo del 5% sobre el valor de las exportaciones, además de los subsidios adicionales que resultan de la posibilidad de utilizar financiación también subsidiada para las operaciones de comercio exterior. Y esto, en el contexto de que Colombia expone uno de los índices de productividad más elevadas entre los países productores de arroz.

Estas consideraciones, entre otras, inducen a reflexionar sobre la eficiencia social y privada de la tecnología implementada. De otra parte, inducen también a reflexionar sobre las fuerzas que motivaron dicho patrón tecnológico, no sólo en el contexto nacional sino internacional; y sobre todo, a reflexionar sobre quienes son efectivamente los beneficiarios de la introducción de dicha tecnología y cuáles son los elementos tecnológicos entre el conjunto de los que integran el "paquete", que determinan este estado de cosas. El análisis de los capítulos siguientes aporta elementos para responder algunos de estos interrogantes.

Cuadro No. VI-1: NATURALEZA (Sesgos) DE LAS INNOVACIONES TECNOLOGICAS INCORPORADAS A LA PRODUCCION DE ARROZ.

<u>Innovación</u>	<u>Descripción de Principales Efectos</u>	<u>Sesgos en el uso de factores</u>		
		$K/T_1/1$	$(K/T_1/1)$	$K/Tr/2Tr/T_1/3$
1. Preparación mecanizada del suelo	Sustituye mano de obra y <u>au</u> menta los requerimientos de capital. Aumenta los rendimientos por unidad de super <u>ficie</u> .	+	+	-
2. Recolección mecanizada	Sustituye gran cantidad de mano de obra y aumenta los requerimientos de capital constante	+	+	-
3. Sustitución de la siembra manual por la mecánica	Disminuye la demanda de fuer <u>za</u> de trabajo por hectárea y aumenta los requerimientos de capital constante	+	+	-
4. Fertilización con N.	Incrementa los rendimientos por hectárea y aumenta la de <u>manda</u> de trabajo y de capi <u>tal</u> constante.	+	o	+
5. Sustitución de la cosechadora de arrastre por la "combinada"	Aumenta la velocidad de la recolección	+	+	-
6. Control químico de insectos	Aumenta los rendimientos por hectárea; aumenta la de <u>manda</u> de mano de obra y capi <u>tal</u>	+	+	+
7. Fumigación aérea	Desplaza mano de obra y <u>au</u> menta la demanda de capital constante (circulante)	+	+	-
8. Nuevas Variedades Norteamericanas	Aumenta los rendimientos por unidad de superficie y mejora la calidad del grano	o	o	o

9. Control químico de malezas	Aumenta los rendimientos; se hace posible la intensificación de las siembras de arroz; aumenta la demanda de capital constante y disminuye la de fuerza de trabajo	+	+	-
10. Fertilización completa (N,P y K) y mejoramiento en las técnicas de aplicación	Incrementa los rendimientos por unidad de superficie; aumenta los requerimientos de capital y de fuerza de trabajo por unidad de superficie.	+	+	+
11. Control químico de enfermedades	Incrementa los rendimientos por unidad de superficie; aumenta los requerimientos de capital y fuerza de trabajo	+	+	+
12. Asistencia técnica especializada	Estimula la rápida adopción y difusión de los nuevos elementos tecnológicos entre los agricultores	o	o	o
13. Mecanización del caballos	Disminuye drásticamente la demanda de mano de obra y aumenta la de capital	+	+	-
14. Variedades de Altos Rendimientos: IR-8-IR22- CICA 4- CICA 6- CICA 7- CICA 8- y CICA 9.	Aumenta espectacularmente la producción por unidad de superficie; desplaza el cultivo de arroz hacia las zonas con riego controlado; aumenta los requerimientos de capital por unidad de superficie; disminuyen los requerimientos de insecticidas y, con las últimas variedades de fungicidas; aumentan los requerimientos de fertilizantes; se amplía la infraestructura de riego. En cuanto a requerimientos de fuerza de trabajo, el efecto es indeterminado aunque por efecto de los mayores rendimientos pudo aumentar la demanda de este factor.	+	+	o
15. Control pre-emergente de malezas	Aumenta levemente los rendimientos por hectárea	o	o	o

16. Cosecha a granel                      Aumenta la demanda por capi-  
tal constante y disminuye la  
de fuerza de trabajo                      +            +            -

Notas:     1/    Capital/Tierra  
            2/    Capital/Trabajo  
            3/    Trabajo/Tierra

(+)    Sesgo positivo. Aumenta la relación  
(-)    Sesgo negativo. Disminuye la relación  
(o)    Sesgo indeterminado

Fuente:    Elaborado con base en información de campo.



CAPITULO VII  
SISTESIS Y CONCLUSIONES GENERALES

London 1244 93

2-15-10 1000 1000 1000 1000

## CAPITULO VII: SINTESIS Y CONCLUSIONES GENERALES

### A. Características Económicas Generales del Sector

#### 1. Características Socio-económicas del Producto

El arroz en Colombia representa la segunda fuente de proteínas, después de la carne, y más del 13% de las calorías que consume la población. Además, el gasto familiar en consumo de arroz representa actualmente más del 8% del ingreso de una familia obrera. Estos hechos hacen del arroz uno de los principales elementos determinantes de las condiciones de reproducción de la fuerza de trabajo en el país y, por ende, del costo del capital variable.

De otra parte, el cultivo de arroz constituye uno de los principales mercados donde cuentan las industrias de productos agroquímicos, maquinaria agrícola y servicios técnicos, dentro de la agricultura colombiana. En efecto, en 1979 el cultivo de arroz representaba el 22,8% de la superficie cultivada por el sector comercial de la agricultura; en 1975 consumió el 45.0% de los herbicidas, el 17.8% de los fungicidas y el 10.2% de los insecticidas, del total consumido por el sector agrícola; en 1979 utilizó 40.000 toneladas de semilla certificada producida en 22 plantas de semillas, lo que representó un valor aproximado a los 700 millones de pesos; del total del crédito del sector financiero orientado al sector agropecuario, el cultivo de arroz captó en 1978 el 14.4%, pero el 24.45% de los otorgados por el FFAP. Además, constituye uno de los cultivos más importantes (junto con el algodón) en cuanto a consumo de maquinaria y equipos agrícolas.

#### 2. Relaciones Sociales de Producción

En Colombia actualmente el cultivo de arroz se realiza bajo dos sistemas: el de riego, que representa más o menos el 75% de la superficie y el 92% de la producción; y el de secano, dividido en secano mecanizado y manual. En 1966 el sector de secano participaba en el 50% de la producción.

En el sector de riego y en el de secano mecanizado la producción se lleva a cabo con base en relaciones capitalistas de producción y con amplio predominio de la grande y mediana empresa agrícola capitalista.

En el sector de secano manual predominan las formas sociales de producción típicas de la economía familiar campesina y parcelaria, y se lleva a cabo principalmente en zonas de colonización.

En la mayor parte de las zonas arroceras del país existe una alta incidencia del arrendamiento del suelo como forma de tenencia por parte de los empresarios agrícolas. En el Meta, Tolima y Huila la forma de tenencia en arrendamiento en 1979 variaba entre un 40 ó 50% de la superficie arroceras sembrada en 1978. Sin embargo, en las zonas arroceras con infraestructura de riego predomina la forma de tenencia en propiedad.

El grado de concentración de la producción es relativamente alto, pues mientras, en 1970, las fincas menores de 50 hectáreas en las que el cultivo principal era el arroz, que representaban el 50% del número de explotaciones arroceras, participaban solamente con el 9.0% de la superficie, las mayores de 100 hectáreas eran el 34.3% y concentraban el 83.6% de la superficie/<sup>1</sup>. En términos de tamaño de la explotación arroceras, en los departamentos de Tolima, Huila y Meta, las explotaciones arroceras de menos de 20 hectáreas, que representaban el 44.1% del número de explotaciones, sólo disponían del 11.0% de la superficie, mientras que las mayores de 100 hectáreas que eran el 7.8% ocupaban el 35.7% de la superficie cultivada. Estos datos corresponden al segundo semestre de 1979.

### 3. Identificación de Agentes Sociales

Desde el punto de vista de su incursión al proceso productivo en la fase agrícola, los agentes sociales presentes en la producción de arroz en el sector capitalista (riego y secano mecanizado), son los siguientes:

- a. Los empresarios agrícolas o burguesía agrícola. Es el grupo social que ejercita el control y dirección del proceso de trabajo en la producción de arroz, en virtud de su propiedad sobre el capital -dinero y/o elementos materiales del mismo. Este grupo se divide en dos sectores según su relación con la propiedad del suelo: empresarios-arrendatarios, que cultivan en tierras que no son de propiedad mediante el pago de un canon de arrendamiento al propietario jurídico; y empresarios-propietarios, o sea aquellos que cultivan en tierras de su propiedad.

Al interior de estos grupos se presentan diferencias, tanto en términos de escala o tamaño de explotación, como en términos de grado y condiciones de control sobre el resto de los factores de la producción. También en cuanto al grado de integración vertical del proceso de producción y circulación de su producto.

Los empresarios agrícolas arroceros se encuentran organizados gremialmente en torno a la Federación Nacional de Arroceros. A través de esta organización los empresarios arroceros expresan sus intereses ante las instancias gubernamentales respecto de la política económica y científico-tecnológica relativa al sector arroceros; además FEDEARROZ ha actuado y actúa en el campo de suministro de insumos, maquinaria y asistencia técnica a los arroceros.

<sup>1/</sup> Teniendo en cuenta la situación también diferencial a nivel de tecnificación y productividad, asociada con la estructura por tamaño de las propiedades cultivadas en arroz, cabe señalar que la concentración de la producción es aún mayor que lo indicado, por ejemplo, por los datos de superficie.

- b. Terratenientes o propietarios del suelo. Aquel grupo social que ejercita el control monopólico sobre los espacios geográficos en los que se lleva a cabo la producción. Su único vínculo con la producción de arroz se dá a través de la percepción de la renta del suelo, a menos que asuman por su cuenta la dirección y el control del proceso de producción, en cuyo caso se estaría ante el grupo de empresarios-propietarios.
- c. Trabajadores o proletariado. Por lo general predominan las formas de contratación a través de contratistas por labores. Sólo en algunas empresas de gran tamaño que han incorporado las técnicas de producción continua se mantienen trabajadores permanentes.

El grado de organización gremial es, por consiguiente, casi insignificante a nivel tanto de unidades micro como a nivel de la industria en general, pues la inestabilidad laboral en una unidad de producción inherente a las formas de contratación indirecta, dificulta toda forma de organización gremial de la fuerza de trabajo.

Los mercados de trabajo regularmente se localizan en núcleos urbanos (ciudades o poblados) aledaños a las zonas de producción. La fuerza de trabajo en la gran mayoría de las veces es reclutada en los centros urbanos y trasladada por cuenta del empresario o el contratista a los campos de labor.

- d. Proveedores de insumos, maquinaria y servicios técnicos. En cuanto a las empresas proveedoras de agroquímicos y maquinaria, generalmente se trata de empresas subsidiarias de corporaciones transnacionales que realizan la distribución a través de casas comerciales ubicadas en las zonas de producción. Es un sector altamente oligopolizado con enorme capacidad para determinar los precios de los insumos y equipos.
- e. Molineros. Ejercen el control sobre el proceso de transformación del arroz "paddy" en blanco. Tiene una gran participación, además en el proceso de circulación del arroz en tanto que se constituyen en el principal comprador del arroz a los agricultores. Regionalmente conforman un sector cartelizado con mucha capacidad en cuanto a determinar el precio del arroz "paddy" en el mercado.

Se encuentran organizados en torno a dos agremiaciones: Federación de Industriales de Arroz (INDUARROZ) y Asociación Nacional de Molineros de Arroz (MOLIARROZ).

- f. Comerciantes. Por lo general se presentan tres grupos respondiendo a tres niveles de circulación del cereal: comerciante intermediario-acopiador que compra arroz "paddy" a los agricultores y vende a los molinos, o manda a trillar para luego vender el arroz blanco a los mayoristas. El mercado mayorista está localizado principalmente en cuatro grandes centros de consumo: Bogotá, Barranquilla, Medellín y Cali. Estos mayoristas lo distribuyen a través de intermediarios-distribuidores, o a través de sus propios agentes distribuidores, los cuales finalmente lo distribuyen en los expendios minoristas (supermercados, tiendas, etc.).

El comercio al por mayor está fuertemente concentrado en un reducido grupo de comerciantes localizados en las cuatro principales ciudades del país, desde donde ejercen el control del proceso de circulación del cereal en el mercado interior.

#### 4. Formación del precio al productor

Las condiciones de realización de la producción arroceras están básicamente determinadas por la acción institucional del IDEMA a través de los precios de sustentación y por el mercadeo particular en donde el precio se forma principalmente por acción más o menos cartelizada de los molineros y/o de los comerciantes mayoristas.

Los precios de sustentación se definen como aquellos que garantizan al productor un margen mínimo de ganancia y le aseguran la adquisición del producto por parte del IDEMA. Generalmente el IDEMA ha intervenido a través de varios precios de sustentación en función de la variedad, tipo, humedad y grado de impurezas. La Federación de Arroceros ha venido ejerciendo cierto grado de influencia tanto en la determinación de los niveles de los precios de sustentación, como en la capacidad de intervención del IDEMA en el mercado de arroz y, lo que es más importante, en las condiciones de recibo y pago del producto a los agricultores.

El mercadeo particular de arroz "paddy" y blanco se caracteriza por un relativamente elevado grado de cartelización de los compradores a nivel regional. Esto se ha traducido en la conformación de condiciones de mercadeo en las cuales los agricultores actúan esencialmente como receptores de precios.

#### B. Sistema Científico-Tecnológico para el Cultivo de Arroz

El sistema de investigación y desarrollo científico-tecnológico en el cultivo de arroz ha pasado por tres etapas, a partir de mediados de la década del cuarenta.

La primera etapa, que culmina en 1957, se caracteriza por la prácticamente total ausencia del componente institucional del sistema de generación y transferencia de tecnología para el cultivo de arroz. Esta actividad es llevada a cabo por la empresa privada vinculada a la producción de maquinaria, equipos e insumos agroquímicos.

El proceso de generación-transferencia de tecnología carece de especificidad al cultivo de arroz, ya que está dirigido al sector agropecuario en general, y en particular, a las tierras y cultivos mecanizables. Su principal expresión se da a nivel de la tecnología de mecanización.

Durante este período la política tecnológica del gobierno favorece la mecanización a fin de elevar la productividad y la producción agropecuaria. Esta política se manifiesta en medidas de estímulo a la importación y adquisición de maquinaria agrícola, entre las que sobresale el manejo del crédito, el interés, el tipo de cambio y el régimen arancelario.

La segunda etapa, que va desde 1957, cuando se crea el Programa Nacional de Arroz en la División de Investigación Agrícolas del Ministerio de Agricultura, hasta 1968, cuando el Programa Nacional se articula al sistema internacional de generación y transferencia de tecnología para arroz.

Esta segunda etapa marca dos hechos importantes: a) la institucionalización de actividades de ciencia y tecnología encaminadas al cultivo de arroz y b) la especificidad de tales actividades al cultivo de arroz, al interior del conjunto más global que integra el sector agropecuario.

Entre las circunstancias que prestaron las condiciones que dieron origen a la creación del Programa Nacional de Arroz, cabe destacar a) la crónica situación de producción deficitaria del cereal que, de una parte, acentuaba las presiones inflacionarias de la época originadas en la general insuficiencia de la oferta agrícola y, de otra parte, obligaba a destinar divisas hacia la importación del cereal en condiciones en que estas se requerían para la importación de bienes de capital e intermedios que requería el proceso de industrialización; y b) el intenso ataque del virus de la Hoja Blanca que afectó los cultivos de arroz en 1956 y 1957 destruyendo gran parte de los mismos. La rápida propagación del insecto transmisor hacía económicamente inviable el uso de insecticidas para su control, con lo que el único medio eficaz era la obtención de variedades resistentes.

Durante esta etapa la investigación se encamina hacia el mejoramiento en las prácticas de cultivo, y en fitomejoramiento, a la búsqueda de variedades resistentes al virus de la "Hoja Blanca".

Durante la década del sesenta la política económica gubernamental en relación con el sector agropecuario sufre un viraje al incorporar consideraciones de empleo rural y redistribución de ingresos. Este viraje se materializa en medidas de desestímulo a la mecanización agrícola y, en cambio, estímulo al uso de insumos químicos modernos y mejoramiento en las prácticas agrícolas a fin de propiciar aumentos en la productividad.

El carácter del sistema institucional de investigación es principalmente complementario a las actividades innovativas provenientes de la industria privada proveedora a nivel internacional de agroquímicos, maquinaria y equipos. Las actividades investigativas son esencialmente de carácter adaptativo a partir de la tecnología incorporada en nuevos elementos tecnológicos como son, los fertilizantes, los plaguicidas y el equipo mecánico.

La difusión de los resultados de las actividades del sistema institucional se produce a través del propio gremio de arroceros, FEDEARROZ, institución que desde sus comienzos ha sabido articularse de manera muy eficiente al sistema de generación-transferencia-adaptación que ha existido en los diferentes momentos.

La tercera etapa, de 1968 en adelante, se caracteriza por la articulación del sistema nacional de investigación para el cultivo de arroz al sistema internacional de generación y transferencia de tecnología, gracias a la creación en 1967 del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) con sede en Palmira, el cual facilita la transferencia de conocimientos y tecnología generada en el IRRI <sup>1</sup> de Filipinas, que venía trabajando en el cultivo de arroz para los países tropicales desde comienzos de la década del sesenta.

La mencionada articulación repercutió inmediatamente a nivel de la redefinición de objetivos, prioridades y estrategias de investigación. En adelante, la investigación tendría como objetivo central la elevación drástica de la productividad en el cultivo: en un plazo no mayor a cinco años, se debía doblar los rendimientos por hectárea. De otra parte, el esfuerzo investigativo se orienta exclusivamente hacia el sector de riego, dejando temporalmente al margen el sector de secano por considerar que éste ofrecía remotas posibilidades para alcanzar el objetivo productivista, al tiempo que se carecía de los desarrollos tecnológicos requeridos para ello.

Finalmente, la estrategia investigativa se centra en la tecnología genética desarrollada en el IRRI que define el nuevo concepto de enanismo en la planta como tamaño óptimo de la misma en términos de productividad. Esto implicó que se desecharan las variedades tradicionalmente cultivadas en el país, por ser ellas de porte alto.

En esta fase se da una división del trabajo en el proceso de generación de tecnología la cual implica principalmente que:

a) El sector institucional centra sus esfuerzos tanto en fitomejoramiento como en prácticas de cultivo. En estas últimas, el énfasis se hace en el proceso de seleccionar, al interior de la gama de oferta existente a nivel de distintos elementos tecnológicos (fertilizantes, plaguicidas, maquinaria, etc.), los considerados más recomendables, al igual que las formas más apropiadas y eficientes de uso.

b) El sector privado multinacional centra su esfuerzo en el desarrollo de nuevos productos o insumos.

1/ En Español: Instituto Internacional de Investigaciones en Arroz.



Esta división del trabajo es el resultado lógico del sistema económico dominante, en el cual la actividad privada asume aquellas actividades donde, siendo relativamente menor el riesgo asociado con la inversión en el proceso de investigación y desarrollo, es a su vez mayor la posibilidad de captar excedentes y valorizar el capital a través del proceso de realización de sus productos.

En cuanto a las estrategias de difusión propiamente dichas, el sistema institucional se apoya principalmente en FEDEARROZ, gremio a través de cuya organización se difunden las innovaciones tecnológicas. El organismo en cuestión realiza esta acción tanto en forma directa a través de sus servicios de asistencia técnica, suministro de insumos, semillas certificadas y maquinaria, como en forma indirecta mediante la organización de cursos de especialización a ingenieros agrónomos, seminarios técnicos, días de campo, publicaciones, etc.

Por su parte, el sector privado que opera en el campo de la generación de nuevo conocimiento técnico, realiza su acción de difusión principalmente en forma directa a través de agricultores y organizando pruebas de experimentación de sus productos los cuales son presentados a los agricultores en "días de campo", o a los agrónomos en "reuniones técnicas".

En ambos casos, la difusión tecnológica sigue una estrategia centrada en lo que podría llamarse la identificación de "productores tecnológicamente líderes" en cada zona, entendiéndose por ellos fundamentalmente aquellos que por una u otra razón exhiben un alto potencial de receptividad hacia las innovaciones técnicas y están en capacidad de asumir un cierto nivel de riesgo, propio al proceso de su implantación.

A los productores en cuestión se les suministran las innovaciones antes de sacarlas al mercado, con lo cual, de cierta manera, se ven retribuidos, ya que mantienen un monopolio transitorio de innovaciones técnicas que, en el contexto de un proceso continuo de desarrollo científico-tecnológico, pasa, de ser transitorio a ser permanente. Esta estrategia lleva a un proceso en el cual, por efecto demostración otros agricultores adoptan la innovación hasta que el incremento en la producción repercute sobre el precio del producto obligando al resto de los agricultores a adoptar la nueva técnica o a retirarse del sector.

Las actividades de difusión y extensión tecnológica desarrolladas por FEDEARROZ son financiadas con recursos provenientes del recaudo de la cuota de Fomento Arrocerero, establecida mediante la Ley 101 de 1963. Esta Ley contempla que los productores de arroz pagarán un centavo por cada kilo de arroz "paddy" producido en el territorio nacional.

C. Innovación Técnica en el Sector y su Asimilación durante el  
Período 1950 - 1979

1. Innovaciones Técnicas Relevantes incorporadas antes de 1950

Los principales acontecimientos tecnológicos que experimentó el cultivo de arroz antes de 1950 se pueden clasificar en dos grandes líneas, a saber: a) aceleración significativa del proceso de sustitución del sistema de cultivo en seco por el de riego, la cual tiene lugar principalmente durante la década del cuarenta en las zonas arroceras de Tolima y Huila cuando se produce el desplazamiento del cultivo de las tierras de la ladera adedafia al Valle del Magdalena y se posa definitivamente en las zonas planas desalojando gradualmente la ganadería extensiva; b) la mecanización de las labores de preparación del suelo y recolección del grano, que tienen lugar después de 1945 bajo el estímulo gubernamental al proceso de mecanización de la producción agrícola. En efecto, hacia 1945-46 comenzaron a ser incorporados en forma relativamente intensa los tractores e implementos pesados para el laboreo de la tierra en el cultivo de arroz. Además, hacia 1948 comenzó a ser incorporada la cosechadora mecánica que produjo una sustitución de fuerza de trabajo en gran escala.

2. Innovaciones Técnicas incorporadas después de 1950

En el proceso de cambio tecnológico en el cultivo de arroz en Colombia durante el período 1950-1979, se diferencian claramente tres etapas en función de la naturaleza intrínseca de la tecnología incorporada.

Entre 1950 y 1961 el proceso se caracteriza por responder fundamentalmente a innovaciones de tipo mecánico, en las que sobresalen la mecanización de la siembra, la aplicación aérea de insecticidas y la sustitución de la cosechadora de arrastre por la auto-propulsada. Sin embargo, cabe mencionar el trascendental hecho que de por sí marca en este mismo período, la introducción de nuevas variedades procedentes de Estados Unidos, entre las que sobresale la Bluebonnet-50, la Rexoro y la Zenith.

El período 1961-1968 se caracteriza por la orientación a nivel esencialmente agro-químico del proceso tecnológico, aunque continúa desarrollándose la tecnología mecánica, al igual que el uso de nuevas variedades. En este período sobresale la incorporación de herbicidas específicos para el control de gramíneas (las principales malezas del arroz) con base en el principio activo del Propanil. Otras innovaciones de alta significación son: la incorporación de la fertilización completa (N,P y K) y el desarrollo de sistemas, dosis y épocas apropiadas de aplicación; el control químico de enfermedades; la mecanización de la labor de construcción de los caballones para la distribución del riego.

Durante este segundo período, si bien el contenido cualitativo de la tecnología incorporada produce una elevación en la composición orgánica del capital, sus efectos sobre la capacidad del cultivo en cuanto a generación de empleo por unidad de superficie no parece que fueran negativos, pues muchas de estas innovaciones representaron la incorporación de nuevas labores al proceso de trabajo, lo cual implicó una generación adicional de empleos, aunque no necesariamente en la misma proporción en que se incrementaba el capital constante.

El tercer período (1968 en adelante) se caracteriza por la orientación esencialmente genética del proceso tecnológico, pues se basa fundamentalmente en la introducción de nuevas variedades. A su vez, la adopción de las nuevas variedades indujo cambios tecnológicos a nivel de prácticas de cultivo, al estar rígidamente condicionada la mayor capacidad productiva de las mismas al uso de un "paquete tecnológico" relativamente específico (fertilización, uso de plaguicidas, uso controlado de agua, etc.).

Estas variedades ofrecen una mayor capacidad de respuesta en producción a la aplicación de fertilizantes y al uso controlado del agua. Por su alta productividad produjeron un rápido desplazamiento de las variedades tradicionales.

Otros cambios tecnológicos importantes durante este último período son: control químico de malezas en estado de preemergencia; incorporación de resistencia o tolerancia a insectos y enfermedades como característica genética de las variedades; cosecha y transporte a granel a cambio de los bultos; sistema de cultivo bajo inundación o "fangueo"; mejoramiento en las prácticas agrícolas, especialmente en lo relacionado con la preparación del suelo y manejo del riego.

Desde el punto de vista del "sesgo" de factores del proceso de cambio técnico durante este período, es notorio el sesgo "ahorrador" de fuerza de trabajo y tierra, al igual que la drástica elevación en la composición orgánica del capital. El desplazamiento absoluto de fuerza de trabajo en el cultivo se produce no tanto a nivel de unidades micro, sino como resultado del espectacular "ahorro de tierra" pues la mayor productividad deja en situación de redundantes para el cultivo, grandes superficies que antes se cultivaban bajo condiciones de secano.

## 3. Cronograma y Origen de las Innovaciones Técnicas 1950 - 1979

Innovación	Año	ORIGEN	
		Generación	Transferida por:
1. Mecanización de la preparación del suelo	1945	Internacional	Empresas Transnal.
2. Mecanización de la cosecha	1948	"	"
3. Mecanización de la siembra	1952	"	"
4. Fertilización con Nitrógeno	1956	"	"
5. Sustitución de la cosechadora de arrastre por la autopropulsada	1956	"	"
6. Control químico de insectos	1956	"	"
7. Fumigación aérea	1956	Estados Unidos	Empresas Locales
8. Nuevas variedades norteamericanas	1958	"	FEDEARROZ
9. Control químico de malezas gramíneas	1961	Emp. Transnal.	Empresa Transnal.
10. Fertilización completa con N, P y K	1963	Internal.	ICA-FEDEARROZ
11. Control químico de enfermedades	1964	"	Empresas Transnal.
12. Asistencia técnica especializada	1961		FEDEARROZ
13. Mecanización del caballoneo	1965	Internal.	Empresa Transnal.
14. Variedades enanas de alto rendimiento:	1968	IRRI	CIAT - ICA
IR-8 IR-22	1968	IRRI	CIAT - ICA
CICA-4	1971	ICA-CIAT	ICA-FEDEARROZ
CICA-6	1974	"	"
CICA-7 y CICA-9	1976	"	"
CICA-8	1978	"	"
15. Control de malezas en preemergencia	1973-74	Emp. Transnal.	Emp. Transnal.
16. Cultivo bajo inundación o "fangueo"	1973-74	Asia	IRRI-CIAT
17. Cosecha a granel	1972	Internacional	Agricultores

## D. El Cambio Técnico y la Estructura de Producción en el Sector

### 1. Innovación Técnica y Relaciones Sociales de Producción

La intensidad y el contenido del cambio técnico estimuló la consolidación y expansión de relaciones de producción de tipo capitalista en el cultivo. Si bien no hay información que permita detectar con precisión la evolución desde 1950 de la importancia relativa de formas no capitalistas de producción, existen evidencias que hasta cierto punto dejan percibir claramente que ha habido un proceso relativamente acelerado de liquidación de éstas, dando paso a la preponderancia de formas típicamente capitalistas. La dinámica de este proceso parece estar estrechamente relacionada con los patrones de cambio tecnológico que han tomado lugar.

En efecto, entre 1950 y mediados de la década del sesenta, período caracterizado por la orientación del cambio técnico hacia la mecanización, prácticas agrícolas e incorporación de insumos agroquímicos, aunque hay una extensión de relaciones capitalistas en el cultivo, no es tan evidente la liquidación de formas pre-capitalistas de producción, (economía campesina, aparcerías, pequeño arriendo, etc.) cuya presencia era significativa en el sistema de cultivo en Secano.

El cuadro No. II-18/1 muestra cómo entre 1954 y 1966 la superficie cultivada se duplicó tanto en el sector de riego como en el secano. El avance de relaciones sociales capitalistas se registró no sólo en virtud de la extensión del sector de riego, sino que incluso se produjo en el sector de secano, en gran parte bajo el estímulo del proceso de mecanización, que también en este sector se presentó, como se desprende de información suministrada por productores de la zona del Meta en donde predominaba dicha modalidad de cultivo. Con la expansión de la superficie, la mecanización y la incorporación de agroquímicos en el sector de secano, simultáneamente se desarrollan relaciones salariales; se sustituyen aparcerías y pequeño arriendo por arrendamiento capitalista de la tierra, ante la presión ejercida por el aumento del precio de la tierra y de la renta, como consecuencia de la mayor productividad que propicia la mecanización, el uso de nuevas variedades, fertilizantes, herbicidas, etc. Se produce así el "despegue" de un proceso en el que la relación de causalidad no parece ser lineal entre tecnología y relaciones sociales, sino que más bien hay un proceso continuo de interacción para provocar el cambio. Al parecer, la mayor parte de la expansión de la superficie cultivada en secano es explicada por unidades de producción capitalistas.

Sin embargo, es necesario reconocer que durante el período 1950-1966 el avance de las relaciones sociales de producción capitalistas se produce no tanto en términos de "liquidación" de formas no capitalistas y la "instauración" en el mismo espacio físico de las primeras, sino principalmente en virtud de la expansión de la frontera agrícola en su gran mayoría con base en condiciones capitalistas de producción propiamente dichas, en un

1/ Véase: Capítulo II: Estructura y Organización de la Producción de Arroz en Colombia. Pág. 43.

proceso en el que sobresale el desplazamiento de capitales. "urbanos" acumulados por comerciantes, profesionales, burócratas, etc., hacia la producción agrícola, sobre la base del arrendamiento en pequeña, mediana y gran escala.

Después de 1968, período caracterizado esencialmente por la introducción de las llamadas "Variedades de Altos Rendimientos", se consolidan en forma definitiva las relaciones capitalistas de producción en el cultivo de arroz, y las relaciones no capitalistas quedan reducidas a las zonas donde se realiza el cultivo en forma manual "cultivo a chuzo" en condiciones de secano, con claro predominio de unidades de producción de tipo parcelario (economía campesina familiar), principalmente en zonas de colonización.

En este período es claro que la "liquidación" de relaciones no capitalistas que subsistían en zonas de relativamente alta concentración de la propiedad territorial (Meta y Costa Atlántica), representadas en pequeño arriendo, aparcerías, terrajes, etc. 1, está íntimamente relacionada con las características cualitativas del cambio tecnológico asociado a las nuevas variedades.

En efecto, éstas se caracterizan por su especificidad ecológica a las condiciones de cultivo bajo riego; es más, son variedades cuya potencialidad productiva es muy "sensible" a las condiciones de suministro y control del agua. Por lo mismo, en condiciones de secano, que es donde de hecho se presentaban de manera dominante las formas "atrasadas" de explotación de la fuerza de trabajo, estas variedades registran rendimientos inferiores a las tradicionales. Sin embargo, el espectacular aumento de la productividad del suelo que propician las nuevas variedades conduce a aumentos drásticos en la producción nacional del grano, lo cual finalmente se resuelve en una baja significativa en sus precios relativos. Esta baja en los precios relativos del grano no sólo debió producir una liquidación de empresarios capitalistas que no habían adoptado las nuevas tecnologías 2 sino que deterioró significativamente las rentas que los terratenientes percibían en base a relaciones precapitalistas de explotación en el cultivo de arroz.

En tales circunstancias, el cultivo de arroz en las zonas de secano sin posibilidades de riego controlado, se enfrentó a un proceso relativamente acelerado de sustitución por otros cultivos o por ganadería, con lo

1/ Mediante las cuales se garantizaba disponibilidad de fuerza de trabajo para las labores propias de la explotación ganadera en forma extensiva, forma predominante de uso de esas tierras.

2/ Entre 1968 y 1970 hay una disminución en la superficie cultivada en arroz tanto en riego como en secano (principalmente en éste último) con un aumento simultáneo en la producción. Los precios caen drásticamente en este período.

cual van "desapareciendo" también las formas no capitalistas de producción en el cultivo, por desplazamiento físico de la producción arrocerá a otras zonas con disponibilidad de riego.

En 1965 la superficie cultivada en condiciones de secano llegaba a las 244.750 hectáreas; en 1974 solo llegaba a las 95.000 hectáreas. Entre tanto, el sector de riego que en 1967 ocupaba una superficie de 109.850 hectáreas en 1974 ocupaba 273.000 hectáreas.

## 2. Concentración de Recursos y Cambio Técnico

El proceso de concentración de la producción de arroz en torno a las explotaciones mayores de 50 hectáreas, ha sido estimulado por el proceso tecnológico experimentado por el cultivo desde principios de la década del cincuenta. Esta incidencia se explica esencialmente a través de la interacción de las características cualitativas de la tecnología incorporada y la estrategia de difusión instrumentada por los agentes de generación y transferencia de tecnología.

De una parte, el patrón de desarrollo tecnológico en el cultivo de arroz se ha caracterizado por su naturaleza incrementadora de la cantidad de producto por unidad de superficie. Esta característica se hace más nítida a partir de 1968, con la orientación del proceso tecnológico hacia las innovaciones de tipo genético esencialmente, la cual actúa como la "punta de lanza" que induce la incorporación de otros elementos tecnológicos complementarios, pero indispensables, para la realización de la potencialidad productiva de las nuevas variedades, tales como infraestructura de riego, fertilizantes, plaguicidas, etc.. Así, además de que es un patrón de cambio tecnológico que apunta a potenciar la capacidad productiva del suelo, implica aumentos considerables en los niveles requeridos de inversión por unidad de superficie y/o, como de hecho ocurrió, la incorporación al cultivo de grandes inversiones en infraestructura ("distritos de riego"), realizadas en el contexto de un proceso de reforma agraria, no específicamente relacionado con la producción comercial de arroz 1.

---

1/ No obstante, dadas las características de la nueva tecnología de producción de arroz, asociada con las VAR, prácticamente ningún otro cultivo estaba en capacidad de competir en lo referente a lograr el uso más eficiente de dicha infraestructura y por ende en generar una mayor renta del suelo en las tierras beneficiadas por la construcción de infraestructura típica de los llamados "distritos de riego".

Este patrón de cambio técnico al tiempo que provoca la "expulsión"/1 de los agricultores capitalistas tecnológicamente "rezagados" y, de momento económicamente ineficientes, levanta barreras para la adopción generalizada de las nuevas técnicas. Lo primero vía deterioro de los precios relativos, y lo segundo, vía exigencias de altas disponibilidades de capital por unidad de superficie (niveles absolutos y relativos de acumulación de capital en las unidades de producción).

De otra parte, la estrategia de difusión instrumentada tanto por los agentes privados (empresas productoras y distribuidoras de agroquímicos, de maquinaria e implementos agrícolas, etc.) como por los institucionales (ICA, FEDEARROZ, CIAT), por basarse fundamentalmente en una estrategia de minimización de riesgos centrada en la identificación de "empresarios tecnológicamente líderes"/2, a través de los cuales se induce el proceso de adopción a nivel general, introduce un factor de diferenciación en las condiciones de acceso al nuevo conocimiento técnico entre las unidades de producción. Teniendo en cuenta que las empresas "tecnológicamente líderes" en las diferentes zonas arroceras generalmente son aquellas de mayor tamaño y con mayor control sobre factores críticos de la producción (tierra y capital), tal estrategia de difusión se constituye en un factor propulsor del proceso de concentración de la producción.

Las estadísticas disponibles muestran cómo entre 1960 y 1970 hubo una reducción del número de fincas menores de 50 hectáreas en las que el cultivo principal era el arroz, siendo particularmente drástica la disminución en el sector de secano, donde el número de explotaciones se reduce en un 56% y se registra en todos los estratos de tamaño; en el sector de riego el número de fincas arroceras se reduce en un 11%, pero sólo disminuyen las menores de 50 hectáreas, mientras que las mayores de 50 hectáreas aumentan en un 19%. En 1979 el grado de concentración de la superficie cultivada en arroz, por tamaño de explotaciones, en las zonas arroceras de Tolima, Huila y Meta, indicaba que las explotaciones menores de 20 hectáreas, que representaban el 44.13% del número de explotaciones arroceras de las tres zonas, sólo disponían del 11,0% de la superficie cultivada; entre tanto, las mayores de 100 hectáreas que eran el 7.8%, controlaban el 35.7% de la superficie. Estos datos dan una idea del grado de concentración en la producción.

1/ En una situación de autosuficiencia de la producción nacional respecto de la demanda efectiva (a cierto nivel inicial de precio), y bajo condiciones de incapacidad para exportar "excedentes de producción", un aumento significativo de la producción se resuelve en caída de los precios. Esta caída en los precios afecta esencialmente a los agricultores que no han incorporado las técnicas que propiciaron el incremento en la producción y que permiten a los "innovadores" producir a precios de producción inferiores al promedio, captando "ganancias extraordinarias". De tal forma, las condiciones de valorización del capital resultan afectadas diferenciadamente en función de la situación de los agricultores respecto de las nuevas técnicas.

2/ Véase: Sección A.2 del capítulo V de este estudio.



### 3. Cambio técnico y precio de factores

- a. Tierra, Renta y Ventajas comparativas. La intensidad y las características cualitativas del cambio técnico experimentado por la producción arrocera colombiana desde 1950, y principalmente a partir de 1968, ha tenido profundas y relativamente drásticas repercusiones a nivel tanto de la reubicación geográfica de la producción arrocera, como sobre la estructura de cultivos en ciertas zonas agrícolas, en virtud de su impacto en términos de la definición y redefinición de "ventajas comparativas" de determinados espacios geográficos tanto al interior del cultivo como frente a otros cultivos.

Hasta 1968, pese a que el cultivo de arroz experimentó un cambio técnico relativamente vigoroso y dinámico (mecanización, uso de agroquímicos, mejoramiento en las prácticas agrícolas, etc.), las repercusiones de este proceso en cuanto a la determinación de la estructura geográfica de la producción de arroz, y la conformación de estructuras de cultivos de ciertas zonas geográficas no fueron tan drásticas como las registradas después de 1968 a raíz de la orientación esencialmente genética del cambio técnico.

En efecto, no obstante que las características agroclimáticas de ciertas regiones (como Huila y Tolima) configuran ventajas comparativas respecto de otras zonas para su explotación en arroz, a la vez que el cultivo de este cereal tiene en estas tierras ventajas comparativas 1/ frente a otros cultivos, entre 1950 y 1968 se experimentó un proceso permanente de ampliación de la frontera agrícola, tanto en el sector de secano como en el riego.

Lo anterior se puede interpretar en el sentido de que los incrementos en productividad media de la tierra, propiciados por las nuevas técnicas, no estaban tan severamente condicionadas a ciertas y determinadas características ecológicas. En otros términos los incrementos en la productividad media derivados de la aplicación de las nuevas técnicas se registraron de manera relativamente independiente de las condiciones ecológicas 2/. Por lo mismo, el impacto de este cambio técnico, en términos de una redefinición de ventajas comparativas entre diferentes zonas arroceras, aparentemente fué insignificante durante el período en referencia.

1/ Nótese en los cuadros A-8 y A-9 del Anexo del capítulo II que en 1964 los rendimientos en el Tolima y Huila eran superiores al promedio nacional en un 75%.

2/ Nótese en el cuadro II-18 del capítulo II que entre 1954 y 1967 los rendimientos en secano crecen a una tasa similar a la experimentada por el sector de riego. Tomando los promedios de rendimiento en ambos sectores para los cuatrienios 1954-57 y 1965-68, las tasas respectivas de crecimiento son similares (2.1% anual).

De otra parte, la mayoría de los elementos técnicos incorporados (tractores, herbicidas, fertilizantes, etc.) definían un patrón de cambio técnico con un bajo grado de especificidad al cultivo de arroz, o a otro cultivo en particular (al menos dentro de los considerados en el sector comercial "moderno" de la agricultura colombiana). Este fenómeno probablemente tiene mucho que ver con la aparente "neutralidad" de estos elementos tecnológicos en términos de potenciar ventajas comparativas a favor de un cultivo en particular, respecto de otros 1.

Radicalmente diferente es el fenómeno ocurrido a partir de 1968, desde cuando se define nítidamente un patrón de cambio técnico para el cultivo de arroz, caracterizado por: a) especificidad al cultivo de arroz y b) a nivel de dicha especificidad, relevación de la especificidad ecológica.

En el proceso de cambio tecnológico experimentado por el cultivo de arroz desde 1968 la introducción de las nuevas variedades de altos rendimientos constituye el principal factor explicativo del espectacular aumento en los rendimientos por unidad de superficie, ya que estas variedades tienen una considerable superioridad en cuanto a potencialidad de rendimientos frente a las variedades tradicionales 2 debido a su mayor capacidad de respuesta a fertilizantes y al uso de riego. De otra parte, el uso de las nuevas variedades indujo buena parte del cambio técnico experimentado a nivel de las prácticas agronómicas (sistemas y densidades de siembra; sistemas, niveles y épocas de fertilización; control fitosanitario; manejo del riego, etc.), ya que la potencialidad productiva de las nuevas variedades está rígidamente condicionada al uso de un "paquete tecnológico" complementario, en el que la fertilización y el uso controlado del agua son los elementos cruciales.

1/ Es importante no perder de vista que, en general, los "cultivos comerciales" en su conjunto "avanzaron" sobre tierras anteriormente utilizadas en explotaciones ganaderas de tipo extensivo. De otra parte, también desplazaron en el sentido literal del término a otros cultivos propios del "sector tradicional", como yuca, maíz, plátano, etc. Es pues una "neutralidad" muy relativa, definida en términos de los "cultivos comerciales".

2/ Variedades de porte alto, como Bluebonnet-50, Tapuripa, Blue belle, Belle Patma, Texas, Rexoro, etc. que se difundieron antes de 1968.

Se desarrolla, así, un patrón de cambio técnico altamente específico al propio cultivo que, vía incrementos en la productividad del suelo repercute drásticamente sobre la estructura de uso de la tierra en las zonas agrícolas con buenas condiciones de irrigación, al redefinir en ellas las ventajas comparativas de la producción de arroz respecto de otros cultivos, incluso comerciales. La "renta patrón", determinada en tales zonas por la productividad en el cultivo de arroz, se eleva tanto que no permite la valorización del capital en otros cultivos, como algodón, sorgo y ajonjolí, los cuales, no obstante registrar aumentos en la productividad, por sus condiciones de rentabilidad no pueden competir por la tierra irrigada con el cultivo de arroz. En el Tolima y Huila, por ejemplo, el algodón, sorgo, ajonjolí, etc. sólo se cultivan en lotes en los que el suministro de agua se suspende por cierta temporada, o en aquellas tierras que no disponen de condiciones para irrigación. A finales de 1979, por ejemplo en el sur del Tolima (Espinal) el cánón de arrendamiento por cosecha era para arroz aproximadamente de \$ 14.000,00/hectáreas y máximo de \$5.000/hectáreas.

Tan importante como el impacto de la nueva tecnología incorporada en el cultivo de arroz sobre la estructura de uso de la tierra en ciertas zonas agrícolas, resulta su impacto sobre la estructura geográfica de la producción arrocerá (redefinición de ventajas comparativas de las diferentes zonas para el cultivo de arroz). En efecto, el hecho que las nuevas variedades solo puedan realizar su potencialidad productiva bajo condiciones de riego, a cuyo manejo su productividad es muy sensible, configura un patrón de cambio técnico ecológicamente específico al sistema de cultivo con irrigación. Con las nuevas variedades la competitividad de las zonas arroceras sin riego (de "secano") se deterioró dramáticamente respecto de las zonas irrigadas<sup>1/</sup>.

Finalmente, cabe destacar el hecho de que la esencialidad del riego a la nueva tecnología, en condiciones en que las tierras beneficiadas con infraestructura de irrigación representan un porcentaje muy reducido dentro de la superficie requerida para atender las exigencias del consumo interno del cereal, ha

<sup>1/</sup> Así, a mediados de la década del sesenta aproximadamente la mitad de la producción nacional de arroz y cerca de las dos terceras partes de la superficie, correspondían al sector de "secano", proporción que más o menos se había mantenido desde 1950. En 1974, en cambio (5 años después de iniciada la introducción de variedades de altos rendimientos), el sector de secano aportaba sólo el 10% de la producción, y el 25% de la superficie arrocerá.

colocado a los propietarios de las tierras irrigadas en una posición en extremo favorable respecto de su capacidad para captar excedentes económicos generados en el cambio técnico, vía rentas diferenciales y valorización de la tierra.

En efecto, en la medida en que el precio de un producto agrícola está determinado, en última instancia, por su precio de producción en las tierras de inferior calidad o peor ubicadas respecto de los mercados, la alta proporción de tierras cultivadas en las que la nueva tecnología no puede realizar su alta potencialidad productiva determina que el progreso tecnológico y la mayor productividad no se resuelvan principalmente en descenso de los precios del producto al consumidor, sino en acrecentamiento de las rentas diferenciales de las tierras con mejores condiciones respecto de las nuevas técnicas 1.

Un fenómeno, por demás interesante, que se ha venido consolidando como tendencia en algunas zonas arroceras a partir de 1968, con la introducción de la nueva tecnología, es el relacionado con la irreversibilidad de la "renta tecnológica" 2 ante cambios fuertes en los precios de los medios de producción y sus consecuencias sobre las formas de tenencia de la tierra en la producción arroceras.

Pese al descenso en los precios relativos del arroz, experimentado desde el segundo quinquenio de la década del sesenta, el incremento en la productividad en el cultivo, indujo una acelerada elevación de la renta y del precio de las tierras con riego, cultivadas con base en la nueva tecnología, principalmente vía renta diferencial II 3. Sin embargo, el dramático aumento de los precios que han experimentado los insumos químicos cruciales a la nueva tecnología (fertilizantes, herbicidas, fungicidas, combustibles, etc.) a partir de 1972, ha provocado aumentos considerables en los costos de producción, al punto que en la

1/ Mientras la productividad aumenta entre 1968 y 1978 a una tasa promedio de 4.74% anual, los precios reales al consumidor sólo descienden a una tasa promedio de 1.8% anual.

2/ Entendiendo por tal aquella renta diferencial específicamente inducida por el proceso de cambio tecnológico.

3/ En el sentido dado por Marx. Véase El Capital. Capítulo XL Tomo III.

actualidad los costos unitarios de producción,<sup>1</sup> en las zonas de mayor desarrollo tecnológico, son superiores a los que registran los agricultores en las zonas más "atrasadas" en tecnología de producción; estos mayores costos se originan principalmente en la relativa rigidez a la baja del costo del arrendamiento de la tierra en el corto plazo<sup>2</sup>.

En primer lugar, los agricultores de las zonas en donde en menor medida ha penetrado la nueva tecnología, gozan de una mayor flexibilidad relativa respecto al uso de los insumos químicos complementarios a las nuevas variedades, lo cual les permite adaptar sus técnicas (especialmente en lo que se refiere a prácticas de cultivos), en función de los movimientos en los precios de los medios de producción. Por el contrario, los agricultores de las zonas más "modernizadas" tienen una menor -o casi nula- flexibilidad en sus alternativas de combinación de medios de producción, dado que la magnitud del excedente económico necesaria para cubrir el costo del arrendamiento<sup>3</sup> sólo es posible con las técnicas de producción que propiciaron el acrecentamiento en la renta diferencial, o por otras que, usando diferente combinación de medios de producción, mantengan los niveles de productividad y magnitud de excedente económico por unidad de superficie, disminuyendo costos unitarios en virtud de la "más adecuada" combinación de dichos medios de producción según sus precios y según la productividad de las técnicas inherentes a tales combinaciones.

1/ (Parte "consumida" del capital fijo más capital circulante más renta del suelo): producto.

2/ Inclusive, en el mediano plazo su flexibilidad a la baja está siendo seriamente restringida ante fenómenos especulativos en el mercado de tierras originados en la intensa presión que ejercen los enormes capitales acumulados en actividades relacionadas con la producción y tráfico de marihuana y coca, con el contrabando de café, etc. Esto ha provocado un alza acelerada en el precio de la tierra, que antes que reflejo de una valorización por mayor productividad, es el reflejo de una distorsión por especulación en su mercado. En estas condiciones los propietarios se resistirán a una baja en el valor del arrendamiento, a menos que por ejemplo, disminuya significativamente el tipo de interés.

3/ Determinado principalmente por la renta diferencial de esas zonas arroceras acrecentada por la nueva tecnología.

Por el momento, no existen a disposición de los agricultores estas últimas alternativas tecnológicas. Y a menos que las investigaciones científico-tecnológicas permitan descubrir técnicas de tal naturaleza (con la crisis de los hidrocarburos las investigaciones parecen haberse encaminado a lograr una relativamente mayor "independencia" de la productividad respecto de los insumos químicos, a tal punto que por ejemplo, al CIAT está trabajando ya en esta perspectiva), es de esperar que se presente una tendencia de mediano a largo plazo a que disminuya relativamente la renta diferencial de las zonas irrigadas con alto nivel de "modernización" tecnológica, respecto de las zonas "atrasadas". Mientras tanto, parece previsible que continuará la actual tendencia a la disminución de la importancia de empresarios agrícolas que se desempeñan como arrendatarios en la producción arrocera de las zonas modernizadas, con el consiguiente afianzamiento de la producción llevada a cabo directamente por los propietarios de la tierra. Esto en razón de que el cánon de arrendamiento normalmente se cobra anticipadamente, con lo que la ganancia capitalista propiamente dicha es la que se encuentra amenazada por el comportamiento en los precios relativos de insumos y producto. Entre tanto, el agricultor-propietario, si bien puede tener dificultades para obtener su garancia capitalista normal, la realización una alta renta del suelo le está permitiendo maximizar plusvalía en el cultivo de arroz, pese al uso de técnicas de producción cuyas combinaciones de medios de producción resultan "incoherentes" con los precios relativos de los mismos. Lo anterior lleva a que, mientras no haya otras alternativas tecnológicas (que cuando menos manteniendo los actuales niveles de masa de excedentes económicos por unidad de superficie, reduzcan los costos unitarios), no dejarán ni de cultivar arroz, ni de hacerlo con las actuales técnicas. Al arrendatario, por el contrario, cada vez se le irá estrechando el márgen de ganancia capitalista, debido a la presión que sobre el precio del producto ejercerá el arroz producido en zonas con costos de producción inferiores, y, en las cuales, la magnitud de la renta del suelo no se constituye en factor de "inmobilización" en cuanto a elección de alternativas tecnológicas.

- b. Capital Constante y Proceso de Acumulación. Otro importante efecto del patrón de cambio técnico (contenido y características cualitativas de las innovaciones) que se ha desarrollado en el cultivo de arroz en Colombia para el período analizado, es el relacionado con el acrecentamiento y/o la conformación de mercados para insumos agroquímicos, maquinaria, empresas de fumigación aérea, capital financiero, etc., en cuanto estos bienes y servicios son parte esencial dentro de las nuevas técnicas de producción. La forma como ha evolucionado la "estructura de las demandas" de medios de producción y servicios técnicos en el cultivo de arroz ha dependido de la evolución experimentada por el cambio técnico en cuanto a sus características cualitativas e intensidad.

El análisis de la evolución de la estructura de costos en el cultivo de arroz y los datos globales sobre importación, producción y ventas de maquinaria e insumos agrícolas, revela cómo, durante la década del cincuenta, se "constituye" y se amplía rápidamente el mercado de maquinaria agrícola, sustentando en un proceso tecnológico orientado esencialmente hacia la mecanización de la producción en los cultivos comerciales, entre los que el arroz era uno de los principales. A partir de 1968, con la introducción de las nuevas variedades de altos rendimientos (las cuales -como ya se anotó- provocan la progresiva y acelerada disminución de los productores del sector de secano, quienes en general producían en condiciones de bajo grado de mecanización), con la expansión de la superficie del sector de riego mecanizado y con una mayor concentración de la producción en las explotaciones mayores de 50 hectáreas, el proceso de mecanización de la producción arrocerá sufrió un fuerte impulso que debió ser considerablemente más acelerado que durante la década del cincuenta. En efecto, la tasa de expansión de la superficie arrocerá del sector de riego mecanizado es mucho más alta para el período de 1968-1976 que la registrada durante la década del cincuenta<sup>1/</sup>. Puesto que lo observado es fundamentalmente un aumento en los niveles de mecanización en las unidades de producción, se puede hipotetizar que la dinámica de expansión de la demanda por tractores, equipos e implementos agrícolas en la producción arrocerá haya sido mayor después de 1968.

Desde finales de la década del cincuenta y primeros años de los del sesenta, se produce la incorporación de insumos agroquímicos (fertilizantes, insecticidas, fungicidas y herbicidas) y se empieza a difundir el uso de semillas mejoradas en el cultivo de arroz. Inicialmente la casi totalidad de estos elementos tecnológicos debieron ser importados, pero gradualmente pasaron a ser producidos o

<sup>1/</sup> Mientras en el período 1954-1963 la superficie en riego aumentó en 68.7%, durante el período 1969-1978 aumentó en 81.0%.

simplemente "ensamblados" internamente, en virtud de estímulos oficiales para la instalación de estas plantas en el país, las cuales generalmente son filiales de empresas transnacionales de la industria agroquímica con amplio control y poder para determinar las condiciones en que opera la transferencia de tecnología a los países subdesarrollados.

Las nuevas variedades, a través de su impacto sobre la estructura de la producción arrocerá, estimularon la ampliación absoluta del mercado para plaguicidas y fertilizantes, y con ellos el surgimiento y desarrollo de empresas dedicadas al negocio de la aplicación aérea de agroquímicos. Si bien las nuevas variedades tienen incorporadas características genéticas de resistencia o tolerancia a plagas y enfermedades, el consumo aparente de estos productos en el cultivo de arroz ha aumentado en virtud de la rápida expansión del sector "moderno", en el que las condiciones técnicas de producción (entre ellas, la intensidad del cultivo en las respectivas zonas, la escasa o nula rotación de cultivos, etc.) configuran condiciones propicias para el desarrollo de agentes patógenos que deben ser combatidos con elementos químicos (casi única tecnología disponible para ello). En el sector de secano, en cambio, era casi insignificante el uso de estos elementos.

El consumo aparente de fungicidas en el cultivo de arroz aumentó entre 1967 y 1975 a la espectacular tasa anual promedio de 31.47%. el de herbicidas lo hizo a la tasa de 10.46%. Ambas tasas son considerablemente más altas que las correspondientes al conjunto del sector agrícola. En insecticidas, en cambio, hubo una disminución del consumo correspondiente a una tasa promedio anual de -2.95%, esto debido esencialmente a que las nuevas variedades son todas resistentes al daño causado por las principales plagas que constituyen amenaza para el cultivo.

En términos generales, la participación de los centros de acumulación asociados a la producción y distribución de maquinaria, equipos e insumos agroquímicos, han aumentado considerablemente su participación en el valor de la producción arrocerá, desde 1950, tanto por vía de expansión de la superficie bajo condiciones de producción que representan "demanda efectiva", como por vía de la mayor demanda, por unidad de superficie y por unidad de tiempo (período vegetativo más corto que permite casi tres campañas en el año usando las nuevas variedades). Además, las características de organización oligopólica y/o cartelizada de las industrias de agroquímicos han otorgado a éstas una gran capacidad de negociación que les permite apropiarse -vía precios-, la "parte del león" en los excedentes económicos originados en la mayor productividad alcanzada en el cultivo<sup>1/</sup>.

<sup>1/</sup> Un indicador de lo anterior lo provee un análisis de los cambios registrados en la importancia relativa de los distintos rubros al interior de la estructura de costos de producción en el cultivo de arroz.



- c. La Fuerza de trabajo y su reproducción. Desde el punto de vista el impacto directo de la tecnología incorporada sobre la capacidad de absorción de empleo del sector arrocero, se puede decir que el desplazamiento absoluto de fuerza de trabajo de las labores agrícolas estuvo asociado casi exclusivamente a la mecanización de ciertas labores de instalación del riego (caballeneo y de la cosecha. La mecanización de la cosecha data desde mediados de la década del cincuenta, y la del "caballeneo" desde mediados del decenio del sesenta. El resto de las innovaciones técnicas (fertilización, control químico de plagas, nuevas variedades, etc.) tienen una aparición de no generar desplazamiento absoluto de mano de obra en el proceso de producción, si bien se las reconoce como "capital-intensivas". Ciertamente una unidad microeconómica, por ejemplo, en condiciones de riego, al incorporar el uso de fertilizantes, herbicidas, fungicidas y nuevas variedades probablemente requerirá más fuerza de trabajo por unidad de superficie, en el proceso de trabajo (nuevas tareas de producción y un mayor volumen de producción por unidad de superficie y por unidad de tiempo, implican una demanda adicional de fuerza de trabajo). Pero cuando esta nueva tecnología provoca la sustitución de un sistema de cultivo con mayor capacidad de absorción de empleo/ha., por otro con menor capacidad, el efecto neto del cambio técnico sobre el empleo rural bien puede resultar negativo. Efectivamente, la tecnología incorporada a raíz de la adopción de las nuevas variedades condujo a un fuerte desplazamiento de fuerza de trabajo utilizada en el cultivo de arroz, principalmente a través de la virtual "liquidación" del sector tradicional (que requiere aproximadamente 46.8 horas-hombre/ha.-campaña) y el afianzamiento del sector "moderno" (que requiere aproximadamente 28.4 horas-hombre/ha-campaña).

Las estimaciones en el presente trabajo sobre el empleo directo generado en el cultivo de arroz en Colombia/1 muestra una reducción absoluta del número de jornales en el período correspondiente a la introducción de las variedades de altos rendimientos. En 1965, cuando la producción nacional de arroz fue de 672.000 toneladas y la superficie cultivada, de 375.000 hectáreas, se generaron alrededor de 15.2 millones de jornales; en 1978, en cambio, cuando la producción alcanzó la cifra de 1.800.000 toneladas, y la superficie fue de 421.000 hectáreas, el empleo generado sólo alcanzó una cifra aproximada de 13.7 millones de jornales: para 1.130.000 toneladas de producción y 50.000 hectáreas más, 1.5 millones de jornales menos.

1/ Hechas a partir de encuestas a productores tanto del sector de secano como del sector de riego. Véase los Cuadros II-3 y II-4 del Capítulo II.

A menudo se argumenta que la evaluación de impacto del cambio técnico sobre el empleo es incompleto cuando no se tiene en cuenta el impacto a nivel de generación indirecta de empleos, debido a la mayor escala de la producción que es necesario beneficiar (secar, trillar, etc.), almacenar y transportar. Efectivamente, en el supuesto de que no cambien las condiciones técnicas de beneficio, transporte y almacenamiento del producto, el incremento en la producción debe aumentar el empleo generado en estas actividades. Sin embargo si se tiene en cuenta que una mayor producción puede inducir cambios en las instalaciones y procesos de beneficio y transformación lo mismo que en los equipos de transporte, no es muy seguro que la mayor producción propicie una mayor generación de empleo. En el caso del arroz en Colombia, la evaluación de este impacto indirecto de la tecnología agrícola, por lo menos, requiere investigación; pues es bien sabido que los procesos de manipulación, secamiento y trilla en los molinos han experimentado cambios técnicos no precisamente favorables a una mayor capacidad de absorción de empleo (automatización de la trilla y mecanización del secamiento, por ejemplo, claramente "ahorradores" de fuerza de trabajo); lo mismo ha ocurrido con los equipos de transporte: de camiones de 6 a 8 toneladas de capacidad de carga se ha pasado a "tractomulas" que movilizan hasta 40 toneladas de carga. Cabría hacerse una pregunta: ¿hasta dónde, el espectacular aumento de la producción arrocera "presionó" la capacidad instalada de molinería y secamiento (con determinadas características técnicas) e indujo su ampliación, para lo cual se "redefinieron" las nuevas escalas de operación?

Otro efecto importante es el relacionado con el costo de reproducción de la fuerza de trabajo. El arroz en Colombia constituye uno de los principales alimentos de la dieta básica de los trabajadores y sus familias. En 1972 representaba la segunda fuente de proteínas, después de la carne, y el 13.6% de las calorías consumidas por los colombianos. El arroz es, pues, lo que se puede llamar un típico "bien-salario", por lo que su precio interesa al conjunto de la economía capitalista, en la medida en que tiene gran importancia en la determinación del costo de reproducción de la fuerza de trabajo.

El dinámico proceso de cambio tecnológico registrado en la producción arrocera entre 1968 y 1978 en condiciones de: a) relativa inelasticidad-precio de la demanda, y b) política gubernamental de desestímulo y obstáculo a sus exportaciones<sup>1/</sup>, obligó en la

<sup>1/</sup> Política coherente con la política global de estímulo a la industrialización en base a subsidios.

práctica, a realizar la totalidad de la producción en el mercado interno, lo cual a su vez, condujo a la caída en el precio del producto dado el acelerado aumento de la producción provocando por los incrementos en la productividad. En efecto, el precio real promedio del arroz al consumidor para el cuatrienio 1975-78 fué el 25.5%, más bajo que para el cuatrienio 1965-1968; durante 1960-1978 el precio real al consumidor experimentó una tendencia a la baja a razón promedio de -2.25% anual. Realmente el precio sólo comenzó a descender a partir de 1965, año en el cual alcanzó el mayor nivel desde 1950.

El rápido descenso del precio real del arroz a partir de 1968, al tiempo que tenía lugar un dramático aumento de los precios de otros alimentos como la carne, el frijol, la yuca, la papa, contribuyeron a que aumentara significativamente el consumo per cápita de arroz, especialmente dentro de las capas de ingresos inferiores (clase obrera). A su vez, se produce una sustitución de alimentos con precios al alza, por arroz, cuyo precio descendía, lo que implicó un cambio en los hábitos de consumo principalmente a nivel de los trabajadores, los que orientaron más la dieta hacia el consumo de carbohidratos en detrimento de las fuentes de proteína<sup>1</sup>, pues, al tiempo que para estas se elevaban los precios en forma dramática entre 1970 y 1976, los salarios, reales tendían a la baja <sup>2</sup>. En síntesis, al tiempo que se registran aumentos originados en la elasticidad-precio del producto se registran también aumentos en razón de la elasticidad cruzada de sustitución del mismo, vis a vis otros productos de consumo básico.

En estas circunstancias, el abaratamiento relativo del arroz favoreció la dinámica de acumulación de capital en otros sectores de la economía (industrial, financiero y comercial, principalmente) por lo menos a partir de los siguientes dos efectos que llevan al abaratamiento relativo del costo de reproducción de la fuerza de trabajo: a) en virtud del menor precio de uno de los principales componentes del capital variable y b) en virtud de la sustitución de alimentos "caros" por alimentos "baratos" en la dieta obrera, con lo cual hay una "desvalorización" de la canasta de subsistencia obrera.

1/ La leche, la carne, los huevos, etc., prácticamente "desaparecen" de la "mesa obrera".

2/ Esta baja del salario se apoyó en gran parte en una fuerte represión oficial contra los trabajadores, y en particular, contra las organizaciones sindicales.

Que los beneficios económicos de la disminución del precio real del arroz en Colombia han sido apropiados por los capitalistas industriales, comerciales y financieros y no por el supuesto y socialmente abstracto grupo de "los consumidores"1, lo prueban tanto lo anterior como algunas cifras que registra J.A. Bejarano en un reciente trabajo sobre la economía colombiana2:

"Los salarios han caído en cerca del 6% en la última década, mientras la productividad ha aumentado en cerca del 12%, y la participación de los salarios en el ingreso nacional ha pasado del 44% a 35% en el mismo período.

En términos del nivel de vida, mientras en 1964 el 25% del total de la fuerza de trabajo, el 24.6% de la fuerza de trabajo urbana y el 25.4% de la rural estaban por debajo de la línea de extrema pobreza... estos porcentajes se han elevado, para 1973, a 50.7% 43.4% y 67.5% respectivamente, calculándose que para 1975, el 43% de la población no alcanzaba el mínimo de subsistencia...

... El consumo diario de calorías per-cápita, por otra parte, ha bajado de 2.191 en 1961 a 2.141 en 1973, y el de proteínas de 51 gramos a 48, en el mismo período, lo que nos coloca escasamente por encima de Haití y Honduras!"

Pero mientras esto ocurría con "los consumidores", el ritmo de acumulación capitalista en Colombia logró mantenerse durante la década del setenta por encima de los ritmos alcanzados tanto por los países desarrollados, como por el promedio para el área latinoamericana. En efecto, la economía colombiana, según las cifras oficiales, ha logrado mantenerse durante tal decenio a ritmos de crecimiento superiores al 7%, mientras que el promedio para los países desarrollados es del 5% y el de los latinoamericanos del 6%.

Así, en esta perspectiva, la dinámica de la acumulación se debió estimular no sólo por vía del "abaratamiento" de uno de los principales elementos del capital variable, lo cual constituye el "aporte" económico de la mayor productividad del cultivo de arroz, sino además por la disminución del salario real a nivel general de la formación económico-social colombiana.

1/ La metodología de evaluación del cambio técnico en arroz adoptada por Scobie y Posada, conduce a la "conclusión" de que son "los consumidores" los gananciosos en el proceso relacionado en el cambio técnico registrado en la producción arrocería, conclusión ésta que resulta claramente contradictoria con los planteamientos anteriores surgidos de la presente investigación.

2/ BEJARANO, J.A. La Intervención Estatal en la Economía: Anotaciones para un marco de referencia. Mimeografiado. Abril, 1980.

## E. Algunas Ideas Generales Sobre Elementos Determinantes de la Innovación

### 1. Elementos determinantes del "Modelo de Oferta" de Tecnología

Entre los factores identificados como determinantes de las características que asume el "modelo de oferta" de tecnología para un cultivo en particular, cabe destacar: a) la dimensión del espacio económico de la formación social; b) relaciones sociales de producción prevaletentes en el sector o rama de la producción en cuestión; c) funcionalidad e importancia del producto en la formación económico-social, y d) importancia del producto a nivel internacional.

- a. Grado absoluto de acumulación de capital alcanzado por la economía y dimensión absoluta del espacio económico de la misma. Esto determina la capacidad relativa y absoluta del país para proveer se a nivel local de un sistema para el desarrollo efectivo de las actividades de ciencia y tecnología.

La posibilidad de que el aparato productivo de un país haga un uso adecuado<sup>1</sup> de los medios disponibles para la producción, está condicionada a los patrones de desarrollo tecnológico implementados por el aparato productivo. Sin embargo, las "alternativas" tecnológicas para producir un determinado bien o servicio, parecen estar cada vez más condicionadas por la productividad (entendida como el tiempo de trabajo socialmente necesario para producir un bien), que por los precios relativos de los factores. Los precios relativos de los factores pueden acelerar o retardar el cambio tecnológico, según el sesgo que con respecto a dichos factores presentan las nuevas técnicas pero, en última instancia, no parecen ser los determinantes en las decisiones técnicas de los productores. Lo anterior se ha puesto en evidencia con particular claridad a raíz de la revolución científico-tecnológica de las dos últimas décadas registrada en las economías desarrolladas, mediante la cual se ha experimentado un aceleramiento sin precedentes en la productividad del trabajo, tanto en la producción industrial como en la agrícola.

Las economías del mundo capitalista con un relativamente bajo desarrollo de las fuerzas productivas y de la acumulación han sido también "arrastradas", en mayor o menor grado, hacia esta revolución tecnológica, ya que ha sido de tal magnitud su impacto sobre

<sup>1</sup>/ En los términos dados por la disponibilidad y precios relativos de los medios de producción.

la productividad, que incluso en muchos productos agrícolas, que es tas economías producían a precios relativamente bajos en virtud de la "ventaja comparativa" que les otorgaban los bajos salarios en el marco de condiciones técnicas de producción relativamente "intensivas" en la utilización de fuerza de trabajo (baja composición técnica y orgánica del capital), los países con mayor grado de desarrollo de las fuerzas productivas han invertido la "ventaja comparativa" a su favor como consecuencia de la alta productividad que inducen las nuevas tecnologías. En consecuencia, en las economías con menor desarrollo relativo de las fuerzas productivas, principalmente en sus sectores de exportación, se produce la "asimilación" de las técnicas de producción que les permitan mantenerse en el comercio internacional; estas técnicas no son otras que las mismas originadas en el aparato científico-tecnológico de los países más desarrollados, pese a que puedan calificarse de "inadecuadas" dadas la dotación y precios relativos de los factores; pues lo importante, desde el punto de vista de la acumulación capitalista, es que resulten "adecuadas" en términos de productividad y/o en términos de otorgar condiciones ventajosas de competitividad en el mercado.

Ahora bien, ¿Por qué es que en un país como Colombia, y en general en los países de desarrollo económico dependiente, no se han producido de manera significativa tecnologías calificables de "adecuadas" competitivas o equiparables a las producidas en los países desarrollados? De lo que se evidencia en el trabajo realizado la respuesta, en esencia, descansa en lo que se ha señalado como la dimensión absoluta de sus espacios económicos y el grado alcanzado por la acumulación de capital en las mismas 1.

Es que la cantidad y calidad de los recursos económicos, técnicos y humanos que una economía está en capacidad de asignar a actividades de ciencia y tecnología está condicionada tanto por la cantidad de valor producido, como por la cantidad y calidad de valor acumulado; es decir, por su riqueza social (trátase de economías capitalistas o socialistas).

---

1/ Desde luego, esto no está desligado de la forma como se establecen y desarrollan las relaciones entre las economías nacionales. Pero esta temática desborda las aspiraciones que guían la presente investigación, por lo que no se entra en la consideración de las mismas.

De otra parte, como lo señala Theotonio Dos Santos<sup>1/</sup>:

"Otra Ley que preside el desarrollo científico y tecnológico en el período del imperialismo es la concentración masiva de este desarrollo en algunos centros fundamentales del sistema capitalista internacional, acentuando la desigualdad entre los países dominantes y la de éstos con los países dependientes.

Pero además, desde el punto de vista de las condiciones generales de la transferencia tecnológica contemporánea:

"El capitalismo dominante no transfiere su conocimiento tecnológico de manera indiscriminada, totalizante y creadora. Y hay dos razones para ello:

En primer término hay una razón ligada a los costos de la tecnología y a sus economías de escala. El desarrollo del conocimiento científico y tecnológico es una tarea social, concentrada y muy dispendiosa. Supone no sólo una abundante mano de obra no directamente productiva, bien remunerada y socialmente disciplinada, sino también una enorme infraestructura de escuelas, laboratorios, etc...

En la medida en que el sistema productivo internacional favorece la localización centralizada de esos polos industriales en unas pocas áreas del mundo, se llega a grandes economías de escala para la producción científico-técnica en los países pioneros de más alto desarrollo industrial.

En consecuencia, por más tecnología... que se transfiera hacia los centros de desarrollo dependiente, ella será siempre puntual, localizada, asistemática y dependiente de los centros principales de producción científica y técnica.

En segundo lugar,... El dominio de una tecnología de mayor productividad..., ofrece al capitalista individual una ventaja adicional sobre los demás, sea en materia de costos, sea en cuanto a su competitividad en el mercado".

<sup>1/</sup> Dos Santos, Theotonio. La Tecnología y la Reestructuración Capitalista Opciones para América Latina. En: Comercio Exterior, vol. 29, num.12 México, Diciembre de 1979, pág. 1361-1370.

Las siguientes cifras 1 contribuyen a ilustrar los planteamientos anteriores:

En 1966 los Estados Unidos gastaron en actividades de Investigación y Desarrollo (I. y D.) el 3.0% de su PIB; Colombia, en 1972, sólo gastaba en las mismas el 0.14% del PIB; téngase en cuenta, además, la descomunal diferencia en sus respectivos PIB, y será posible formarse una idea de la potencialidad científica de las respectivas economías.

Continuando en la misma línea de observación, Colombia, de ese 0.14% del PIB, sólo se aplicaban en actividades de investigación el 10.8%; aún más: de éste 10.8% de los recursos económicos asignados a I. y D., sólo el 13.2 se orientaba al área de las ciencias básicas.

A todo este panorama cabe agregar la diferencia en la capacidad para usar eficientemente los recursos disponibles, de lo cual surge claramente la debilidad absoluta del potencial científico y tecnológico de la economía colombiana, y su virtual incapacidad de generar conocimiento científico-tecnológico, que siendo equiparable a los patrones internacionales en términos de productividad, permita al aparato productivo hacer un uso "adecuado" de los medios de producción disponibles.

b. Relaciones sociales de producción y distribución prevalescentes en el sector al cual estarían dirigidas las innovaciones técnicas.

En términos generales, las condiciones de producción en un cultivo o producto determinado definen las condiciones que él mismo ofrece para la realización (venta o transferencia) de los elementos en que se materializa el proceso de generación tecnológica; asuman o no la naturaleza de mercancías. Esto, ni más ni menos, hace referencia a las condiciones de "mercado" con el que contaría el aparato (privado, institucional o mixto) de generación y producción de tecnología relativa a un cultivo o producto.

Así por ejemplo, bajo condiciones de producción típicamente capitalistas, habrá lugar para la presencia y desarrollo de empresas capitalistas 2 dedicadas a la generación, transferencia y/o comercialización de la tecnología relacionada con el proceso productivo en el cultivo en cuestión.

1/ COLCIENCIAS. Recursos para la investigación científica en Colombia en: Ciencia y Tecnología en Colombia. Biblioteca Básica Colombiana. Tomo 37. COLCULTURA. Bogotá, Colombia.

2/ Trátese de empresas nacionales o transnacionales.



De otra parte, este "aparato privado" de generación, transferencia y comercialización de la tecnología sólo se ocupa de las áreas científico-tecnológicas cuyo producto puede asumir la categoría social de mercancía. Es decir, aquellas áreas de ciencia y tecnología en las cuales es posible recuperar, aumentada, la inversión hecha en el proceso de investigación y desarrollo; por ejemplo, en todas aquellas áreas en las que el producto final se materializa en una mercancía susceptible de intercambio: equipo mecánico, insumos químicos, servicios, etc.

Por el contrario, bajo condiciones de producción precapitalistas en las que el proceso productivo está desarticulado de los centros de acumulación de capital vinculados a la producción de medios de producción, en la medida que no constituye mercado -o éste es muy limitado- para tales centros, como es el caso de la pequeña producción campesina, aparcerías, pequeño arriendo, etc.; no es posible el surgimiento y desarrollo de un aparato privado de generación tecnológica<sup>1</sup>. En estas circunstancias sólo el sector institucional (nacional o internacional), en virtud de la naturaleza social de su función-objetivo, estaría habilitado para realizar actividades de investigación y desarrollos científico-tecnológico relativos al sector, dependiendo de la importancia social y/o económica del cultivo o del producto para la reproducción tanto del capital y de las relaciones sociales dominantes para la generación de dicho capital.

En esta segunda situación social de producción, las posibilidades de articulación efectiva entre los procesos de generación y adopción tecnológica depende fundamentalmente de la forma como "casen" las características cualitativas de la tecnología dentro de los límites fijados por la racionalidad que guía el proceso productivo en estos sectores no capitalistas. Por ejemplo, probablemente una unidad de producción del tipo "economía familiar campesina" no será propensa a aceptar técnicas "intensivas en capital", y menos, si además son sustitutivas de fuerza de trabajo.

- c. Importancia relativa del producto dentro de la economía. En dos sentidos: primero, como dimensión económica del mercado para medios de producción (maquinaria, equipos, semillas, agroquímicos, servicios, etc.); la cual es función de la forma de organización social de la producción, y del tamaño absoluto del sector (superficie cultivada, por ejemplo), y segundo, en términos de funcionalidad del producto en relación con el proceso global de acumulación de capital. En este terreno la convergencia de intereses económicos y políticos respecto de las condiciones de oferta del producto puede ser diferenciada según se trate de bienes-salario o materias primas.

<sup>1</sup>/ Salvo en los casos excepcionales en que, por razones muy especiales, se estimula y apoya (incluso a nivel de subsidio), su surgimiento.

Así, la importancia relativa del producto en la economía, al definir la base económica y social del conflicto o conflictos de intereses entre los diferentes grupos sociales directa o indirectamente vinculados al producto, contribuye a determinar la existencia y las características del sistema nacional de ciencia y tecnología para el cultivo en cuanto a su organización y orientación. En este contexto, se puede dar origen a cuatro formas o modalidades del sistema de generación y transferencia de tecnología, a saber:

- i) sistemas exclusivamente privados de generación-transferencia de tecnología, en casos en que la correlación de fuerzas sociales con figura un Estado poco o nada intervencionista, al menos, en relación con el cultivo en cuestión, y el "gremio" no está en condiciones o en capacidad de asumir por su propia cuenta las actividades de investigación científico-tecnológicas. En estos casos el "espectro de tecnologías" disponible se limita a aquellas que desarrolla, transfiere y/o comercializa el sector privado nacional y/o transnacional. Esto implica, a nivel de los determinantes del contenido, dirección e intensidad del cambio técnico, que la dinámica tecnológica no responda, en última instancia, a los precios y disponibilidad relativa de los factores de la producción que enfrentan los empresarios agrícolas del cultivo en cuestión. Más importantes y decisivos parecen ser, en cambio, los factores que "orientan" las actividades científico-tecnológicas en los centros de acumulación vinculados a estas actividades. Se está pues, hablando de la "exogenización" al sector agrícola propiamente dicho, de los "factores de propulsión y determinación de las características cualitativas del cambio técnico", en cuyo caso la productividad de las innovaciones se convierte en el factor que articula los procesos de generación y adopción.
- ii. Sistemas institucionales públicos complementando al sistema privado, en sociedades con Estado intervencionista, y donde el gremio agrícola no tiene interés, o no está en condiciones o en capacidad de asumir independientemente ciertas actividades científico-tecnológicas. También puede ocurrir que el gremio logre transferir al Estado la responsabilidad de la organización y asignación de recursos para el funcionamiento del sistema público científico-tecnológico. En este caso, las características cualitativas de la tecnología generada dentro de este sistema dependen esencialmente de la capacidad de los diferentes grupos sociales para determinar los criterios, los objetivos y las prioridades de investigación y, desde luego, de la calidad y cantidad de recursos asignados al sistema.

En este caso, la dinámica y la orientación cualitativa del cambio técnico está determinada por la acción conjugada del aparato público y privado de generación y transferencia de tecnología. En el caso de arroz en Colombia, se da una relativamente clara división del trabajo entre estos dos aparatos, en la que el sistema institucional se ocupa de aquellas áreas relacionadas con el

mejoramiento genético y la investigación adaptativa, principalmente en lo relacionado con dosis y épocas de fertilización; productos, dosis, mezclas y épocas de aplicación de herbicidas, fungicidas e insecticidas, a partir de los productos existentes en el mercado; preparación del suelo, con base en el equipo mecánico desarrollado por las empresas de maquinaria agrícola, o el disponible en el mercado.

- iii. Sistemas gremiales complementarios del sistema privado, en casos en que la correlación de fuerzas sociales no favorece la intervención estatal directa en las actividades de investigación y desarrollo científico-tecnológicas relativas al cultivo, y el gremio está en condiciones y tiene interés en la organización y control de dichas actividades. Estos aparatos gremiales de "ciencia y tecnología" gozan de una aparente independencia en la orientación de sus actividades de investigación tecnológica. Sin embargo, su "independencia" real y objetiva está determinada por su potencial científico-tecnológico. Por lo mismo, regularmente estos aparatos gremiales de investigación tecnológica se constituyen en simples instrumentos de transferencia de tecnología.
  - iv. Sistema institucional nacional articulado a un sistema institucional internacional complementando al sistema privado. Los sistemas nacionales pueden articularse a sistemas internacionales por condiciones favorables de complementariedad en ciertas áreas y niveles de la generación-transferencia y difusión tecnológica. Esta articulación depende no solo de la importancia de los gremios asociados con la producción, sino también de la importancia relativa del producto a nivel nacional e internacional.
- d. Importancia del producto a nivel internacional. Esto tiene que ver con las condiciones que propician cierto comportamiento o interés de algunas comunidades internacionales en relación con determinados productos, bien por su importancia económica en términos de los intereses del proceso de acumulación a escala internacional, o bien por sus repercusiones sociales y políticas en las áreas o países 1 en los que se busca desarrollar. Esta acción internacional se ha materializado en la creación de una red de centros internacionales de investigación

1/ La correlación de fuerzas políticas a nivel internacional está siendo seriamente determinada por la situación política y social imperante en la mayoría de los países de menor grado de desarrollo de las fuerzas productivas en la que los problemas de hambre y miseria constituyen la base de la "inestabilidad política".

tecnológica, financiados por un grupo de países de alto desarrollo relativo de las fuerzas productivas y de la acumulación de capital y algunas fundaciones internacionales, orientados principalmente hacia grupos de productos o incluso simplemente a productos específicos. Estos centros gozan de condiciones de dotación de recursos (técnicos, financieros, humanos, etc.) que les permite desarrollar actividades de investigación y generación de tecnología en condiciones radialmente superiores a las que pueden darse los organismos nacionales de los países hacia los cuales está dirigida la acción de tales centros.

En el caso de arroz en Colombia, la existencia de un esquema internacional de centros de investigación tecnológica (IRRI en Filipinas y CIAT en Colombia) al cual se articuló el sistema nacional (Programa Nacional de Arroz del ICA, prestó condiciones favorables para un relativamente intenso proceso de generación y transferencia de tecnología que tuvo lugar a partir de 1968. La articulación del Programa Nacional de Arroz al "eje" IRRI-CIAT tuvo repercusiones, no solo a nivel de la intensificación del proceso de generación y transferencia de nuevo conocimiento técnico, sino también a nivel de la redefinición de los criterios, objetivos y prioridades de la investigación nacional en el producto.

Como se nota, la diversidad de "situaciones de oferta" de tecnología a que se puede dar origen permite apreciar que no siempre las instancias institucionales del Estado son el "lugar" hacia donde convergen, y a través de los cuales, se resuelve el conflicto de intereses respecto del proceso tecnológico; ni mucho menos constituyen el "espacio social" donde se determina el contenido y la dirección del mismo, la cual no excluye de hecho el que exista una cierta articulación con dichas instancias institucionales a nivel del Estado.

## 2. Factores determinantes de la dinámica de Adopción de la Tecnología Generada

En términos generales se puede decir que hasta cierto punto las innovaciones técnicas en el proceso productivo específico de un producto dado puede hacerse como respuesta a cambios en los precios de los medios de producción requeridos en el mismo, y/o como resultado de los descubrimientos técnicos y los avances en la investigación científica especialmente en virtud de su impacto sobre la productividad.

En el caso de la agricultura colombiana-particularmente en el caso de arroz-teniendo en cuenta el hecho de que la fuerza de trabajo constituya el "factor barato" por excelencia en relación con los elementos de capital constante, y a que los precios relativos de los mismos han evolucionado durante las dos últimas décadas en el sentido de ampliar la diferencia<sup>1/</sup>, y pese a ello, el

<sup>1/</sup> Los precios de los medios de producción de origen químico y mecánico han aumentado más rápidamente que el de la fuerza de trabajo durante las dos últimas décadas.

cambio técnico ha registrado un claro "sesgo" hacia el uso intensivo de capital constante, se encuentra justificación para descartar el primer caso, según el cual, el cambio técnico pudiera haber sido inducido por cambios en los precios relativos de los medios de producción.

De otra parte, puesto que el cambio técnico en la agricultura, cuando se ha presentado, ha tenido lugar casi exclusivamente en el sector capitalista, cabe descartar en el análisis subsiguiente lo relacionado con el sector tradicional por considerarlo como "tecnológicamente estacionario", y en consecuencia, nos referiremos exclusivamente al capitalista.

La noción de cambio técnico que se adopta para los efectos del siguiente análisis está asociada siempre a las modificaciones introducidas en el proceso de trabajo que conducen bien a incrementos en la productividad del trabajo social/1, o bien a reducción de costos unitarios por cambios en las combinaciones de medios de la producción ante variaciones en sus precios relativos. En ambos casos a una reducción en el precio de producción. Por lo tanto, no se consideran aquellas "innovaciones" que en ciertos casos adoptan algunos agricultores que, si bien incrementan los rendimientos físicos por unidad de superficie, aun cuando se mantengan constantes los precios de los factores, incrementan más rápidamente los costos unitarios; pues se presume que una vez el empresario se percate de que la nueva técnica le impide obtener el nivel normal de ganancia, toma la decisión de prescindir de ella.

Indudablemente el cambio tecnológico ha tenido repercusiones socio-económicas asimétricas sobre los intereses de cada uno de los grupos sociales relacionados directa o indirectamente con la rama de producción en cuestión y, en consecuencia, cada uno de ellos ha tenido actuaciones concretas diferenciadas respecto de la cuestión tecnológica. Sin embargo, es pertinente tener en cuenta que salvo en el caso de las innovaciones tecnológicas que desplazan mano de obra en términos absolutos/2, por lo regular las repercusiones "indeseables" sólo se han manifestado con claridad y han sido percibidas por los grupos afectados a plazos medianos o relativamente largos. Es por esto por lo que, en condiciones capitalistas de producción, aquellas innovaciones técnicas que ocasionan incrementos en la productividad y/o disminuyen costos individuales han encontrado "concenso" favorable entre todos los grupos sociales, cualesquiera sean las combinaciones de factores a ellas inherentes, y fueron difundidas sin dificultad entre los agricultores en la medida en que éstos estaban en condiciones objetivamente favorables para su adopción (escala de producción mínima exigida, calidad de la tierra y disponibilidad de agua, etc.).

1/ Tiempo de trabajo (teóricamente homogenizado) aplicado directamente a la producción, más el requerido para la producción de los medios de producción utilizados (trabajo pretérito).

2/ A diferencia de las que "ahorran" pero en términos relativos.

Como en la mayor parte de la producción agrícola, las unidades de producción no realizan las actividades de investigación y desarrollo, a fin de satisfacer independientemente sus propias necesidades tecnológicas, sino que son atendidas a través de una oferta "exógena" de tecnología, el proceso innovativo en cuanto a su dirección, intensidad y características cualitativas ha sido resultado esencialmente a nivel de los factores determinantes de la oferta de tecnología. Sin embargo, uno de los principales factores determinantes para que la tecnología generada fuese efectivamente adoptada por los agricultores ha sido su incidencia directa sobre la productividad y los costos medios, dados los precios relativos de los medios de producción relevantes. Desde luego, desconociendo condicionantes y determinantes de orden técnico, ambiental y de capacidad financiera de la unidad de producción<sup>1</sup>.

Ahora bien, un análisis de las innovaciones técnicas incorporadas a la producción de arroz desde 1950, en términos de sus fuentes de generación, demuestra sin mucha dificultad cómo, tanto la tecnología incorporada en maquinaria e insumos agroquímicos, como aquella que se refiere a los conocimientos científicos, técnicos, de ingeniería y de habilidad y destreza para usar y desarrollar la tecnología, han tenido origen bien en empresas transnacionales de la industria química y mecánica, bien en centros internacionales de investigación tecnológica, y -salvo algunas innovaciones adaptativas en cuanto a forma de uso y aplicación de la tecnología incorporada en medios de producción- casi nunca por acción de un aparato interno de investigación y desarrollo científico-tecnológico que hubiese trabajado a partir de los problemas planteados por el proceso de producción en Colombia, los cuales alimentaran sus estudios y su capacidad inventiva.

El proceso de cambio tecnológico en el cultivo de arroz en Colombia, en cuanto a contenido y dirección, en consecuencia, ha estado determinado por las condiciones en que se desarrollan las relaciones de dependencia científico-tecnológicas respecto de centros internacionales y/o de las actividades de I+D. realizadas en el marco de la competencia entre empresas transnacionales o de necesidades concretas de naciones con alto grado de desarrollo relativo de sus fuerzas productivas y de la acumulación de capital.

Por estar estas investigaciones y actividades inventivas relacionadas principalmente con los problemas que plantea el proceso de producción en los países de mayor desarrollo industrial y agrícola cuyas condiciones y necesidades difieren sustancialmente de las prevaescentes en las economías dependientes, se ha dado origen a un patrón de cambio técnico en el sector capitalista de la agricultura cuyas combinaciones de factores son consideradas, tanto en algunos círculos académicos como políticos, como inadecuadas a las condiciones locales de dotación y disponibilidad de recursos productivos.

<sup>1/</sup> Ciertas técnicas requieren determinada escala mínima de producción; otras exigen ciertas características topográficas; otras son específicas desde un punto de vista ecológico más amplio; etc. Estos y otros condicionantes tienen que ver con la factibilidad técnica de la nueva tecnología dentro de las condiciones de una empresa agrícola determinada.

Este grado de dependencia parece haber tenido mucha importancia en la determinación de la dinámica (intensidad y velocidad) del cambio tecnológico en el cultivo de arroz, principalmente en razón de que la potencialidad de impacto de las nuevas técnicas sobre la productividad es altamente sensible a las condiciones naturales y ambientales de producción.

En otros términos, con la nueva tecnología, la relación entre productividad media y costos medios de producción no siempre sería positiva al variar las condiciones ambientales de la misma, con lo cual la adopción probablemente solo se llevará a cabo entre los agricultores cuyas tierras satisfacen las exigencias ambientales de la nueva tecnología.

Empero, es importante destacar que si bien bajo condiciones capitalistas de producción las decisiones de adopción tecnológica de los empresarios agrícolas están relacionadas esencialmente con las posibilidades que una nueva técnica otorga para reducir costos de producción y obtener ganancias superiores a las normales, existen otros factores, tanto de orden circunstancial como derivados del desarrollo de las condiciones sociales de producción, que inducen la adopción de innovaciones tecnológicas. Entre estos factores cabe destacar la disponibilidad real (a nivel de unidades micro) de fuerza de trabajo, el grado de desarrollo de las formas de organización gremial de los trabajadores mediante las cuales se modifica potencialmente la capacidad de la fuerza laboral de mejorar su participación en el valor de la producción y, finalmente, los factores puramente técnicos relacionados con las condicionantes ambientales del proceso de producción agrícola (estacionalidad e irregularidad de las lluvias, clima, humedad relativa, etc.).

Unos y otros de los factores señalados a menudo inducen o fuerzan la adopción de técnicas de producción tendientes a minimizar sus riesgos sobre el proceso de valorización del capital. En efecto, se mecanizan ciertas labores para reducir los riesgos de paro laboral, se incorporan técnicas que aceleran la realización de ciertas labores de cultivo a fin de protegerse contra las irregularidades climáticas, etc.

En estos casos, las motivaciones para la adopción no necesariamente provienen de la necesidad de reducir costos, pues incluso pueden admitir su elevación, sino que provienen de las ventajas y la seguridad que otorga un mayor grado de control sobre las condiciones de producción.

#### F. El Caso del Arroz en el Marco Teórico y Conceptual - Algunas Conclusiones Generales

La evidencia empírica lograda a través del estudio macro y microeconómico del arroz en Colombia, se quiere ubicarla fundamentalmente con referencia al eje central del análisis propuesto para el estudio PROTAAL, cual es el planteo de una serie de interrelaciones entre el proceso tecnológico y la estructura socioeconómica al interior de la cual se da.

Aunque nó necesariamente el Estado, a través de sus diferentes instituciones y aparatos, es siempre el punto de convergencia obvio de las relaciones y fenómenos sociales que se dan entre los distintos agentes sociales de la producción, distribución y consumo de un bien, se constituye sin embargo, en un punto de referencia interesante en la medida en que de una manera u otra, a distintos niveles y en forma desigual, los elementos del cambio tecnológico se remiten a su estructura funcional.

Partimos entonces en este estudio de la asunción de que el análisis del proceso de generación, difusión y adopción de tecnología en la producción de arroz en Colombia debe realizarse tomando como punto de referencia la acción activa o pasiva de ciertas instituciones del Estado, las cuales, explícita, implícita, directa e indirectamente hayan tenido que ver con la dinámica del cambio tecnológico en el sector de la producción arrocera colombiana.

La razón fundamental de este enfoque radica en el hecho de que la Categoría Estado se materializa, dentro de la estructura socioeconómica de una formación social dada, en un conjunto complejo y aparentemente funcional de instituciones heterogéneas a cuyo interior y en forma contradictoria se posibilita social, política y económicamente la reproducción constante de las relaciones sociales/1 fundamentales de producción existentes en esa sociedad.

El concluir, sin embargo, que el cambio tecnológico en la producción de arroz ha sido inducido o no por la acción de ciertas instituciones estatales o en relación con éstas, no es, pues, precisamente el objetivo fundamental del estudio. De lo que se trata entonces es de utilizar el marco de referencia del Estado para entender mejor la dinámica del fenómeno tecnológico, mirándolo en función de los distintos agentes y procesos sociales, cuyas relaciones, de una manera u otra, tienen su expresión, al interior de la estructura política, social y económica del Estado.

#### 1. Elementos identificados en el análisis

Como es obvio, al interior de todo proceso de generación, difusión y adopción de tecnología, sus dos aspectos fundamentales a saber, la oferta de tecnología (creación y presentación de tecnología) y su demanda (conocimiento y utilización) tienen su concreción material en la actividad de agentes o actores sociales los cuales interactúan dentro del proceso de producción de un bien. Por un lado, se encuentran entonces los productores de elementos tecnológicos (procesos, maquinaria, insumos, métodos organizacionales, etc.) y por otro los productores del bien que utilizan dichos elementos dentro del proceso.

El objeto de un estudio de esta naturaleza, es pues, identificar los agentes sociales que interactúan en el proceso tecnológico y analizar cuáles son los factores que intervienen a nivel de la interrelación de tales agentes.

1/ Relaciones éstas que de ninguna manera son estáticas y que expresan precisamente las condiciones materiales sociales y políticas bajo las cuales está organizada la sociedad.



En el caso del arroz los agentes sociales que intervienen a nivel de la oferta de tecnología han sido fundamentalmente los productores de maquinaria, insumos (herbicidas, fertilizantes,) extensionistas, y el sistema institucional de investigación/<sup>1</sup> a nivel nacional e internacional creador de cambios a nivel genético y prácticas de cultivo. Aquellos que intervienen en el aspecto de la demanda son precisamente los productores de arroz, y los molineros, quienes utilizan los elementos tecnológicos.

A nivel de la interrelación entre estos agentes, a través del desarrollo del estudio se han identificado 4 elementos básicos que se considera juegan papel importante en la dinámica de esta interrelación, a saber:

- a. Las unidades productivas integradas en un esquema organizativo
- b. El Estado a través de algunas de sus instituciones
- c. Las características socioeconómicas del producto
- d. La estructura de la producción (agentes y relaciones de producción).

El primer elemento se identifica como la acción privada de los agentes productores en el sector de arroz, canalizada a través de un instrumento gremial.

El segundo de estos elementos, el Estado, ha ocupado un papel específico dentro del esquema de desarrollo técnico, papel que ha tenido diferente grado de importancia histórica de acuerdo a las características de la dinámica del desarrollo de la producción de arroz. De igual forma, se asume (aunque no se privilegia su análisis dentro del estudio) que la acción institucional del Estado, dentro del fenómeno tecnológico es diferente en relación con distintos productos (características del producto) y que la proyección de su acción es igualmente diferenciada en relación con las condiciones sociales en que se da la producción (estructura de la producción).

En cuanto al tercer elemento (características socioeconómicas del producto) se ha considerado que tiene estrecha, aunque no exclusiva, relación con la oferta de tecnología para producción de arroz especialmente en sus aspectos de generación y adaptación. En efecto, la condición del arroz de ser un "bien-salario" importante al interior de la formación social colombiana hace que la acción institucional, de alguna manera, influya, directa o indirecta, y explícita o implícitamente, en la producción y en la generación y adaptación de tecnología complementando y/o suplementando, según el caso, la acción privada en este sentido.

El cuarto elemento (la estructura de la producción) tiene a su vez una relación también estrecha (pero no exclusiva) con la demanda de tecnología para la producción de arroz. Esto se explica en términos de las posibilidades de innovación tecnológica que las distintas unidades productivas de arroz tengan de acuerdo a la organización social de su proceso productivo (relaciones

<sup>1</sup>/ Aquí el elemento institucional se menciona como creador de tecnología, independiente de su papel como impulsador del cambio.

de producción y distribución), a su potencial económico (tamaño, ubicación, etc.) y a su nivel de organización gremial.

La acción de estos cuatro elementos, articulada en el contexto del desarrollo histórico de la producción de arroz en Colombia determina, y al mismo tiempo, es determinada, por las condiciones en que se da el proceso de generación y difusión de tecnología en el sector arrocero.

## 2. La dinámica del desarrollo tecnológico

El análisis histórico de la producción de arroz en Colombia muestra, como punto fundamental, el desarrollo de unidades productivas basadas en sistema de riego y de secano. Tanto la ubicación geográfica de la producción como la importancia relativa de cada uno de dichos sistemas y el esquema de rendimientos, han sufrido una serie de transformaciones en el tiempo, que de hecho están articuladas al tipo de desarrollo tecnológico de la producción de arroz.

Dentro de este esquema histórico de desarrollo, la organización gremial de los productores de arroz es un elemento importante a considerar dentro del análisis. Con la creación y organización de la Federación Nacional de Arroceros (1948) se logra consolidar un instrumento efectivo que ha jugado un papel importante en el desarrollo tecnológico del sector en la medida en que, teniendo su propia dinámica, ha sido el punto de convergencia de la acción privada e institucional (tanto en su dimensión nacional como internacional) estatal dentro del proceso de generación, adaptación y difusión de tecnología para la producción de arroz.

En efecto, la evidencia empírica muestra, como característica histórica predominante, la acción continua del instrumento gremial, no como generador y/o adaptador directo de tecnología, pero sí fundamentalmente como vehículo activo de captación de ésta. En este sentido, se ve claramente como, es la acción privada de los productores de arroz canalizada a través de la Federación Nacional de Arroceros, la que ha jugado un papel dinámico y agresivo en lo referente al cambio técnico.

Naturalmente que el contexto gremial de la actividad privada, en cuanto al cambio técnico se refiere, es precisamente uno de los factores que caracteriza la especificidad del caso del arroz con respecto a otros sectores. En efecto, vemos en el caso del azúcar en Colombia, por ejemplo, cómo la actividad privada, en lo que respecta al cambio técnico, históricamente se ha expresado fundamentalmente a nivel individual de productores (Ingenios) y al margen de una actividad de conjunto<sup>1/</sup>, situación ésta que tiene seguramente que ver con las características económicas de los productores de estos sectores y su potencialidad como compradores y/o adaptadores de tecnología.

<sup>1/</sup> La cual sólo a partir del último año se ha iniciado a través del Centro de Investigaciones de la Caña de Azúcar.

La acción canalizadora de este instrumento gremial privado en el campo tecnológico 1 ha tenido como fuente fundamental de aprovisionamiento tecnológico la organización institucional estatal. De hecho, aunque en aspectos innovativos referentes a maquinaria e insumos, la relación directa ha sido entre la Federación y los productores de dichos elementos, la generación tecnológica a nivel genético, que se ha constituido en un quiebre histórico fundamental, ha sido captado a través del esquema institucional ICA e ICA-CIAT.

Es interesante sin embargo, puntualizar el hecho de que la interrelación de estos dos elementos Gremio privado y Estado está caracterizada y mediatizada por las condiciones de la producción y las características socioeconómicas del arroz como producto.

En efecto, la naturaleza del arroz como "bien-salario" de alta significación en las condiciones de reproducción de la fuerza de trabajo, la ubican dentro de las preocupaciones prioritarias del Estado hasta el punto de que, éste, a través de algunos de sus organismos contribuye tecnológicamente (ICA, ICA-CIAT, e impulsa financieramente (Caja Agraria, Ley 101 cuota de fomento), el desarrollo de la producción a nivel nacional. El Estado, realiza esta acción institucional como instrumento que es de organización y garantía de la reproducción de las relaciones sociales de producción al interior de la formación social, esquema este dentro del cual la producción de bienes necesarios 2 para la reproducción de fuerza de trabajo se constituye en un elemento básico.

Por otra parte, el desarrollo tecnológico no se presenta homogéneamente al interior de las estructuras de producción del sector arrocero. El progreso técnico no sólo no ha sido asimilable por el pequeño productor 3 sino que su dinámica va transformando la estructura misma del sector en la medida en que sólo cierto tipo de unidades (de explotación capitalista) garantiza que la asimilación del desarrollo técnico se proyecte efectivamente; es pues, por una parte el debilitamiento del sistema de pequeña producción, y por otra, el fortalecimiento del sector capitalista 4, peso que se refleja al interior de la estructura del Estado 5.

- 
- 1/ La Federación, como se muestra en el estudio, ha jugado igualmente un papel importante en el aspecto comercial y en las políticas estatales de fijación de precios.
  - 2/ No solamente a nivel de la producción doméstica del bien, sino también de la proyección externa de éste, que posibilite la importación de otros de la misma naturaleza.
  - 3/ Sector de secano no mecanizado cuyas condiciones socioeconómicas dificultan el cambio técnico a su interior, al tiempo que no se ha producido un desarrollo significativo de tecnología apropiada a sus condiciones agroclimáticas.
  - 4/ De riego y de secano mecanizado.
  - 5/ En ciertas políticas como la de precios, por ejemplo.

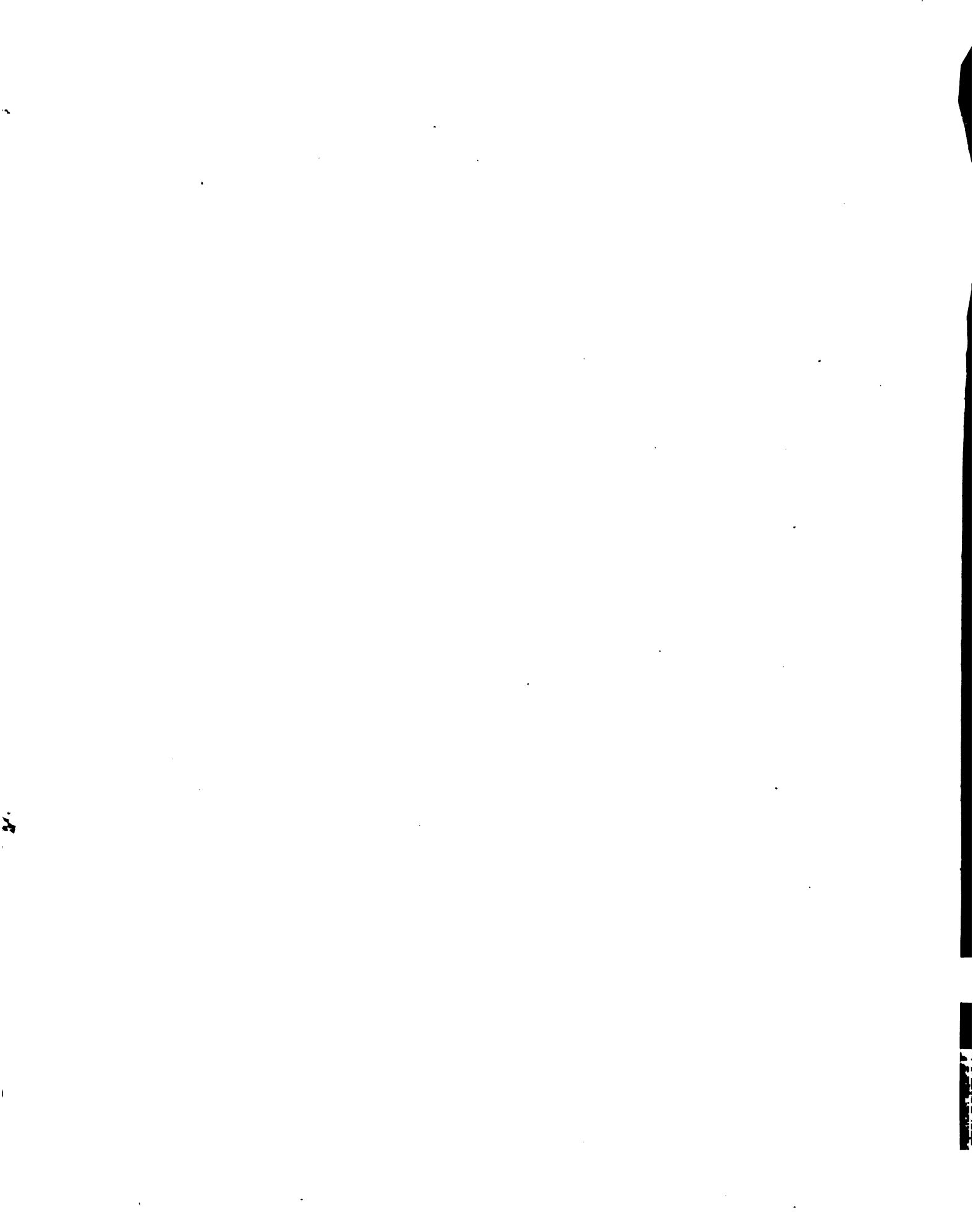
Dado que, como se mencionó antes, el Estado a través de ciertas instituciones aparece como un punto de referencia importante para el análisis del desarrollo técnico, se estima útil el intentar alguna caracterización de su acción, a nivel del caso del arroz, utilizando la evidencia empírica hallada en el estudio.

Por una parte, aparece un interés concreto del Estado<sup>1/</sup>, que se expresa en su acción a través del establecimiento de políticas de investigación, extensión, sustentación de precios, cuotas de fomento, etc., y en su permeabilidad a la integración con el esquema institucional internacional de generación de tecnología (ICA-CIAT-IRRI), esquema éste que se constituye históricamente en el elemento fundamental del cambio, tal como lo muestra el estudio. Este interés concreto se deriva, por un lado, de las condiciones del arroz como "bien-salario" y por otro del peso que a su interior tienen los agentes productores, cuyos intereses específicos se expresan en la acción de un instrumento gremial como la Federación Nacional de Arroceros.

Por otra parte, aparece una cierta debilidad del Estado en su papel como agente de inducción del cambio técnico, debilidad ésta que se expresa, por un lado, en la poca proyección que su acción institucional (ICA) ha tenido desde el punto de vista de cambios técnicos que constituyan quiebres tecnológicos fundamentales<sup>2/</sup>, y por otro, en la incapacidad del Estado como mediador orientador del cambio que surge del esquema internacional. Este último punto se ilustra en el hecho de que la tecnología generada a ese nivel fue concebida fundamentalmente para una estructura de pequeños productores<sup>3/</sup> y en condiciones de inundación. Esta tecnología la asimila entonces el sector capitalista de riego, desplazando el productor pequeño de secano, cuyo peso cuantitativo en la producción nacional había sido históricamente significativo<sup>4/</sup>.

Todo estos factores analizados, articulados en el contexto de la producción de arroz en la formación social colombiana, configuran la especificidad del caso del proceso de generación, difusión y adopción de tecnología, caso en el cual de todas maneras se integran elementos universales comunes cuya acción precisamente se mediatiza por aquellos elementos específicos.

- 
- 1/ El concepto de Estado lo ubicamos, sin mayor rigor teórico, a nivel de las instituciones comprometidas en el caso.
- 2/ En realidad el cambio fundamental en este sentido se da en el contexto del esquema IRRI-ICA-CIAT.
- 3/ En Asia, específicamente.
- 4/ Esta llamada incapacidad del Estado de ejercer una real acción de orientador y mediador de una tecnología que podría llamarse "apropiada" al caso de Colombia, se puede ubicar en términos, por una parte, de las reglas de juego del desarrollo del régimen capitalista de producción, y por otra, podría expresar de alguna manera la articulación con el esquema de acumulación a nivel mundial.





IICA  
PM-239

Autor

Balcazar V. A. et al.

Título

Cambio técnico en la

Fecha  
Devolución

Nombre del solicitante

04 FEB 1990

Balcazar

