iiCE
Instituto de Investigaciones en
Ciencias Económicas

PRODUCCIÓN, TECNOLOGÍA Y COMERCIALIZACIÓN

DEL ARROZ EN COSTA RICA 1950-2005

M.A. JORGE LEÓN SÁENZ
MGA NELSON ARROYO BLANCO

339.46
P739p

Producción, tecnología y comercialización del arroz en Costa Rica 1950-2005: estudios en Ciencias Económicas/ M.A Jorge León Saenz y MGA Nelson Arroyo Blanco, comp..-1 ed..- San José , C.R.: Instituto en Ciencias Económicas, Universidad de Costa Rica, 2011.
v.l:il, mapas.

ISBN 978-9968-824-05.7

Producción, tecnología y comercialización del arroz en Costa Rica 1950-2005. 1 M.A Jorge León Saenz y MGA Nelson Arroyo Blanco

CIP/2217
CC/SIBDI.UCR

Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas
Universidad de Costa Rica

Producción, tecnología y comercialización del arroz en Costa Rica 1950-2005

Producción y edición:
M.A. Jorge León Sáenz
MGA Nelson Arroyo Blanco

Comité editorial:
Lic. Juan Diego Trejos Solórzano.
Bach. Rudolf Lücke Bolaños
Lic. Isabel Monge Madrigal
Bach. Xinia Víquez Pérez

Diseño y Diagramación:
Rosa Elena Cerdas Benavides

Revisión Filológica:
Bach. Ana Isabel Hernández González

Impresión:
Imprenta SIEDIN
©2011 Investigaciones en Ciencias Económicas
Universidad de Costa Rica, San José Costa Rica
Primera Edición, Marzo 2011

Fotografías: MGA Nelson Arroyo Blanco
Fotomontaje y diseño de portada: Rosa Elena Cerdas Benavides

PRESENTACIÓN

El Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas (IICE) de la Universidad de Costa Rica presenta a la comunidad académica y público en general, este trabajo de sus investigadores: M.A. Jorge León Sáenz y MGA Nelson Arroyo Blanco. El estudio trata sobre la producción, tecnología y comercialización del arroz, uno de los cultivos de mayor importancia para la dieta del costarricense.

El trabajo se fundamentó en la publicación del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT) titulada "Desarrollo Tecnológico del Cultivo de Arroz" de los autores Carlos Barboza Villalobos y Justo Aguilar Fong de agosto de 1982. Originalmente, la idea era actualizar la información hasta el año 2006; sin embargo, se amplió para incorporar aspectos económicos de la comercialización e industria y los efectos de los diferentes programas de políticas estatales, además del análisis original sobre la evolución de la tecnología empleada en la producción de arroz en el país y su economía.

La serie original de Perfiles Tecnológicos del CONICIT abarcó cuatro bienes de importancia del sector agropecuario nacional: café, caña de azúcar, ganadería de carne y arroz[1]. Debido a la importancia de estos cultivos y la carencia de documentos similares con información reciente, se solicitó una autorización al CONICT para proceder a actualizarlos. Se incluye con esta presentación una copia del oficio de CONICIT 1-177-2007 del 19 de abril del 2007 suscrito por su Directora Ejecutiva Ing. Alejandra Araya Marrón, en donde la Junta Directiva de CONICIT autorizó la actualización de estos materiales con fines académicos.

Conviene señalar que el IICE mediante el "Convenio Marco de Cooperación UCR-Corporación Arrocera Nacional del 28 de marzo del 2005", realizó varios estudios para la Corporación Arrocera Nacional, en los cuales se obtuvo información reciente, y de gran utilidad para realizar la actualización del trabajo original del CONICIT.

En la parte I del informe se presenta una rápida visión sobre el cultivo en general y específicamente su desarrollo a lo largo del siglo XX en Costa Rica. El documento actualiza el capítulo de cambio tecnológico en el cultivo del arroz con información hasta el año 2006, aún cuando se reconoce que la información existente presentó limitaciones para darle continuidad en toda su extensión a la información recopilada en el documento original.

El trabajo menciona la evolución del cultivo del arroz en Costa Rica después de 1950, describe como se desplazó desde el Valle Central, hacia regiones que brindaban mayores facilidades para la mecanización y la siembra de grandes extensiones. En los aspectos económicos se describe el avance de la producción, los rendimientos, la reducción de la necesidad de mano de obra para su cultivo y la variación en las estructuras de costos de producción que se ha presentado, producto de la introducción de nuevas tecnologías. Además en esta sección se incluye una caracterización del proceso de comercialización, el sector agroindustrial y su evolución durante las últimas décadas.

En la parte III de cambios tecnológicos, se describe la introducción de las innovaciones en el uso de tecnología biológica, mecánica, química y agronómica, siguiendo los parámetros del documento original del CONICIT. Se analizan las técnicas que dieron origen a que los rendimientos se llegaran a cuadriplicar durante la segunda mitad del Siglo XX.

---

[1] El perfil de Café fue escaneado y puede solicitarse una copia electrónica al IICE. iice@ucr.ac.cr

Con respecto al arroz en la economía, se menciona la relevancia de este grano en la dieta de los costarricenses, además se realiza una caracterización de sus productores, se determina la disponibilidad de algunos factores de producción (como tierra y maquinaria), y los cambios en la estructura de producción impulsados por el uso de tecnología. Así el arroz pasó de ser un cultivo de pequeños productores que aplicaban técnicas tradicionales, a convertirse en un agronegocio manejado por empresas medianas y grandes.Un tema nuevo desarrollado en este informe comprende la comercialización e industrialización del grano en sus aspectos tecnológicos y económicos.

En la parte final del documento se incluye un repaso por las diferentes políticas sectoriales que ha impulsado el Estado para el desarrollo del sector arrocero (precios de sustentación, crédito, seguros de cosecha, etc.). En el cierre del documento se presenta una recopilación de los hechos más relevantes que han incidido en la evolución de los diferentes participantes de la agrocadena del arroz.

El documento muestra como el arroz se convirtió en un producto fundamental en la dieta de los costarricenses, pues, a pesar de las variaciones en los patrones de consumo, continúa siendo un producto básico en la alimentación. Por tal motivo el Estado ha impulsado el desarrollo de este cultivo mediante diferentes programas, no obstante el país continúa dependiendo de las importaciones para cubrir la demanda. A pesar de los múltiples apoyos recibidos, el sector no ha logrado aprovechar estas oportunidades para agruparse en una institución con la capacidad de articular los intereses de productores y agroindustriales, y asumir el liderazgo para orientar la actividad hacia una menor dependencia del apoyo estatal con respecto a la investigación y transferencia de tecnología, como si ha ocurrido con el café, caña, banano y leche, solo por citar algunos casos exitosos en el país.

El documento se enriqueció con las sugerencias de los comentaristas Ing. Alberto Vargas Barquero, M.Sc Hernán González y Dr. Ronny Viales, sus valiosos aportes en el foro realizado en octubre 2008 para discutir la primera versión de este informe, al igual que con las recomendaciones del Lic. Juan Diego Trejos. Esperamos que el producto que el IICE presenta en este libro sea de utilidad para todos aquellos que se interesan en la producción agrícola y el tema alimentario.

Max Alberto Soto Jiménez
Director

CONICIT
CONSEJO NACIONAL PARA INVESTIGACIONES CIENTIFICAS Y TECNOLOGICAS

U. C. R.
Instituto de Investigaciones en
Ciencias Económicas
R E C I B I D O

19 de abril, 2007
Ref. 1-177-2007

Doctor
Justo Aguilar Fong
Director
Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas (IICE)
Universidad de Costa Rica

Estimado don Justo:

Al saludarle de la manera más atenta, deseo comunicarle que el Consejo Director del Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT) en su sesión ordinaria 1817 conoció y aprobó su solicitud de referencia IICE-041-07, con el objetivo de actualizar los estudios publicados por el CONICIT en la década de los años 80 denominados: "Desarrollo tecnológico del cultivo de la Caña de Azúcar" (Junio 1981); "Desarrollo tecnológico del cultivo de arroz" (Agosto 1982) y el "Desarrollo tecnológico del cultivo del café en Costa Rica y políticas científico tecnológicas" (Agosto 1982); elaborados por el CONICIT en conjunto con el master Jorge León y el Ing. Carlos Barboza. Tal y como lo indica en su misiva se deberá hacer reconocimiento de los derechos patrimoniales del CONICIT sobre esas publicaciones.

Al mismo tiempo, nuestro Consejo Director acordó externarle una felicitación al Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas (IICE) por esta iniciativa que le da un valor agregado al esfuerzo del que usted también formó parte.

De usted con consideración y estima

Ing. Alejandra Araya Marroni
Secretaria Ejecutiva

CONICIT Costa Rica San José
SECRETARIA EJECUTIVA
MCMLXXII

AAM/WMM/gi

ci Miembros,Consejo Director, CONICIT
Archivo / Consecutivo

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 1

CAPÍTULO 1. DESARROLLO DEL CULTIVO DEL ARROZ 3

1. Orígenes 3

2. Características generales 3

3. Antecedentes del cultivo del arroz en Costa Rica 4

3.1 El arroz durante el siglo XIX y la primera mitad del XX 4

3.2 El desarrollo del arroz después de 1950 5

3.3 Perspectivas para el mercado mundial del arroz 8

4. Distribución regional de la producción 11

4.1 Región Chorotega 13

4.2 Región Pacífico Central 14

4.3 Región Brunca 14

4.4 Región Huetar Atlántica 15

4.5 Región Huetar Norte 15

CAPÍTULO 2. ASPECTOS ECONÓMICOS DEL ARROZ 1980 A 2000 16

5. Economía del cultivo del arroz en Costa Rica 16

5.1 Producción 16

5.2 Rendimiento 20

5.2.1 Rendimientos en las principales regiones arroceras desde 1938 hasta la cosecha 2005-2006 22

5.3 La productividad del trabajo en la producción arrocera 23

5.4 Costos de producción....25

5.4.1 Estructuras de costos de producción por hectárea entre 1950-1980....29

6. Características generales del productor de arroz según tipo de estrato....33

6.1 Productor pequeño (1-50 ha)....33

6.2 Productor mediano (51-199 ha)....34

6.3 Productor grande (200 ha en adelante)....34

6.4 Tenencia de la tierra y maquinaria en las explotaciones arroceras....35

7. Evolución de la estructura productiva....37

8. Importancia del arroz para el consumo en Costa Rica....39

8.1 Consumo doméstico de arroz....43

8.2 El comercio de arroz y el mercado interno....46

8.3 Precios de largo plazo del arroz al productor y al consumidor....49

9. Aspectos económicos de la comercialización del arroz....51

9.1 Proceso agroindustrial....51

9.2 Rendimiento de arroz granza a pilado....54

9.3 Características de la agroindustria....54

CAPÍTULO 3. CAMBIOS TECNOLÓGICOS EN EL CULTIVO DEL ARROZ....59

10. Algunos antecedentes respecto a la tecnología....59

11. Tecnología biológica....60

11.1 La investigación y difusión de tecnología biológica hasta 1980....60

11.2 Evolución en el uso de variedades en arroz....69

11.3 Principales variedades de arroz sembradas en Costa Rica en el periodo 2000-2006....73

11.4. Investigación y difusión de tecnología biológica 74

12. Tecnología mecánica 75

12.1 Tecnología mecánica en arroz, generación, adaptación y difusión de tecnología 75

12.2 Preparación de terrenos para la siembra 77

12.3 Siembra 77

12.4 Sistema de aplicación de agroquímicos 79

12.5 Cosecha 79

13. Tecnología química 79

13.1 Fertilización 80

13.1.1 Fertilización con fósforo y potasio 82

13.1.2 Fertilización nitrogenada 83

13.1.3 Fertilización con otros nutrimentos 83

13.2 Plaguicidas (herbicidas, insecticidas y fungicidas) 84

14. Tecnología agronómica 87

CAPÍTULO 4. INSTRUMENTOS DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SUS EFECTOS SOBRE LA PRODUCCIÓN ARROCERA 89

15. Políticas económicas de apoyo a la producción arrocera 89

15.1 Precios de sustentación a los productores 89

15.2 Crédito 91

15.3 Seguros de cosecha 95

15.4 Inversiones en capital 97

15.5 Cámara Nacional de Granos Básicos 98

15.6 Comercialización 99

16. Efectos del Plan Nacional de Granos Básicos sobre los el comercio exterior de arroz y los precios internos 101

17. Políticas implementadas en la producción de granos básicos y al sector arrocero durante la década de los ochenta 103

18. Efectos de las políticas de ajuste estructural sobre la producción de arroz 106

CAPÍTULO 5. ASPECTOS AMBIENTALES 111

19. Efectos ambientales de la producción de arroz 111

CAPÍTULO 6. RESUMEN DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO EN ARROZ 112

20. Evolución del cultivo del arroz desde 1950 hasta el año 2005 112

21. Conclusiones generales sobre el desarrollo del arroz 120

BIBLIOGRAFÍA 123

ANEXOS 125

Anexo 1. Requerimientos edafoclimáticos del cultivo 125

Morfología y taxonomía 126

Anexo 2. Caracterización de las variedades de arroz que más se han sembrado en el país en los últimos cinco años 127

CR1113 127

CR5272 127

CR1821 127

Setesa 9 127

CR4338 128

CR4102 128

CR4477 128

FEDEARROZ 50 128

CFX 18 129

Anexo 3. Programa de certificación de semilla de arroz 130

TABLA DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1. Producción mundial de arroz. Periodo: 2003/2004–2017/2018 8

Gráfico N° 2. Producción mundial de arroz según principales países 9

Gráfico N° 3. Consumo mundial de arroz según principales países 10

Gráfico Nº 4. Precios mensuales internacionales del arroz. Periodo: 11

Gráfico N° 5. Arroz: distribución por región en hectáreas 1914-2004 12

Gráfico N° 6. Distribución porcentual del área sembrada en arroz por región 1914 a 2004 13

Gráfico N° 7. Producción de arroz en granza 19

Gráfico Nº 8. Participación del arroz en el producto interno bruto 20

Gráfico Nº 9. Rendimiento en toneladas por hectárea 1970-2005 21

Gráfico Nº 10. Rendimiento en toneladas por hectárea según región para el periodo comprendido entre 1939 y 1979 22

Gráfico Nº 11. Rendimiento en toneladas por hectárea según región para el periodo comprendido entre las cosechas 1984-1985 y 2005-2006 23

Gráfico N° 12. Consumo aparente de arroz 1987-2005 44

Gráfico N° 13. Consumo per cápita de arroz 1950-2006 44

Gráfico N° 14. Consumo per cápita de arroz por grado de urbanización 1989, 1991, 2001 45

Gráfico N° 15. Importaciones de arroz 1883-2005 47

Gráfico N° 16. Origen del arroz para consumo nacional 2000-2001 a 2005-2006 48

Gráfico N° 17. Tendencias de precios reales del arroz en el largo plazo 1937-2000. En colones de 1978 por tonelada métrica 50

Gráfico N° 18. Cantidad de agroindustrias que concentraron al menos un 85% de las ventas totales 55

Gráfico Nº 19. Producción y consumo de semilla mejorada de arroz. 1953-1980 64

Gráfico Nº 20. Producción y ventas de semilla certificada de arroz periodo 1980-2007.....67

Gráfico N° 21. Crédito para el cultivo del arroz en colones contantes del 2006 95

Grafico N° 22. Porcentaje de participación del Consejo Nacional de Producción en el mercadeo del arroz 1970-1979 100

TABLA DE CUADROS

Cuadro Nº 1. Áreas cosechadas de granos básicos y volúmenes de producción 17

Cuadro Nº 2. Área cosechada y volumen de producción 18

Cuadro Nº 3. Productividad del trabajo (horas hombre) en el cultivo del arroz 1950-1980 24

Cuadro N° 4. Requerimientos de horas de mano de obra por hectárea en el año 2005 25

Cuadro N° 5. Costos por hectárea, tonelada y rendimiento por hectárea en colones de 1966, para el periodo 1950-1980 26

Cuadro Nº 6. Costos de producción de arroz por hectárea y por tonelada en colones de 1991, para el periodo 1989-2004 28

Cuadro Nº 7. Costos de producción de arroz por hectárea 1951-1979 en colones de 1966 29

Cuadro Nº 8. Composición porcentual de la estructura de costos de producción de arroz por hectárea 1951-1979 en colones de 1966 30

Cuadro Nº 9. Costos de producción de arroz por hectárea para 1951 y 1977. Datos en colones corrientes y de 1966 31

Cuadro Nº 10. Costos de insumos utilizados en la producción de 1977. 32

Cuadro Nº 11. Características de los productores arroceros, 2005 35

Cuadro Nº 12. Distribución de la tenencia de la tierra 1963-1973 36

Cuadro Nº 13. Tenencia de la tierra y propiedad de la maquinaria 2005 37

Cuadro Nº 14. Evolución del número de fincas y área de producción en arroz (1950-1983) 38

Cuadro Nº 15. Evolución de los productores y área de producción en arroz para los periodos 2000-2001 y 2005-2006 39

Cuadro N° 16. Contribución porcentual del arroz al gasto de la canasta básica a nivel nacional, urbano y rural, 1987-1988 40

Cuadro N° 17. Ponderaciones del Índice de Precios al Consumidor utilizado hasta junio 2006 41

Cuadro N° 18. Gastos en granos básicos por quintil de ingreso en miles de dólares de 1987 42

Cuadro N° 19. Ponderadores para los veinte productos con mayor peso en el IPC (base junio 2006) 43

Cuadro N° 20. Consumo en la finca y venta de arroz en ton y % 46

Cuadro Nº 21. Importaciones y exportaciones de arroz en miles de toneladas 1940-2004 47

Cuadro N° 22. Niveles de micronutrientes que se deben adicionar al arroz 53

Cuadro N° 23. Concentración horizontal de la compra de arroz en granza 1999-2000, 2004-2005 56

Cuadro Nº 24. Industrias arroceras según la región donde se ubican 57

Cuadro N° 25. Número y estratificación de los productores de arroz según área financiada por arrocera 1995-1996 58

Cuadro Nº 26. Producción y consumo de semilla mejorada de arroz. 1953-1979 (Toneladas) 65

Cuadro Nº 27. Producción y ventas de semilla certificada de arroz periodo 1980-2007 68

Cuadro N° 28. Consumo y área sembrada con semilla mejorada de arroz 1958-1980 71

Cuadro N° 29. Principales variedades utilizadas durante la década de los setenta 72

Cuadro Nº 30. Variedades con mayor área cultivada en el país 2000-2006 74

Cuadro Nº 31. Variedades con mayor área porcentual cultivada en el país 2000-2006 74

Cuadro N° 32. Recomendaciones de fertilización para arroz N, P y K (en kilos/por hectárea) 81

Cuadro N° 33. Uso de fertilizantes en arroz 82

Cuadro N° 34. Niveles críticos de fósforo y potasio en los suelos arroceros de Costa Rica y la recomendación de fertilización con esos elementos 83

Cuadro N° 35. Herbicidas más utilizados en el cultivo del arroz en Costa Rica 85

Cuadro Nº 36. Paquete tecnológico, recomendado para la producción de arroz 86

Cuadro N° 37. Precios de sustentación del arroz para el periodo 1965-1966 a 1981-1982....90

Cuadro N° 38. Colocaciones del Sistema Bancario Nacional para el cultivo de granos básicos y su relación con la asignación prevista en el Programa Nacional de Granos Básicos 1975 92

Cuadro N° 39. Monto de las operaciones crediticias formalizadas por el Sistema Bancario Nacional (en miles de colones)....92

Cuadro N° 40. Operaciones crediticias formalizadas por el Sistema Bancario Nacional según tipo de productor 1972-1978 (en miles de colones) 93

Cuadro Nº 41. Fuentes de financiamiento utilizados por los productores 94

Cuadro N° 42. Distribución de los seguros de cosecha 1972-1977 (miles de colones)....96

Cuadro Nº 43. Seguros de cosecha 1997-2006 97

Cuadro N° 44. Valor CIF de las importaciones de maquinaria para la actividad agropecuaria (en dólares) 97

Cuadro N° 45. Margen de comercialización y precios al mayorista, detallista y consumidor pagados en 1975....101

Cuadro N° 46. Exportaciones y precios internos y externos en colones por sacos de 46kg....102

Cuadro N° 47. Precios al productor y al consumidor durante el periodo 1972-1981 103

Cuadro Nº 48. Estratificación de productores por número de hectáreas sembradas. Período 1994-1995 104

Cuadro Nº 49. Área total sembrada y área financiada para el período 1983-1996....107

Cuadro Nº 50. Crédito total otorgado por el sistema bancario al sector arrocero....108

Cuadro Nº 51. Principales cambios ocurridos en la producción arrocera....118

TABLA DE FIGURAS

Figura N° 1. Proceso agroindustrial del arroz *52*

Figura N° 2. Evolución del uso de variedades de arroz de 1936 al 2002 ..... *70*

ÍNDICE DE SIGLAS

CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical
CIHAC	Centro de Investigaciones Históricas de América Central
CNA	Centro Nacional Agropecuario
CNP	Consejo Nacional de Producción
CNS	Consejo Nacional de Semillas
CONICIT	Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
FAPRI	Food and Agricultural Policy Research Institute
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario
IICE	Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas
IRDC	International Development Research Center por sus siglas en inglés o en español Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo
IRRI	International Rice Research Institute
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MAI	Ministerio de Agricultura e Industria
MEIC	Ministerio de Economía, Industria y Comercio
MERCANET	Servicio de Información e Inteligencia de Mercados del Consejo Nacional de Producción
SENARA	Sistema Nacional de Riego y Avenamiento
SEPSA	Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria
STICA	Servicio Técnico Interamericano de Cooperación Agrícola
USDA	United States Department of Agriculture
ANINSA	Asociación Nacional de Industrias del Sector Arrocero
SBN	Sistema Bancario Nacional

INTRODUCCIÓN

El arroz es uno de los cultivos más importantes para la economía mundial y nacional, además es uno de los productos sobre los cuales han actuado de manera impactante tanto las políticas del país en materia de desarrollo agrícola, como la tecnología moderna, en gran medida transferida de la base de conocimiento científico disponible a nivel mundial.

Cuando en los años 1978-1984 el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT) participó con apoyo financiero del International Development Research Center (IRDC) de Canadá en un programa regional centroamericano para analizar los efectos de las políticas de desarrollo tecnológico en los países de la región, uno de los productos seleccionados en Costa Rica para ser investigados con mayor profundidad fue el arroz[2]. Este primer trabajo reunió información sobre las principales características de la economía de este grano y su evolución entre 1950 y 1980, así como sobre el desarrollo tecnológico del cultivo entre esos mismos años.

Ese estudio denominado "Desarrollo Tecnológico en el Cultivo del Arroz", incluyó en su primera parte un análisis pormenorizado de la producción, consumo nacional, comercio externo, distribución geográfica, productividad y costos de producción del grano, a lo largo de las tres décadas entre 1950 y 1980. Una segunda parte del estudio se dedicó a analizar los aspectos propiamente tecnológicos que incidían sobre el cultivo, clasificándolos (según la metodología aplicada en el proyecto) de acuerdo a su origen: efectos de la tecnología biológica; efectos de la tecnología mecánica; efectos de la tecnología química; y efectos de la tecnología de manejo agronómico.

En el 2006, se encontraba en ejecución el Proyecto de Historia Económica de Costa Rica en el Siglo XX, como un trabajo conjunto del Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas (IICE) y del Centro de Investigaciones Históricas de América Central (CIHAC) de la Universidad de Costa Rica. Como parte del análisis versaba sobre el desarrollo agrícola, se vio la utilidad de actualizar los perfiles tecnológicos realizados dos décadas antes por el CONICIT, para incluir elementos nuevos sobre aspectos tanto económicos como tecnológicos en diversos cultivos. Se llegó a un acuerdo con el CONICIT para actualizar los perfiles y se dio inicio al trabajo a mediados de 2007.

Se escogió como primer caso el arroz, debido a que el IICE había recientemente recopilado mucha información sobre el cultivo, y se decidió hacer la actualización en principio como un documento complementario al producido por el CONICIT en 1982.

Este trabajo parte de un marco general sobre la importancia del arroz en la economía mundial y especialmente en la economía nacional en los últimos veinte años. Un breve análisis del desarrollo del cultivo desde principios del siglo XX permite dejar sentadas las bases para la descripción del desarrollo tecnológico después de 1950 (incluido en el mencionado documento del CONICIT hasta 1980).

La economía de la producción y el consumo de arroz, tanto en su impacto macro a través de las cuentas nacionales, como por su impacto micro en los costos de producción y en los precios al productor y consumidor, son analizados.

[2] CONICIT-Proyecto de Instrumentos de Política y Planificación Científica y Tecnológica, Barboza, C. y Aguilar, J. (1982), "Desarrollo Tecnológico en el Cultivo del Arroz." Los otros productos estudiados fueron el café, la caña de azúcar y la ganadería de carne. Se inicio un análisis sobre la palma africana, pero no se concluyó.

En una tercera sección el análisis está dirigido a actualizar los efectos de la tecnología sobre el cultivo, desde 1980 hasta 2000 aproximadamente, clasificando los efectos tecnológicos según sean de carácter biológico, mecánico, químico o agronómico. En un cuarto apartado se analizan las políticas que mayor impacto tuvieron sobre el cultivo en las dos últimas décadas, incluyendo las de ajuste estructural. Se señalan, además, las implicaciones medio-ambientales significativas de la actividad arrocera, así como los posibles efectos del mercado mundial sobre el consumo y producción de arroz actual. Se finaliza con algunas lecciones del proceso de desarrollo histórico, con énfasis en los aspectos económicos, tecnológicos y de políticas.

CAPÍTULO 1
DESARROLLO DEL CULTIVO DEL ARROZ

1. ORÍGENES

El arroz, cuyo nombre científico es Oriza Sativa, es una planta monocotiledónea que se empezó a cultivar en las regiones húmedas de Asia tropical y subtropical. Se cree que en la India fue el lugar donde se cultivó por primera vez debido a la cantidad de arroces silvestres autóctonos; pero el desarrollo del cultivo como tal tuvo lugar en China desde las tierras bajas hasta las tierras altas. Esta actividad ha tenido un grado de influencia en el idioma tal que en chino clásico el mismo término sirve para definir "arroz" y "agricultura"[3]. Los más recientes hallazgos arqueológicos realizados en China y Tailandia demuestran que el arroz existe desde hace 3500 años antes de Cristo. De este modo se desplaza la creencia de que el origen de arroz era de 2500 años antes de Cristo en la India.

Este cereal es uno de los cultivos más antiguos, se domesticó hace miles de años y su cultivo se extendió por China y Asia 3.000 años antes de nuestra era. Los primeros en hablar de arroz en Europa fueron los escritores que acompañaron a Alejandro Magno en la conquista de la India. En el siglo VIII se sembró en España y Portugal y entre los siglos IX y X en el sur de Italia. Progresivamente el grano se fue introduciendo en el resto de los continentes. En Estados Unidos el cultivo fue desarrollado por los esclavos negros que venían del oeste de África.

En el caso de Costa Rica, la información disponible indica que se cultivaba desde al menos 1780, en las zonas de Esparza y el valle del Río Grande de Tárcoles[4]. No fue sin embargo, hasta un siglo más tarde cuando el consumo del grano comenzó a crecer, convirtiéndose en un producto de consumo importante. A pesar del aumento en la producción, esta sólo estuvo en capacidad de suplir aproximadamente un tercio de la demanda hacia finales del siglo XIX, motivo por el cual fue necesario importar los restantes dos tercios. El incremento de la producción en las primeras décadas del siglo XX, logró para la década de 1920 suplir más de la mitad del consumo total. En décadas posteriores la producción continuó aumentando y para los años cuarenta, el arroz producido en el país suplía de un 60 a 85% del consumo total.

En la década de 1950, el consumo de arroz continuó en ascenso llegando a desplazar al maíz como el principal cereal de consumo humano. La producción recibió importantes estímulos y esto llevó a su expansión especialmente en el Pacífico Norte –Guanacaste durante las décadas de 1950 a 1970- y luego en el Pacífico Central -las décadas de 1970-1980. Para finales del siglo, el arroz era uno de los cultivos principales, lo cual la contribución de la tecnología y otras políticas de estímulo a su desarrollo se convirtió en un caso interesante de estudiar.

2. CARACTERÍSTICAS GENERALES

El arroz se cultiva en una diversidad de condiciones ambientales y algunos autores consideran que es un cultivo especial para las zonas húmedas del trópico o climas con altas temperaturas. Este grano se siembra desde el Ecuador hasta latitudes de 53º norte (en China) y 35º y 40º latitud sur, en regiones tropicales hasta alturas de 2.400 metros sobre el nivel del mar. En Costa Rica el arroz se cultiva actualmente desde el nivel del mar hasta los 850 m.s.n.m.[5]

---

[3] http://www.unctad.org/infocomm/espagnol/arroz/descripc.htm

[4] Patiño (1969), Vol. IV, p. 76.

[5] Para conocer más sobre los requerimientos edafoclimáticos, la morfología y taxonomía del cultivo ver el anexo 1, en el cual se amplían estos aspectos.

3. ANTECEDENTES DEL CULTIVO DEL ARROZ EN COSTA RICA

3.1 El arroz durante el siglo XIX y la primera mitad del XX

Antes de 1950 el cultivo del arroz se hacía de una forma muy rudimentaria, en la cual el agricultor talaba la montaña, luego quemaba el terreno y posteriormente sembraba. Este proceso se repetía varias veces hasta que los terrenos se agotaban y luego se convertían en pastizales.

La producción de arroz se concentró inicialmente en el Valle Central donde se ubicaba la mayoría de la población. Se realizaba en pequeñas parcelas de tipo familiar, donde el cultivo de este grano tenía la finalidad de servir para el consumo familiar con pequeños excedentes para la venta. El cultivo no se hacía en explotaciones especializadas en su producción, por lo que no dedicaban una mayor área al cultivo. Aunque se consideraba que era rentable y que en el país existían extensas áreas aptas para producirlo, se reconocía a inicios de siglo que con la tecnología en uso "...ocasiona trabajos muy penosos y escaso rendimiento"[6].

En la década de 1920, se comenzaron siembras en el Pacífico Sur, en la zona de El Pozo (hoy Ciudad Cortés). Incluso se promovió establecer un beneficio de arroz en El Pozo[7]. Sin embargo, con la llegada de la Compañía Bananera, para realizar siembras de banano a gran escala en la zona a partir de 1930, la adquisición las tierras o el desplazamiento de los anteriores ocupantes de éstas, desestimuló esa incipiente producción[8].

Ante los problemas económicos nacionales causados por la contracción de la demanda a inicios de los años treinta, se buscó crear condiciones para estimular éste y otros cultivos alimenticios. Para comenzar, en 1930 se derogó la libre importación de granos como un primer nivel de estimulo para aumentar su producción. En 1932, se realizó un estudio solicitado por el Presidente don Ricardo Jiménez, para justificar el establecimiento de la protección al arroz a través de un impuesto a la importación[9]. De éste se derivó una ley de protección a los granos aprobada por el Congreso en 1932.

Bajo esta protección se estimularon las siembras a gran escala, incluso algunas bajo riego en Guanacaste, hacia mediados de la década de 1930. En 1934 se reportó la siembra de 200 ha de arroz bajo riego en la hacienda Tempisque de los hermanos Sobrado. De éstas 110 eran de la variedad "Chino". En la hacienda se había instalado un moderno molino de arroz de última tecnología estadounidense. La siembra de otras 40 ha de la misma variedad se reportaron en la hacienda El Mojal[10].

Aun con los estímulos mencionados, el área de siembra a nivel nacional, que en los años veinte oscilaba entre 5.500 y 7.500 ha, fue aumentando lentamente. Para 1938 se informó de 8.500 ha, con una producción de unas 9.000 toneladas[11]. Una década después, el área sembrada había incrementado relativamente poco, a unas 9.700 ha, pero la producción estimaba en 14.500 toneladas lo cual refleja un crecimiento sustancial en los rendimientos[12].

De la anterior información, podría deducirse que el arroz mostró un crecimiento constante en el consumo, que tuvo por el lado de la producción nacional una respuesta bastante rápida en las tres primeras décadas del siglo XX, seguidas de un lento pero constante aumento durante las décadas de 1930 y 1940. En todo caso, para finales de los cuarenta, el arroz estaba entre los cinco primeros cultivos de consumo interno en términos de valor[13].

---

[6] Departamento de Agricultura (1911), p. 3.
[7] Sáenz Maroto, A. (1970), p. 836.
[8] Escuela de Agricultura, III (9) p.223.
[9] Sáenz, G. y Merz, C. (1932), "Estudio sobre el establecimiento de un aforo proteccionista para el arroz y las posibilidades de un monopolio del estado para la harina de trigo", Imprenta Nacional. p 47 p.
[10] Escuela de Agricultura VI (12) 1934, p. 385-391.
[11] CNA, Informe Anual 1938, p. 49-50.
[12] Suelo Tico II (11) junio 1949, 434.
[13] May et al (1953), Costa Rica: A study in economic development, p. 344-345.

3.2 El desarrollo del arroz después de 1950

Después de 1950 se presentan una serie de cambios en el modelo económico costarricense tales como: una creciente descentralización del poder ejecutivo, fomento de la producción, nacionalización bancaria, mejoramiento y ampliación de la estructura vial. Estos hechos en conjunto permitieron el progreso de la actividad agrícola del país -y en particular de la arrocera-, en el cual se destacaron los siguientes aspectos:

1. Introducción de técnicas de cultivo, nuevas variedades, mecanización y fertilización y control de plagas mediante químicos, derivados de avances en la tecnología disponible en el mundo, que llevaron a una mayor productividad por área y a cambios en la escala de producción.

2. Estímulos económicos a través de precios mínimos y la garantía de compra por el Estado en diversos puntos del país.

3. Un cambio en la estructura de producción de arroz, diferente a lo ocurrido en otros granos, que llevó a una concentración de la producción en grandes y medianas empresas, con las pequeñas fincas representando una porción cada vez menor de la producción.

El progreso de la actividad se hizo de forma escalonada y se pueden identificar las siguientes etapas:

•**Primera etapa 1950-1965:** el crecimiento económico del país y de la población, motivaron que el Estado se preocupara por fomentar la producción de granos básicos. El arroz fue el producto con mayor crecimiento en área sembrada, volumen de producción y rendimiento, gracias al impulso de los programas estatales que tenían como objetivo crear las bases de la infraestructura económica y de investigación que lograra incrementar la producción arrocera, para alcanzar la autosuficiencia. Además al productor arrocero se le garantizaba un buen margen de comercialización; sin embargo al sector estatal se le presentó una disyuntiva entre el consumidor y el productor" con respecto a la fijación de precios.

•**Segunda etapa 1965-1975:** durante este período la actividad tuvo un gran desarrollo motivado por el incremento en la demanda del producto por parte una población y economía nacional en crecimiento.

En esta época ocurrió una concentración de la actividad arrocera, y se presentó un cambio en la composición de la estructura productiva. En las fincas pequeñas disminuyó la importancia de la extensión del área sembrada y de la producción total, mientras que se dio una concentración significativa en las fincas grandes y muy grandes[14]. A partir de 1965 con la implementación del Protocolo de Limón[15], se aceleraron las reformas para aumentar la productividad y fueron las empresas grandes las que lograron un mayor incremento en este aspecto con el uso de semilla mejorada, agroquímicos y nuevas tecnologías (maquinaria). Dicho crecimiento en este sector parece indicar que se debió a un mayor acceso a los incentivos estatales brindados.

•**Tercera etapa 1975-1985:** ante el lento crecimiento a mediados de los años setenta del sector industrial, el cual había jugado un papel muy importante en el desarrollo de la economía en la etapa anterior, y ante los problemas generados por la crisis económica que enfrentó el país a partir de 1980[16], las

[14] Acuña, J. Montiel Z. El ajuste estructural en la producción arrocera. 1988

[15] El Protocolo de Limón tenía por objetivo abastecer la región centroamericana a través del libre comercio entre los países del área.

[16] La economía recibió los embates externos de la caída del Mercado Común Centroamericano y de la crisis mundial de finales de la década de 1970, además del grave problema interno del déficit en las finanzas públicas y la alta deuda externa que generó. El comercio con el MCCA, hacia el cual se dirigía el 80% de las exportaciones industriales, se vio crecientemente obstaculizado desde 1978 por las guerras civiles en Nicaragua y El Salvador. El alza fuerte en los precios del petróleo en 1973-1974 y en 1978, afectó la capacidad del país de mantener su capacidad de exportación, especialmente después de 1986 cuando los precios del café comenzaron a descender. Los problemas de balanza de pagos se

políticas del Gobierno otorgaron prioridad al sector agropecuario como principal generador de empleo y de divisas. Se pretendió a través del Programa Nacional de Granos Básicos, entre otras iniciativas, dar respuesta a los problemas de desempleo y a la vez mejorar el abastecimiento interno de alimentos. Los programas de Trato Justo al Agricultor del Gobierno de 1978-1982 y de Volvamos a la Tierra del Gobierno de 1982-1986, enfatizaron la prioridad asignada a lo agrícola.

Los incentivos dados por el Programa lograron una respuesta positiva, especialmente entre los productores de arroz, quienes recibieron la mayoría de los beneficios otorgados vía subsidios en crédito y otros. Se logró así un aumento significativo en el área sembrada, producción y rendimientos por hectárea de este grano. El éxito mostrado por estos indicadores sin embargo, no fue acompañado de una mejora en la rentabilidad económica de la actividad, ya que los costos de producción por hectárea no descendieron y los rendimientos no crecieron en este período. La falta de una política de desarrollo tecnológico más agresiva en este período, contribuyó a esta situación paradójica de aumentos en producción, pero sobre la base de subsidios que impedían consolidar económicamente al sector arrocero.

•**Cuarta etapa 1985 en adelante:** durante esta época se han presentado fluctuaciones significativas en los precios, las importaciones, exportaciones y el área sembrada. Para el período comprendido entre 1980-1982 las condiciones climáticas provocaron un déficit, esto ocasionó que se tomarán medidas para eliminar el faltante y para 1983 se produjo un superávit de producción el cual fue exportado por el Consejo Nacional de Producción a un precio inferior al de sustentación. Las pérdidas obligaron al gobierno a limitar el apoyo a la actividad y las políticas de estimulo a la producción interna a través de precios altos y crédito abundante fueron sustituidas por políticas que impulsaron una mayor libertad de comercio de los bienes agropecuarios. Esta situación, sirvió para que las nuevas políticas económicas en ascendencia redujeran sensiblemente el apoyo a la producción de arroz en el país.

Las fluctuaciones en la producción arrocera que se han presentado a partir de la década de los ochenta han sido producto de la aplicación de las políticas de ajuste estructural, las cuales eliminaron el apoyo a la producción agrícola y provocaron una época de inestabilidad en el sector arrocero. Prueba de este proceso son los cambios en el área cultivada durante la época de los noventas, la cual varió entre 67.000 y 41.000 ha, mientras que la producción varió entre las 161.000 y 122.000 toneladas métricas de arroz pilado[17]. Estas alteraciones en el comportamiento de la actividad arrocera afectaron, por una parte, la intensificación de la producción en las áreas de riego, mientras que permitía obtener dos cosechas al año, que fomentaba el crecimiento; por otro lado, la posterior contracción del sector durante el segundo quinquenio de los años noventa, fue causado por la reducción del precio real de venta del saco de granza, del año 2000 al 2003 (justificada por los bajos precios en los mercados internacionales del arroz), lo cual motivó a que el Ministerio de Economía, Industria y Comercio (MEIC) durante este periodo no incrementara los precios al productor, desincentivando la siembra del grano. Finalmente se deben considerar los efectos adversos provocados por fenómenos climáticos (sequías e inundaciones) y la presencia de nuevas plagas para las cuales el sector y las instituciones de apoyo estatal no estaban preparadas para enfrentar, tal y como fue el caso del ingreso al país del ácaro *S. spinky,* que incrementó los costos de producción y redujo seriamente los rendimientos.

agravaron ante la situación del creciente déficit y su financiamiento con deuda externa, llevando en 1981 al país a una situación de mora efectiva en el pago de la deuda.

[17] IICE. Análisis del sistema de medición del desabasto de arroz en Costa Rica y elaboración de un modelo de oferta y demanda nacional 2005.

Aunque la implementación de las reformas estructurales llevó por lo general a menor intervención estatal, el peso político-económico del sector arroz, todavía permitió que en 1985 se creara la Oficina Nacional del Arroz como una institución semiautónoma del Estado, con la responsabilidad, de acuerdo con su ley constitutiva (Ley N° 7014) de proteger la actividad arrocera en general. No obstante debido a una serie de dificultades que afrontó esta institución para cumplir con sus objetivos, en el año 2002 mediante la Ley N° 8285 la Oficina Nacional del Arroz se convirtió en la Corporación Arrocera Nacional (CONARROZ), la cual es un ente de derecho público no estatal con personalidad jurídica y patrimonio propio.

Formas de intervención del Estado: debido a la importancia del arroz en la dieta de los costarricenses actualmente el Estado interviene en el sector arrocero de dos maneras: la primera es mediante la fijación de precios y márgenes de comercialización entre los participantes de la agrocadena del arroz; la segunda es el cobro de un arancel a las importaciones.

La regulación de los precios del arroz se fundamenta en el artículo 5 de la Ley N° 7472 de 1995, conocida como Ley de Promoción de la Competencia y Defensa Efectiva del Consumidor, la cual establece la desregulación y la eliminación de una serie de trámites. Esta ley establece que el precio de los bienes y servicios pueden ser regulados por la administración pública en situaciones de excepción y en forma temporal para lo cual se debe fundamentar la medida. La fijación de precios se realiza cuando se presenten condiciones monopolísticas y oligopólicas en el mercado de bienes y servicios.

Para determinar si el precio de un bien debe ser fijado por la administración pública, el MEIC a través del Área de Comercio y Apoyo al Consumidor realiza los estudios correspondientes para determinar las condiciones del mercado (producción y comercialización del bien o servicio), posteriormente se determina si es necesario establecer algún tipo de medida que neutralice posibles distorsiones que atenten contra la competencia y el bienestar de los consumidores.

La segunda forma de intervención es mediante el cobro de un arancel del 35% a las importaciones, con el objetivo de proteger al productor nacional en las épocas de bajos precios internacionales provocados por distorsiones en los mercados (subsidios a la producción). Sin embargo estos mecanismos de intervención no han logrado eliminar la dependencia de las importaciones, prueba de ello es que el año 2004 el 44% del arroz que se consumió en el país fue importado.

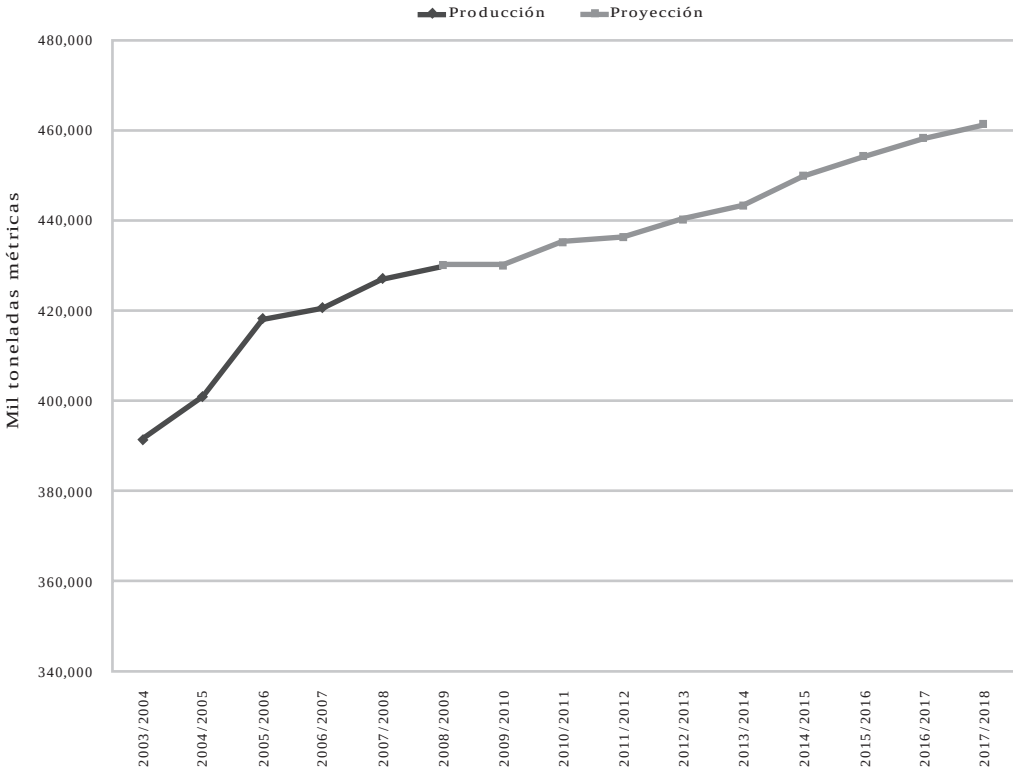
Es pertinente mencionar que desde la creación de Oficina Nacional del Arroz el país ha adoptado una política de seguridad alimentaria, la cual según criterios de la FAO consiste en mantener en cualquier momento del año, existencias para un mes adicional de consumo, esta política de seguridad alimentaria aún es aplicada por CONARROZ, la cual mediante su ley se encarga de informar al MAG y al MEIC mediante estudios técnicos cuando el país se encuentra en riesgo de desabastecimiento. Una vez determinada la necesidad de importación, el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), el Ministerio de Economía Industria y Comercio (MEIC) y el Ministerio de Comercio Exterior (COMEX) se encargan de publicar un decreto[18] mediante el cual se autoriza la importación y se exonera del pago de impuestos a CONARROZ o en su defecto al CNP. Las importaciones de arroz realizadas mediante este decreto son distribuidas por CONARROZ o el CNP entre los agroindustriales proporcionalmente al volumen de compras de arroz nacional que realicen, esto con el objetivo de garantizar la compra del grano producido localmente.

[18] El decreto de desabastecimiento de arroz que se promulga debe especificar la partida y la sub partida, así como el inciso arancelario, la tarifa arancelaria reducida y el plazo dentro del cual deberán de realizarse las importaciones.

3.3 Perspectivas para el mercado mundial del arroz

La producción mundial de arroz ha experimentado un importante crecimiento desde el periodo 2003/2004 hasta el periodo 2007/2008, al pasar de 391 millones de toneladas métricas a 427 millones. Proyecciones realizadas por la Food and Agricultural Policy Research Institute (FAPRI), estiman que la producción mundial seguirá creciendo hasta alcanzar 460 millones de toneladas para el periodo 2017/2018.

GRÁFICO N° 1. PRODUCCIÓN MUNDIAL DE ARROZ. PERIODO: 2003/2004-2017/2018

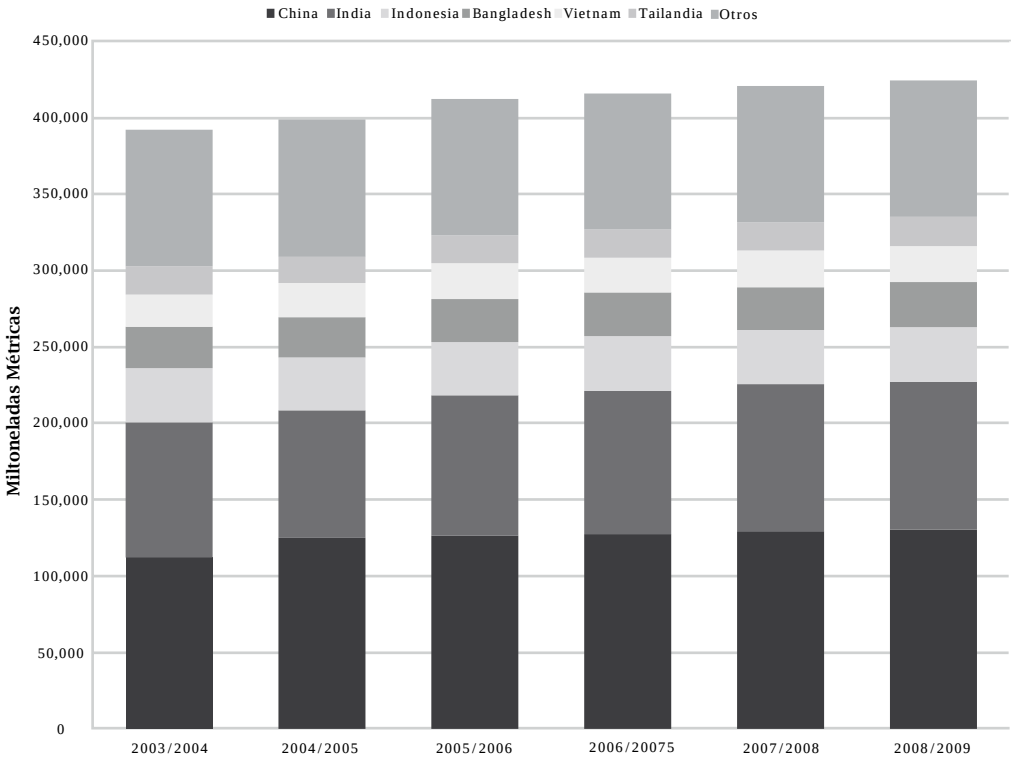


NOTA: Producción molida. Los periodos agrícolas corresponden al segundo año calendario, por ejemplo, el periodo 2006/2007 representa el año calendario 2007.

FUENTE: Datos de producción: Servicio de Agricultura Externo / Departamento de Agricultura de Estados Unidos (United States Department of Agriculture (USDA)), Oficina de Análisis Global. Datos de Proyección: Food and Agricultural Policy Research Institute (FAPRI).

Con respecto a la producción mundial, se muestra una considerable concentración de la producción, seis países concentran el 77% de la producción. China es el principal productor con 130 millones de toneladas, lo cual representa un 30% de la producción mundial de arroz, el segundo lugar lo ocupa India con un 23% y el tercero Indonesia con 8% de la producción mundial, tal y como se muestra en el siguiente gráfico.

GRÁFICO N° 2. PRODUCCIÓN MUNDIAL DE ARROZ SEGÚN PRINCIPALES PAÍSES PRODUCTORES. PERIODO: 2003/2004-2008/2009

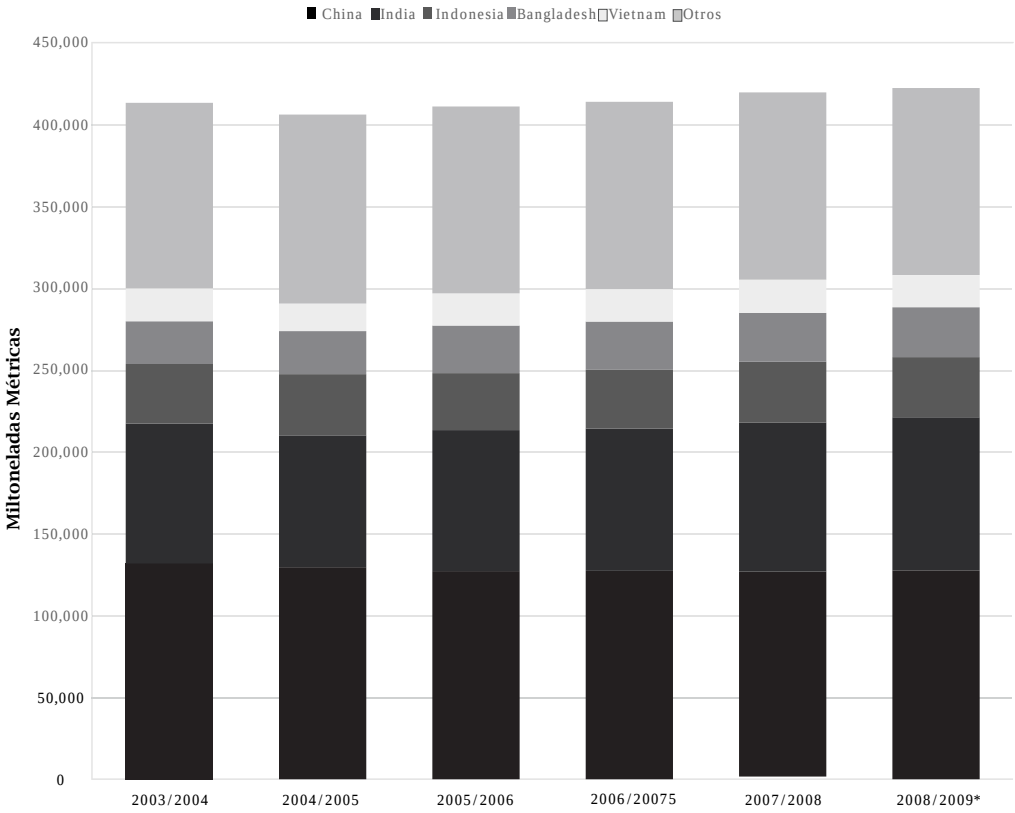


NOTA: Producción molida. Los periodos agrícolas corresponden al segundo año calendario, por ejemplo, el periodo 2006/2007 representa el año calendario 2007. Datos del 2008/2009 son estimados.

FUENTE: Datos de producción: Servicio de Agricultura Externo / Departamento de Agricultura de Estados Unidos (United States Department of Agriculture (USDA)), Oficina de Análisis Global.

En lo que respecta al consumo mundial de arroz este se ha mantenido relativamente constante, en 420 millones de toneladas métricas, desde el periodo 2003/2004 hasta el periodo 2008/2009. Es pertinente indicar que los principales países productores de arroz en el mundo, son a la vez los principales consumidores, cinco países (China, India, Indonesia, Bangladesh y Vietnam) representan el 72% del consumo mundial, por lo tanto éste es un producto destinado básicamente para el consumo interno de cada país.

GRÁFICO N° 3. CONSUMO MUNDIAL DE ARROZ SEGÚN PRINCIPALES PAÍSES CONSUMIDORES. PERIODO: 2003/2004-2008/2009

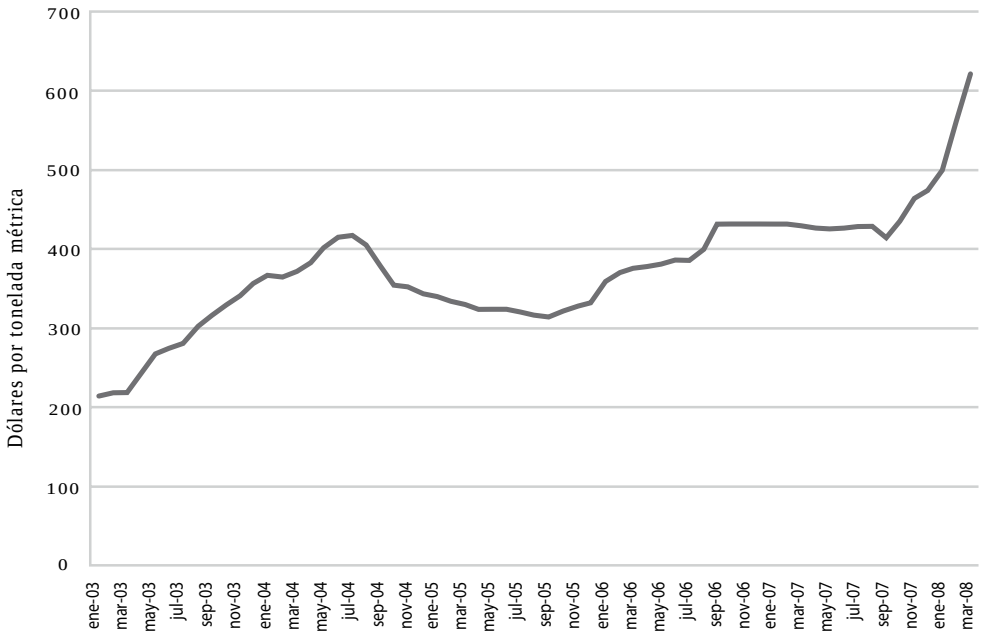


NOTA: Producción molida. Los periodos agrícolas corresponden al segundo año calendario, por ejemplo, el periodo 2006/2007 representa el año calendario 2007. Datos del 2008/2009 son estimados.

FUENTE: Datos de producción: Servicio de Agricultura Externo / Departamento de Agricultura de Estados Unidos (United States Department of Agriculture (USDA)), Oficina de Análisis Global.

Con respecto a los precios internacionales del grano, a partir de enero del 2003 empiezan a incrementarse hasta julio del 2004, presentándose un crecimiento promedio de 3,85% mensual, no obstante a partir de agosto del 2004 se presentó un descenso hasta alcanzar un valor de $314/ton en septiembre del 2006, pero a partir de octubre de ese año el precio se empezó a incrementar llegando a valores de hasta $662/ton en marzo del 2008, tal y como se aprecia en el siguiente gráfico.

GRÁFICO Nº 4. PRECIOS MENSUALES INTERNACIONALES DEL ARROZ. PERIODO: ENERO 2003-MARZO 2008



NOTA: Para calcular los precios del arroz se utilizó un promedio de los precios internacionales del tipo de arroz Luisiana, Texas y Arkansas.

FUENTE: MERCANET. Precios mensuales nacionales e Internacionales del arroz. Servicio de información de mercados. Dirección de Mercadeo y Agricultura, Consejo Nacional de Producción (CNP).

4. DISTRIBUCIÓN REGIONAL DE LA PRODUCCIÓN

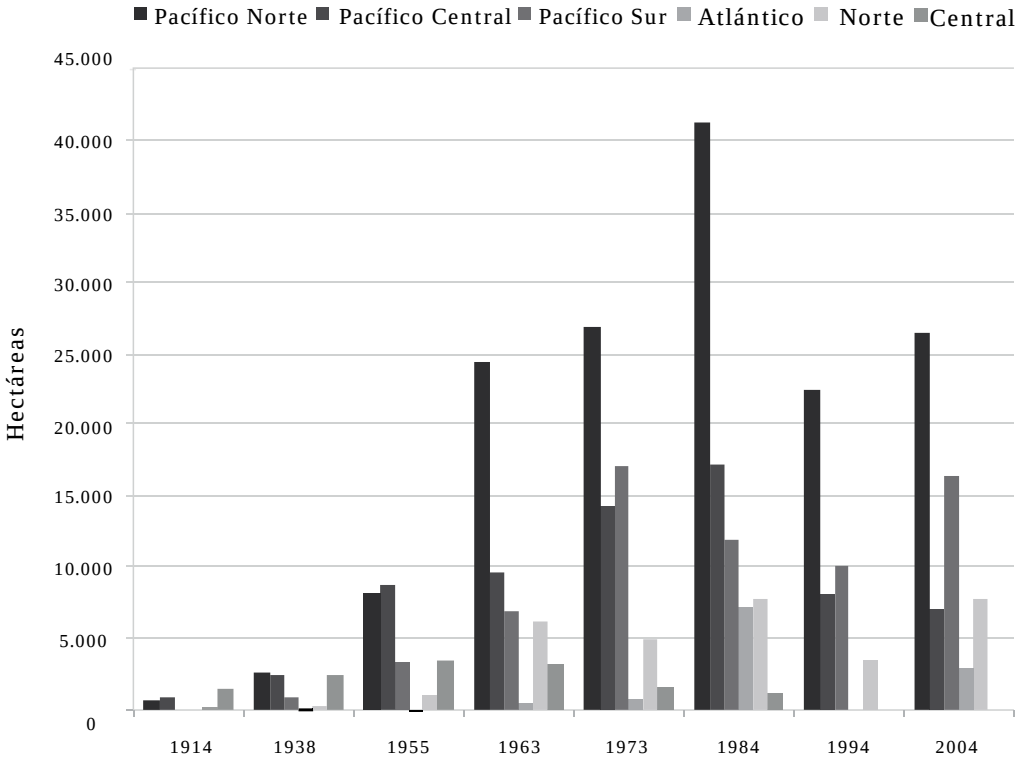
Una de las características del arroz en el caso de Costa Rica ha sido su desplazamiento geográfico a lo largo del tiempo. El Valle Central fue el territorio más importante para la producción de arroz desde la época en que inició su cultivo y hasta las primeras décadas del siglo XX. Esta región ubicada a unos 800 m.s.n.m se posicionó como la principal zona productora de arroz, sin embargo la producción empezó a migrar desde las primeras décadas del siglo XX hacia las zonas bajas –llanuras- del Pacífico Central y Norte. El cambio se realizó rápidamente puesto que ya para 1914 de las 4.000 ha de arroz a nivel nacional, sólo 1.100 se sembraban en el Valle Central. Este desplazamiento de la producción hacia estas nuevas zonas de cultivo, se dio gracias a la construcción de vías de comunicación y servicios públicos, que permitieron la utilización de suelos planos que se podían mecanizar y disponían de agua.

Después de 1950 la participación de la Región Central en el cultivo del arroz ha continuado disminuyendo hasta un punto en el cual casi ha desaparecido[19], por el desplazamiento del cultivo a otras regiones (Chorotega, Brunca, Atlántica y Pacífico Central).

El área cultivada en arroz por región muestra en el Gráfico N° 5 un crecimiento constante del área total sembrada hasta 1984. Posterior a esa fecha disminuye significativamente, aunque repunta en el periodo 2004-2005.

[19] En la Región Central se realizan algunas siembras de arroz en Puriscal y Turrubares, pero éstas se realizan de forma esporádica.

GRÁFICO N° 5. ARROZ: DISTRIBUCIÓN POR REGIÓN EN HECTÁREAS 1914-2004

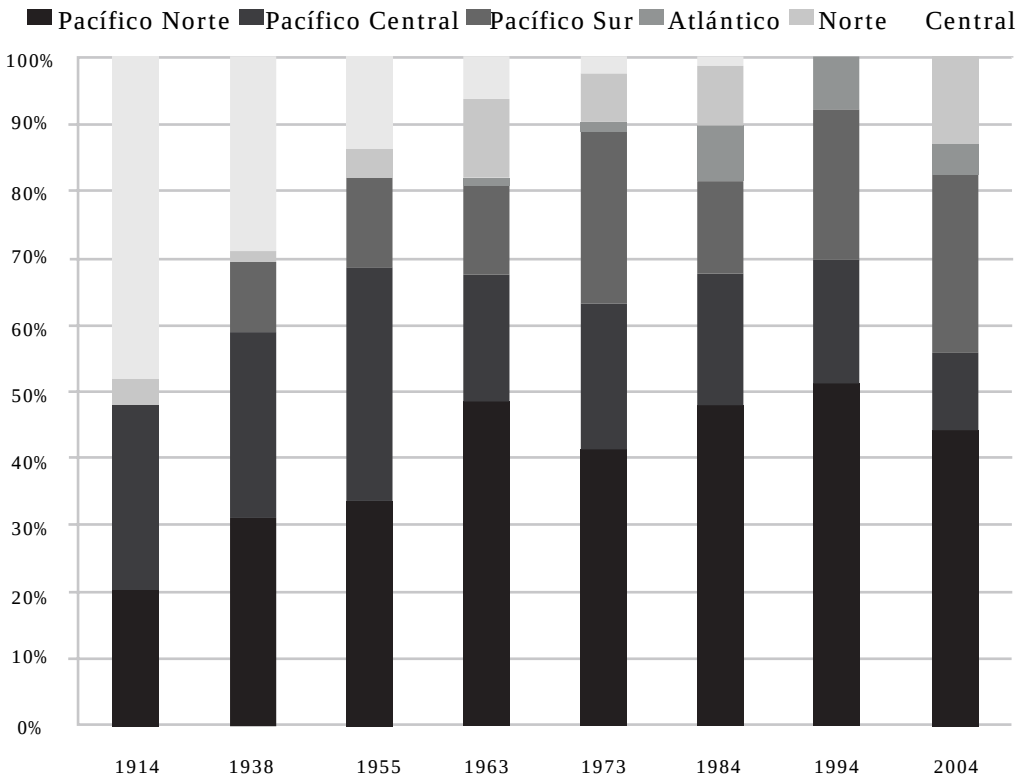


NOTA: Los datos para 1995 y 2004 corresponden al primer año del período agrícola comprendido entre junio y julio de cada año.

FUENTE: IICE con datos del proyecto Historia Económica en el siglo XX.

En términos de la distribución porcentual por región, en el Gráfico N° 6 se muestra como la región del Valle Central que aún era la principal a inicios del siglo, comienza a disminuir rápidamente y para mediados de siglo carece de relevancia y desaparece de las estadísticas después de 1984. Por el contrario, la región del Pacífico Norte o Chorotega, se ha mantenido como la zona productora principal desde la década de 1930, seguida muy de cerca hasta 1955 por el Pacífico Central. En cada periodo mostrado en el Gráfico N° 6, el Pacífico Norte representa entre un mínimo de 20% y un máximo de casi 50% de toda el área sembrada. Las regiones Pacífico Central y Pacífico Sur en cambio, intercambian posiciones de importancia relativa. El Pacífico Central alcanzó su aporte máximo hacia 1955 y luego fue disminuyendo gradualmente en importancia. El Pacífico Sur, con algunos altibajos, desplazó al Pacífico Central como la segunda región mayor productora a partir de 1973.

GRÁFICO N° 6. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DEL ÁREA SEMBRADA EN ARROZ POR REGIÓN 1914 A 2004



NOTA: Los datos para 1995 y 2004 corresponden al primer año del período agrícola comprendido entre junio y julio de cada año.
FUENTE: IICE con datos del proyecto Historia Económica en el siglo XX.

Actualmente la producción de arroz en Costa Rica se ubica en cinco regiones: Chorotega, Huetar Norte, Huetar Atlántica, Pacífico Central y Brunca. Seguidamente se detallan algunas de las características propias de cada región.

4.1 Región Chorotega

La región Chorotega comprende los once cantones de la provincia de Guanacaste (Liberia, Bagaces, Cañas, La Cruz, Tilarán, Abangares, Carrillo, Santa Cruz, Nicoya, Hojancha y Nandayure) y cubre 10.140 km^2 lo cual equivale a un 20% del territorio nacional. En esta zona se ubican dos áreas de gran valor para la conservación: Arenal y Tempisque, en donde se albergan ecosistemas escasos como el bosque tropical seco y las áreas de Palo Verde y Las Baulas, que son primordiales para las aves migratorias y la reproducción de especies.

La región se caracteriza por tener tierras bajas de bosque tropical seco, donde se presentan problemas de deforestación, además cuenta con dos estaciones climáticas bien definidas, el verano se inicia en noviembre y la época lluviosa en mayo. Los suelos cultivados de arroz son:

- Suelos aluviales del Tempisque (planos profundos, bien drenados, ricos en materia orgánica, fértiles pero con algunas deficiencias en fósforo, zinc, magnesio y azufre), pero con alta capacidad de intercambio catiónico y retención de humedad.

•Suelos de origen fluvio-lacustre (planos, profundos, de textura pesada y de color oscuro, moderadamente drenados y lentamente permeables que se agrietan cuando se secan, fértiles pero con deficiencias en fósforo) localmente se conocen como "Sonsocuietles".

4.2 Región Pacífico Central

La región Pacífico Central comprende las tierras bajas y planas de la costa Pacífica de la parte Central de la provincia de Puntarenas entre los ríos Tárcoles y Barú, posee una extensión total de 3.910 Km^2, esto equivale a un 7.8% del territorio nacional, la mayor parte de las tierras de esta región se ubica en la parte baja y cálida, cerca del sector costero, aunque existen algunas elevaciones superiores los 1.800 metros sobre el nivel del mar. Las temperaturas en la zona costera son en promedio de 27 ºC y las precipitaciones varían entre 1.500 y 5.000 milímetros al año. La zona de vida que predomina en la región es el bosque tropical húmedo, donde hay una buena distribución de las lluvias a partir de abril, sin embargo se caracteriza por tener períodos de cinco meses sin precipitación.

Los suelos que predominan en la región son de origen aluvial, planos profundos, bien o moderadamente drenados, porosos friables y fértiles, presentan algunas deficiencias en fósforo y materia orgánica. El clima es lluvioso con influencia monzónica, la vegetación de la zona se caracteriza como bosque tropical húmedo. La temporada de lluvias inicia en abril y se extiende hasta noviembre, la época seca se inicia en diciembre y se prolonga hasta marzo, período durante el cual se realiza la preparación del terreno.

4.3 Región Brunca

Comprende el extremo sur de la provincia de Puntarenas, desde la confluencia del Río Grande de Térraba hasta la frontera con Panamá. En esta región se encuentran diversos tipos de suelo, los más comunes son: Ultisoles, Inceptisoles, Alfisoles, Entisoles y Latísoles. Los suelos dedicados a la producción de arroz son planos, en su mayoría del tipo Inceptisol de origen aluvial muy reciente, profundos, oscuros, bien drenados, fáciles de labrar, porosos, friables y con un alto riesgo de inundación.

El clima es lluvioso con influencia monzónica, se caracteriza por ser del tipo húmedo-tropical, con altas precipitaciones que se distribuyen de forma homogénea a lo largo de todo el año. Se tienen claramente definidas dos estaciones: una seca (enero a marzo) con escasas lluvias y una época lluviosa (abril hasta parte del mes de diciembre).

Las partes planas de la región son muy susceptibles a las inundaciones por ríos y quebradas, especialmente en la Península de Osa, donde se encuentran los ríos Grande de Térraba y Coto. Las zonas de vida que prevalecen en la región Brunca son el bosque tropical seco y el bosque tropical húmedo.

La productividad de esta región es inferior a la del resto de país, debido a la variabilidad en los cambios climáticos, fenómenos naturales, inundaciones y lixiviación de nutrientes, lo cual afecta la calidad de las cosechas. Datos del MAG estiman que solamente un 1% de las fincas dedicadas a la producción de arroz en esta región cuentan con sistema de riego y el 90% tiene problemas de drenaje[20].

[20] Ministerio de Agricultura y Ganadería Despacho Ministerial Planificación Estratégica Programa de Direcciones Regionales Región Brunca 2003-2006.

4.4 Región Huetar Atlántica

La región Huetar Atlántica tiene una extensión aproximada de 9.188 km^2, lo cual equivale a un 18% del territorio nacional, las ciudades más importantes que se ubican en esta zona son: Limón, Siquirres, Guápiles, La Rita y Cariari.

Los suelos de la región Huetar Atlántica son de origen aluvial con alta influencia calcárea, de textura moderadamente pesada a pesada, planos profundos, con problemas de drenaje, fértiles aunque con algunas deficiencias en fósforo y materia orgánica. Esta zona se caracteriza por tener un clima lluvioso con influencias monzónicas y precipitaciones superiores a los 3.500 mm, la zona de vida característica es el bosque tropical húmedo.

4.5 Región Huetar Norte

La región Huetar Norte comprende los cantones de San Carlos, Guatuso, Los Chiles y Upala, de la provincia de Alajuela y el cantón de Sarapiquí de Heredia. Tiene una extensión de 10,487 Km^2, lo cual equivale a un 20% del territorio nacional.

La región tiene un clima tropical (estación lluviosa y seca), con influencias monzónicas. El invierno va de mayo a enero y se puede extender hasta el mes de febrero y la estación seca se presenta entre marzo y mayo, con algunas precipitaciones esporádicas que se presentan por los frentes fríos del norte. La precipitación promedio en las llanuras es de 2.000 mm anuales, la temperatura promedio de 26 ºC, la humedad relativa de 80-90% y la radiación solar es de 3 a 5 horas diarias. Los suelos de la región Huetar Atlántica son aluviales de mediana a moderadamente pesados, con buena capacidad para la retención de agua, su fertilidad es moderada pues son deficientes en fósforo. El relieve es ondulado, además existen grandes llanuras inundables y suamposas como los Llanos de Caño Negro, Las Llanuras de los Chiles, La Vega y las planicies de Guatuso y Upala. Las llanuras de la región Huetar Norte forman parte de las llanuras inundables de la zona Atlántica, producto del relleno aluvial de origen volcánico, estas tierras son muy fértiles y de fácil preparación con maquinaria, sin embargo algunas presentan características pantanosas[21].

[21] Extraído de la página oficial del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica: http://www.sirzee.itcr.ac.cr/modules.php?op=modload&name=Inf_Geo&file=index

CAPÍTULO 2
ASPECTOS ECONÓMICOS DEL ARROZ 1980 A 2000

Esta sección del informe pretende proporcionar una visión integral de la economía del sector arrocero de Costa Rica en las dos últimas décadas del siglo XX, incluyendo en ciertos casos hasta el año 2005. La misma complementa al primer capítulo del documento *"Desarrollo Tecnológico del Cultivo de Arroz"* de los autores Carlos Barboza Villalobos y Justo Aguilar Fong de agosto de 1982, que contiene amplia información sobre la situación económica del cultivo hasta 1980.

El enfoque del presente análisis se realiza más que todo desde un punto de vista macro-económico del sector y de sus participantes, tanto productores arroceros como de la industria procesadora. En ese sentido muestra diferencias con el documento citado de Barboza y Aguilar, en el cual se hizo uso de una amplia información microeconómica a nivel de finca, que no estaba disponible para este nuevo período de 1980 a 2000. Para efectos de mantener una cierta unidad con el documento de 1982, se emplea información de costos de ese período.

Se inicia el apartado describiendo la producción, rendimientos y costos del sector agrícola, seguidamente se analizan los tipos de productores y la estructura productiva. La sección luego examina los aspectos económicos del procesamiento y comercialización de arroz, para pasar luego al consumo y el comercio interno y de importación del grano. Finaliza esta parte con una discusión de los precios de largo plazo recibidos por los productores y pagados por los consumidores.

5. ECONOMÍA DEL CULTIVO DEL ARROZ EN COSTA RICA

Los cambios señalados en cuanto al área total sembrada y la distribución por región, se reflejan igualmente en la economía del cultivo a nivel de los productores.

5.1 Producción

Antes de 1982 el cultivo del arroz presentó un gran dinamismo en su capacidad de producción, creciendo rápidamente no sólo en términos de volumen total, sino también en términos relativos al compararse con otros granos básicos, tal y como se muestra en el siguiente cuadro.

CUADRO Nº 1. ÁREAS COSECHADAS DE GRANOS BÁSICOS Y VOLÚMENES DE PRODUCCIÓN (ÁREA MILES DE HECTÁREAS Y MILES DE TONELADAS)

Año	Arroz		Maíz		Frijol		Sorgo	
	Área	Producción	Área	Producción	Área	Producción	Área	Producción
1938	8,50	5,80		24,00	12,70	9,20	48,20	
1950	23,00	18,90	55,00	57,00	12,60	10,50	105,60	
1963	50,50	40,00	53,10	55,50	43,80	15,70	147,40	
1970	42,80	49,10	41,60	45,50	23,40	9,40	107,80	
1973	65,50	68,20	51,90	52,50	26,70	11,00	147,50	16,60
1980	84,60	152,10	46,90	88,00	23,70	12,30	175,90	41,60
1990	61,08	137,14	40,17	68,82	63,66	34,26	2,59	5,90
2000	68,36	177,49	10,22	18,50	30,83	16,24		
2004	61,14	161,35	6,48	12,65	16,35	10,47		

FUENTE: 1938-1980 Desarrollo Tecnológico del Cultivo del Arroz, 1990-2004 Boletines Estadísticos de SEPSA.

Un aspecto relevante es que al comparar el arroz con los demás granos básicos se puede apreciar que este es el producto con más rápido crecimiento y de mayor importancia. En el cuadro anterior se observa como para 1938 el arroz representaba solamente el 15% de la producción total de granos básicos, sin embargo su importancia fue aumentando durante las siguientes tres décadas, a tal punto que para 1973 ya representaba el 52% y en el año 2004 su importancia se incremento a un 87% de la producción, este crecimiento se dio a pesar de que a partir de la década de los ochenta se da una reducción en el área destinada al cultivo del arroz, sin embargo las disminuciones del área sembrada de otros granos básicos como maíz, sorgo y frijol fueron mayores que la reducción en el cultivo del arroz a partir de la década de los ochenta.

Al examinar las estadísticas de producción de arroz se descubre que desde 1928 había unas 6.300 ha cultivadas, en las cuales se obtuvo un volumen de producción estimado de 4.300 toneladas de arroz pilado. Durante la década de los treinta y cuarenta, la producción se incremento y para la década de los cincuenta alcanzó un área cosechada de 23.000 ha y una producción de 18.900 toneladas de arroz pilado. En este período de veinte años, se llegó a cuadriplicar la producción de arroz, aumentando proporcionalmente menos el área sembrada, tal y como se puede apreciar en el siguiente cuadro.

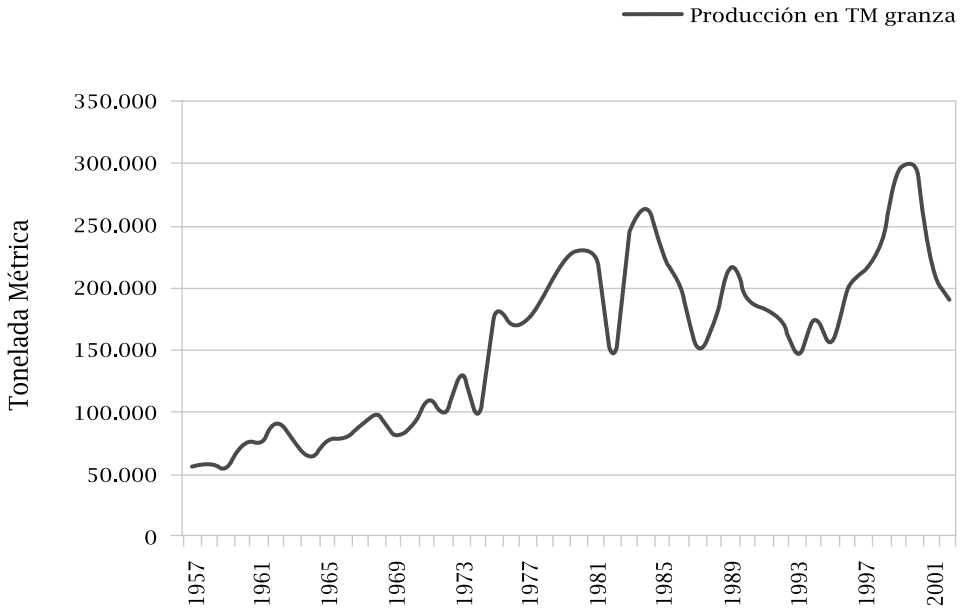
CUADRO Nº 2. ÁREA COSECHADA Y VOLUMEN DE PRODUCCIÓN
(ÁREA MILES DE HECTÁREAS Y VOLUMEN EN MILES DE TONELADAS DE ARROZ PILADO)

Año	Área	Volumen
1928	6,3	4,3 est
1938	8,5	5,8
1950	23,0	18,9
1955	25,0	17,3
1963	50,5	40,0
1970	42,8	49,1
1973	65,5	58,2
1980	84,6	152,1
1983	88,4	183,8
1990	61,1	137,1
2000	68,4	177,5
2004	61,1	161,4

FUENTE: 1928 (DGE), 1938 (CNA), 1950 (DGEC), 1955 (DGEC), 1963 (DGEC), 1970 (DGEC), 1973 (DGEC), 1980 (CNA y SEPSA), 1990, 2000, 2004 (SEPSA).

Para el período comprendido entre 1950 y 1980 la producción y el área cosechada siguieron aumentando, el crecimiento se presentó a un mayor ritmo en la década de los setenta (1970-1980), posteriormente, a mediados de la década de los ochenta y hasta finales de la década de los noventa presenta una serie de fluctuaciones tal y como se muestra en el Gráfico N° 7. Durante estas tres décadas se logró un aumento en la producción 8 veces mayor a la que se tenía en 1950, mientras tanto el área a cosechar solo se incremento en 3,7 veces con respecto al área de ese mismo año.

GRÁFICO N° 7. PRODUCCIÓN DE ARROZ EN GRANZA



FUENTE: IICE con datos del proyecto Historia Económica en el siglo XX.

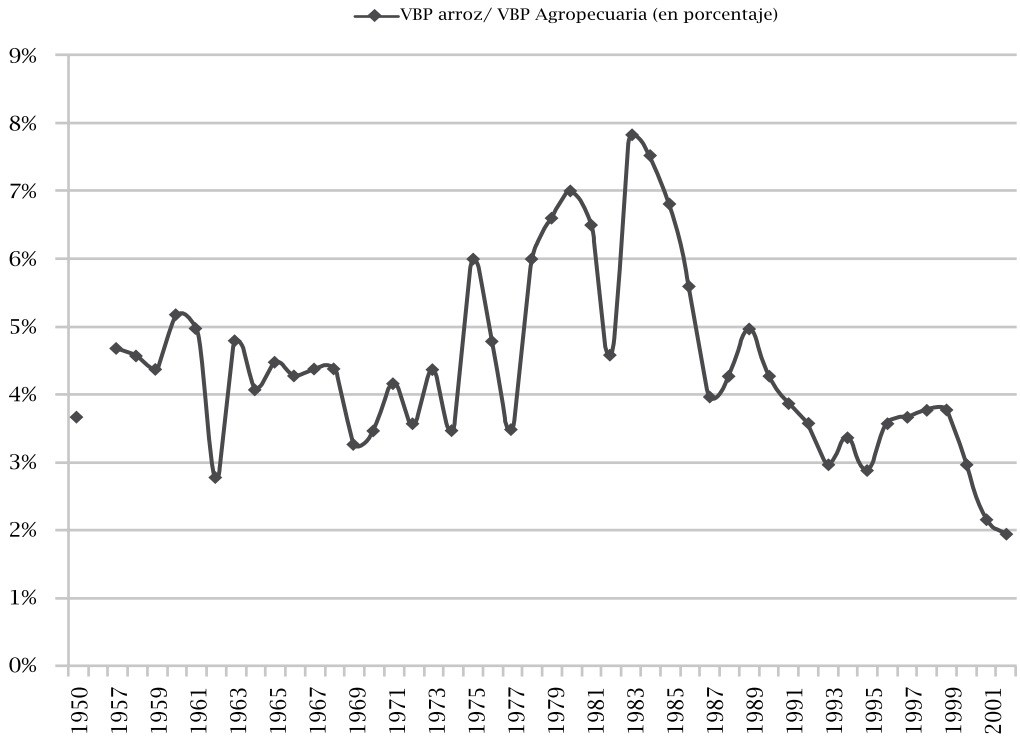
En 1983 la producción de arroz alcanzó el volumen más alto en la historia, se obtuvieron 281.388 toneladas de arroz granza, lo cual permitió que el país cubriera su demanda y se exportaran los excedentes. En dicha exportación se presentaron algunos problemas con los precios externos que al ser menores a los costos provocaron pérdidas para el Estado. Irónicamente luego de que se alcanzara el máximo volumen de producción del grano, se presentó una situación de incertidumbre, pues debido a las pérdidas en que incurrió el Estado al realizar las exportaciones se aplicaron una serie de políticas para restringir la producción y de esta forma evitar los excedentes. Otro aspecto a destacar es que durante este periodo se produjo mucha morosidad en la cartera crediticia, alegándose una mala zonificación del cultivo.

La tasa de crecimiento del área cosechada entre 1928 y 1950 fue de 12% promedio anual, sin embargo el ritmo de crecimiento se redujo a un 2% entre 1950 y 1970. Durante el periodo comprendido entre 1970 y 1980 la tasa de crecimiento fue de 5%. Posteriormente, durante el periodo comprendido entre 1980 y 1990 se presentó una reducción en el área cosechada de -3,85% promedio anual, esta disminución fue provocada al aplicar los programas de ajuste estructural, los cuales restringieron muchos de los apoyos que recibía el sector arrocero, como el crédito, los precios de referencia y los seguros agropecuarios. Para el periodo comprendido entre 1990 y el año 2000 se presentó un leve crecimiento en el área cosechada de aproximadamente 1,06% anual, sin embargo entre el año 2000 y el 2004 de nuevo se presentó una reducción anual de -2,95%, debido a que el grano se cotizaba a bajos precios en el mercado internacional, lo cual, aunado al efecto de los altos costos de producción internos y los escasos programas de investigación y transferencia de tecnología, provocó una reducción en el área sembrada.

Con respecto a la importancia en términos de su contribución al valor de la producción bruta

agropecuaria en 1950 el arroz aportó el 4% del PIBA y se dio un incremento moderado durante los próximos treinta años hasta alcanzar el 5% en 1980, sin embargo para 1991 el valor de su participación en el valor agregado de la producción agropecuaria se redujo a un 3,2% en 1991, esta tendencia continuó, y para el año 2000 aportó un 3,0% y en el 2005 el arroz aporto solamente el 1,6% del valor bruto de la producción tal y como se muestra en el siguiente gráfico.

GRÁFICO Nº 8. PARTICIPACIÓN DEL ARROZ EN EL PRODUCTO INTERNO BRUTO AGROPECUARIO 1950-2002



FUENTE: IICE con datos del Banco Central de Costa Rica.

La reducción en la importancia de los aportes del arroz al sector agropecuario se debe a la aplicación de los programas de ajuste estructural, los cuales eliminaron los apoyos a la producción de granos básicos y han provocado una reducción constante del área sembrada, así como el surgimiento en la estructura productiva del país de productos agrícolas no tradicionales como son el melón, la piña, los cuales ha incrementado sus aportes al valor de la producción agropecuaria durante los últimos años.

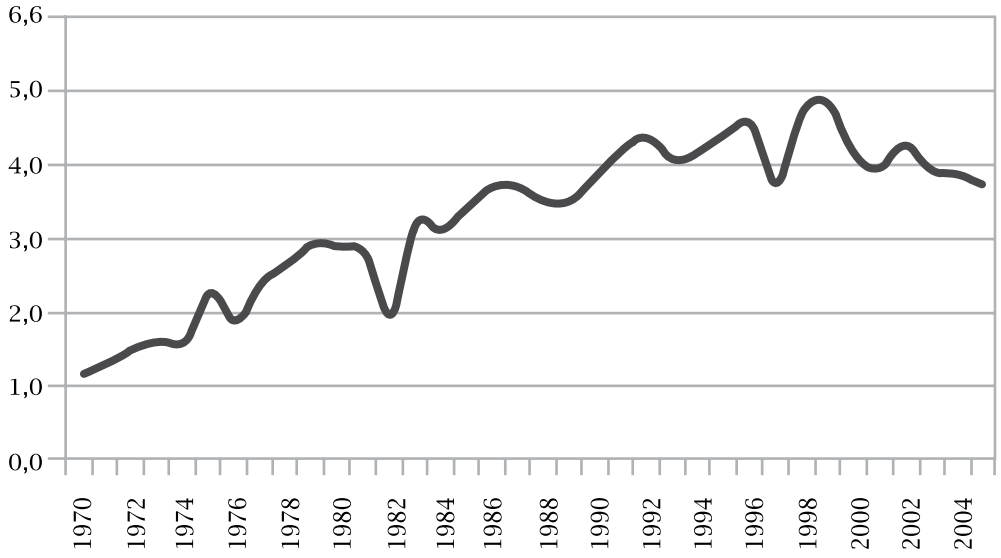
5.2 Rendimiento

Cuando la actividad arrocera se inicio en el país los rendimientos eran inferiores a 1 tonelada por hectárea. Por ejemplo para el año 1924 el rendimiento era de 507 kilos por hectárea. El rendimiento se fue incrementando en las décadas siguientes conforme se fue desarrollando la mecanización del cultivo y se masificó la aplicación del paquete tecnológico (uso de fertilizantes, herbicidas, insecticidas y fungicidas). La introduc-

ción del empleo de herbicidas, especialmente del Propanil se considera uno de los mejores avances tecnológicos que se dieron en la década de los setenta[22], pues rompió la barrera que representaba el control de gramíneas para la expansión del área nacional cultivada, incrementado de este modo la eficiencia de la producción por un mejor uso de los recursos.

Para el periodo comprendido entre 1950 y el 2005, el rendimiento se incrementó en casi el cuádruple, al pasar de 1,1 ton/ha en 1955 hasta un máximo histórico de 4,8 ton/ha en 1999. Los rendimientos nacionales muestran una línea de tendencia hacia el incremento, sin embargo de un año a otro se presentan variaciones por diversos factores: como fenómenos climáticos (inundaciones o sequías), las variedades que se utilizan en la siembra y la presencia de nuevas plagas[23] o enfermedades que atacan el cultivo y con las cuales los agricultores no están acostumbrados a convivir.

GRÁFICO Nº 9. RENDIMIENTO EN TONELADAS POR HECTÁREA 1970-2005



FUENTE: IICE elaborado con información de la base de datos del Proyecto Historia Económica en el Siglo XX.

La tasa de crecimiento promedio anual en los rendimientos desde 1950 hasta 1985 fue de un 7,85%, sin embargo, el porcentaje es menor para el periodo comprendido entre 1985 y el 2005 donde el crecimiento promedio anual fue de un 1,29%, esta reducción durante los últimos veinte años se debe a políticas que ha implementado el Estado para evitar la generación de excedentes y al poco apoyo en investigación y transferencia de tecnología que ha recibido el sector durante los últimos años por parte del Estado, así como a la incapacidad del sector de organizarse en una entidad que se encargue de realizar estas labores para el beneficio de la actividad.

A pesar de que a lo largo del tiempo se han presentado variaciones en las tasa de crecimiento, los resultados presentados en este gráfico nos demuestran que ha existido una tendencia creciente de los rendimientos por hectárea, esto debido

[22] Cortés, G. Atlas agropecuario de Costa Rica. Primera Edición. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica, 1994.

[23] En el año 2004 la producción arrocera se vio seriamente afectada por el ingreso del ácaro *Steneotarsonemus spinki Smiley*, el cual provocó pérdidas en el sector de alrededor del 30%.

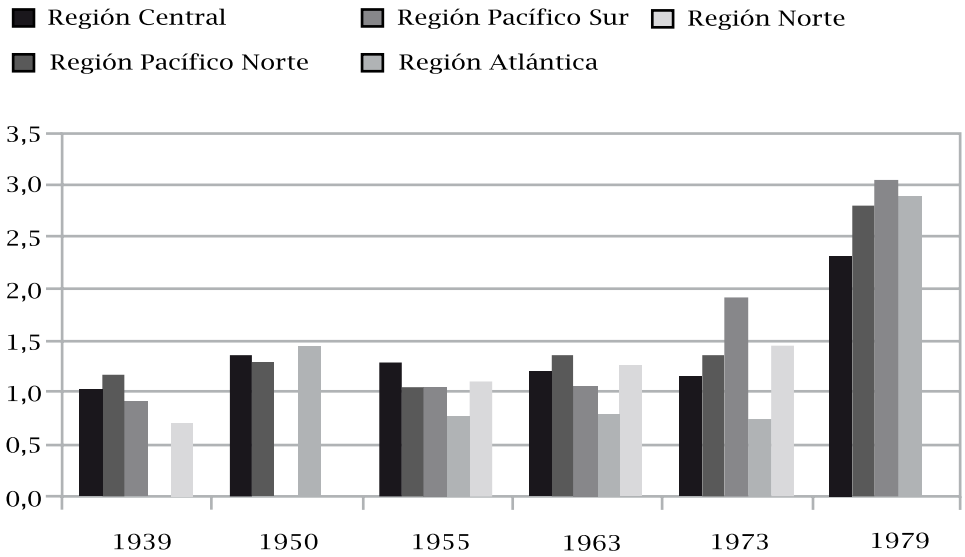
a mejoras en la eficiencia, producto del uso de mayor y mejor nivel tecnológico en las técnicas de cultivo.

5.2.1 Rendimientos en las principales regiones arroceras desde 1938 hasta la cosecha 2005-2006

Para mostrar los cambios en rendimientos por regiones, se hace referencia a los Gráficos N°10 y N°11, que muestran respectivamente las variaciones en rendimiento entre 1939 y 1979; y entre 1984 y 2005. La división en dos gráficos se hace necesaria por cambios en las definiciones de las regiones entre un periodo y otro[24].

Con respecto a los rendimientos regionales para el periodo comprendido entre 1939 y 1979, se presenta un incremento generalizado en las cinco regiones, especialmente a partir de 1973, hasta el punto que para 1979, llegó a duplicarse la producción al pasar de 1,5 ton/ha a 3 ton/ha en 1979. Durante este periodo las regiones que presentaron mayores tasas de crecimiento promedio fueron la Región Atlántica 59%, Región Pacífico Sur 47%, Región Pacífico Norte 26% y la Región Central 24%.

GRÁFICO Nº 10. RENDIMIENTO EN TONELADAS POR HECTÁREA SEGÚN REGIÓN PARA EL PERIODO COMPRENDIDO ENTRE 1939 Y 1979



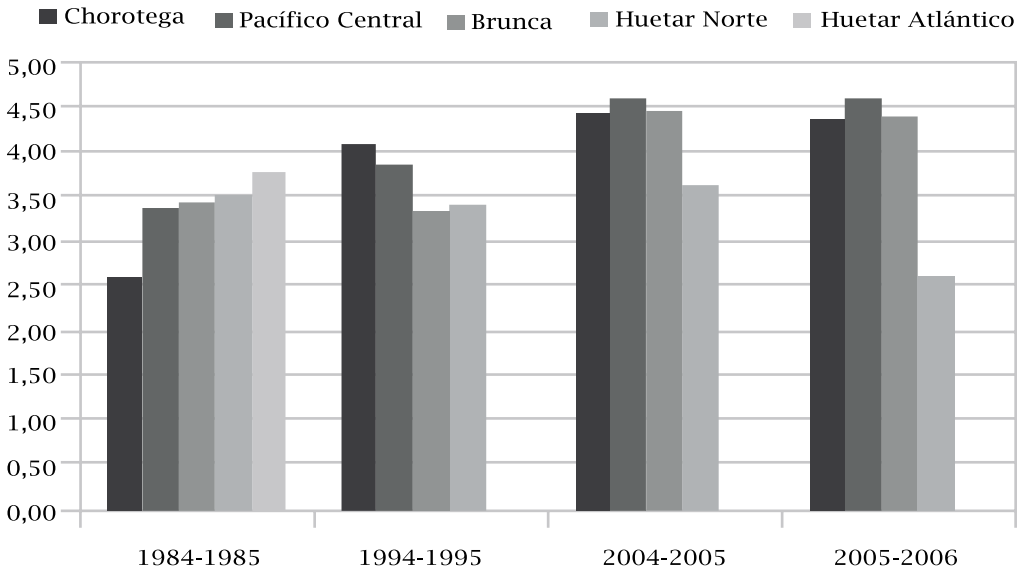
FUENTE: : IICE con datos tomados de Desarrollo Tecnológico del Cultivo del Arroz.

Para las cosechas en el periodo comprendidoentre1984-1985 y 2005-2006, el rendimiento regional continúa incrementándose, pero a un menor ritmo que el presentado en periodos anteriores. Algunas de las regiones que presentan tasas de crecimiento importantes durante el periodo son: la región Chorotega donde la producción pasó de 2,59 ton/

[24] Los resultados de rendimientos por hectárea presentados en los dos gráficos siguientes no se pueden mostrar en un solo gráfico para observar las tendencias, ya que la conformación geográfica de las regiones difiere, por ejemplo la Región Central que se menciona el primer gráfico corresponde a las siembras de arroz que se realizaban en el Valle Central, mientras que el Pacífico Central del segundo gráfico considera zonas productoras de la costa del Pacífico Central como Orotina, Aguirre, Parrita, Puntarenas y Jicaral.

ha en la cosecha 1984-1985 a 4,36 ton/ha en la cosecha 2005-2006, para un crecimiento total de 68,34%, durante este mismo periodo el Pacífico Central presentó un incremento de 1,23 ton/ha, al pasar de 3,36 ton/ha a 4,59 ton/ha, para un crecimiento de 36,61%, mientras tanto la Región Brunca presentó un incremento de 28,20% al pasar de 3,44 ton/ha en la cosecha 1984-1985 a 4,41 ton/ha en la cosecha 2005-2006.

GRÁFICO Nº 11. RENDIMIENTO EN TONELADAS POR HECTÁREA SEGÚN REGIÓN PARA EL PERIODO COMPRENDIDO ENTRE LAS COSECHAS 1984-1985 Y 2005-2006



FUENTE: IICE con datos de MERCANET.

5.3 La productividad del trabajo en la producción arrocera

En el siguiente cuadro se presenta una estimación de las horas hombre por cosechas referidas a una hectárea bajo los sistemas no mecanizado, semimecanizado y mecanizado en años seleccionados del periodo 1950-1980. Estos métodos responden a las posibilidades económicas de los distintos tipos de productores. Los primeros eran utilizados por los productores más pobres y se derivaban de las técnicas tradicionales de siembra "al espeque", sin la preparación del terreno. El sistema semimecanizado, utilizado por pequeños y medianos productores, presenta la posibilidad de usar maquinaria para preparar el suelo, con lo cual se logra sembrar áreas mayores y aumentar los ingresos de esos productores. El sistema mecanizado utilizado por los medianos y grandes empresarios, permitía usar no solo maquinaria para el cultivo, sino también para la cosecha, lo cual requería grandes inversiones en capital y tierra.

CUADRO Nº 3. PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJO (HORAS HOMBRE) POR HECTÁREAS EN EL CULTIVO DEL ARROZ 1950-1980

Decenio	Años	Zona	Cultivo no mecanizado	Cultivo semimecanizado	Cultivo mecanizado
1950–1960	1951	Costa Rica	541[1]		
	1953	Turrúcares	500[1]		
1960–1970	1960	Guanacaste			14 (tractorista)
	1973	Parrita			14 (tractorista) 64 (peón)
	1973	Sardinal		14 (tractor) 199 (peón)	
	1976	Quepos, Parrita, Osa	246	135[2]	45[2]
1970–1980	1977	Pacífico Sur			48
	1977	Laurel	153		
	1977	Pacífico Norte			52
	1978	Guanacaste			11 (tractor) 29 (peón)
	1979	Guanacaste			11(tractor) 29 (peón)

NOTA: 1/ Se utilizan además 29 horas de uso de bueyes.
2/ Trabajo mecánico es controlado.

FUENTE: Desarrollo Tecnológico del Cultivo del Arroz. Barboza y Aguilar 1982.

Los datos referidos a los años 1951 y 1953 indica que el cultivo no mecanizado utilizó un promedio de 520 horas hombre, en el bienio 1976 y 1977 se utilizaron en promedio 200 horas hombre. Esta reducción en los requerimientos de mano de obra se puede explicar por el uso de herbicidas, que le permitieron al productor de menor tecnología sustituir parcialmente el uso del factor trabajo para realizar el control de malezas.

Al comparar el cultivo semimecanizado con los requerimientos de mano de obra del cultivo en espeque para el bienio 1951 y 1953, el primero presenta una reducción debido a que las labores de preparación de suelos se hacen de forma mecanizada utilizando maquinaria alquilada. Los requerimientos de mano de obra para el cultivo semimecanizado en 1973 indican que se utilizaban 213 horas hombre por hectárea y en 1976 en el Pacífico Sur era de 135 horas hombre por hectárea. El cambio tecnológico que se presentó durante estos años permitió reducir el uso de mano de obra en el cultivo semimecanizado con respecto al cultivo tradicional con espeque en un 51%.

El cultivo mecanizado permitió apartarse de la tecnología tradicional intensiva en el uso de mano de obra y permitió el desarrollo de escalas de producción mayores a las que se tenían en

1950. El cultivo mecanizado combinó el uso de grandes extensiones de terreno planas donde se utilizaba equipo, agroquímicos y variedades de semilla mejoradas. Esto permitió una reducción de los requerimientos de mano de obra, ya que muchas labores como la preparación de suelos, la siembra, el abonamiento y la recolección fueron sustituidas por el equipo y maquinaria. El uso de maquinaria en el cultivo permitió que la productividad de la mano de obra mejorara con el incremento en los rendimientos. A finales de la década de los setenta el consumo de mano de obra se estimó en 50 horas, incluyendo el tiempo de los operarios de la maquinaria.

Estudios sobre los requerimientos de mano de obra para los últimos años no se encuentran disponibles, sin embargo un sondeo realizado en el año 2005 permitió estimar los siguientes requerimientos de mano de obra para los pequeños, medianos y grandes productores de arroz según la modalidad de siembra secano e inundado.

CUADRO N° 4. REQUERIMIENTOS DE HORAS DE MANO DE OBRA POR HECTÁREA EN EL AÑO 2005

Estrato	Secano	Inundado
Pequeño	23	37
Mediano	23	
Grande	16	35

FUENTE: Benach y Carmona (2005). Estudio para la definición de las estructuras de costos de producción agrícola de arroz en Costa Rica, IICE 2005.

Sobre los datos de mano de obra obtenidos en el sondeo, se debe tener presente que al momento de realizarlo, se encontró con la dificultad de que los productores no tienen registros que permitan cuantificar las cantidades de mano de obra utilizadas en la ejecución de cada una de las diferentes labores. Sin embargo las cifras estimadas para el año 2005, demuestran que el uso de mano de obra se ha reducido con respecto a las cifras reportadas a finales de la década de los setenta. Los datos obtenidos en el año 2005 demuestran que la producción de arroz inundado demanda una mayor cantidad de mano de obra, pues es necesario revisar periódicamente el nivel de la lámina de agua en los bancales.

5.4 Costos de producción

Cuando se analizan los costos de producción para el periodo comprendido entre 1950 y 1980 se observa un comportamiento al alza al pasar de un promedio de ¢801 en el bienio 1951-1952 a un promedio de ¢ 1.622 en el bienio 1979-1980; ambos costos están expresados en colones de 1966.

CUADRO N° 5. COSTOS POR HECTÁREA, TONELADA Y RENDIMIENTO POR HECTÁREA EN COLONES DE 1966, PARA EL PERIODO 1950-1980

Año	Lugar	Costos medios/ha en ¢ de 1966	Rendimiento ton/ha	Costos/ton en ¢ de 1966
1951	Costa Rica	784	1,33	589
1952	Turrúcares	818	1,33	615
1960	Sarapiquí	1.034	2,16	478
	Savegre	1.268	2,64	480
	Puntarenas	901	2,11	427
	Guanacaste	1.034	2,16	478
1961	Sarapiquí	1.109	2,30	482
	Puntarenas y Guanacaste	1.084	2,00	542
1962	Guanacaste			
	-Fincas medianas	1.196	2,28	524
	-Fincas pequeñas	1.192	2,02	589
	Parrita	1.299	2,24	580
	Sarapiquí	1.242	2,34	531
1968	Pacífico Norte y Sur			
	Pacífico Norte según fincas	1.475	2,63	561
	-Fincas grandes	1.574	2,69	585
	-Fincas medianas	1.504	2,55	590
	-Fincas pequeñas	1.310	1,74	753
	Pacífico Sur según fincas			
	-Fincas grandes	1.079	3,49	490
	-Fincas medianas	1.600	2,98	537
	-Fincas pequeñas	1.227	1,94	632
1972	Pacífico Seco	1.593	2,47	645
	Pacífico Sur	1.753	2,63	666
	Cultivo a espeque	760	1,12	679
1973	Parrita	1.614	2,11	765
	Sardinal	1.538	1,66	926
1976	Guanacaste			
	-Zona I	1.827	4,10	446
	-Zona II	1.905	4,40	433
	-Zona III	1.844	4,40	419
1977	Pacífico Seco	1.679	3,20	525
	Pacífico Sur	1.771	2,94	602
	Laurel (Golfito,Pacífico Sur)	476	1,14	418
1978	Pacífico Seco	1.206	2,50	482
1979	Pacífico Seco Fincas mecanziadas	1.571	3,80	413
1980	Pacífico Seco	1.673	2,86	585

FUENTE: Desarrollo Tecnológico del Cultivo del Arroz. Barboza y Aguilar 1982.

Debido a que a inicios de la década de los cincuenta la mayor parte de la producción se realizaba de forma manual utilizando el espeque, los costos de producción en que se incurría eran principalmente por concepto del uso del factor tierra, mano de obra y semilla. Sin embargo a lo largo de esta década se generaron las condiciones que permitieron introducir equipo y maquinaria, la cual se empezó a adoptar en las áreas planas del Pacífico Norte y posteriormente se generalizó en las otras regiones.

A partir de la década de los sesenta, una cantidad considerable de agricultores de la Región Pacífico Norte adoptó la mecanización del cultivo y el uso de agroquímicos. La utilización de estas tecnologías permitió la expansión del cultivo a nuevas áreas como el Pacífico Norte, Central y Sur, superándose la poca disponibilidad de mano de obra que en ese momento era una limitante para la expansión del cultivo. Estos dos factores provocaron un aumento significativo de los rendimientos por hectárea, logrando sobrepasar los incrementos en costos y de esta forma los agricultores obtuvieron niveles de rentabilidad satisfactorios.

Es pertinente señalar que con respecto al área cultivada y la producción total, se muestran cambios vinculados a la evolución de las estructuras de costos de producción. Para 1950 se registraban 10.018 fincas de tipo familiar, las cuales cultivaban el 70% del área total en propiedades menores a dos hectáreas, utilizando la técnica del espeque, estas fincas aportaban el 70% de la producción del país y sus costos de producción estaban directamente ligados al uso del factor tierra y a la mano de obra. Para la siguiente década se presenta un crecimiento significativo de los costos de producción. El censo agrícola de 1963 indica que el número de fincas pequeñas disminuyó su participación en el área cosechada a un 51%, así como la producción a un 47%. Las medianas representan el 18% del área y un 18% de la producción, pero las grandes fincas aumentaron su participación en el área hasta un 31% y aportaron el 35% de la producción. Éstas últimas incrementaron su área de producción pues contaban con los recursos económicos suficientes para asumir las inversiones necesarias y adoptar prácticas tecnológicas (equipo y maquinaria), lo cual les permitió superar la limitante del factor trabajo.

El censo agropecuario de 1973 mostró que las fincas grandes representaron el 44% del área cosechada y aportaron el 60% de la producción, así mismo las fincas medianas aumentaron su participación en el área cosechada a un 23% y aportaron el 18% de la producción, mientras tanto las fincas pequeñas aportaron solamente el 22% de la producción.

El análisis del comportamiento de la producción considerando los tamaños de la finca, área cosechada y producción durante el periodo 1950-1980 demuestran que el cambio tecnológico que se impulsó durante este periodo, causó una concentración del área cosechada y la producción en fincas de mayor tamaño ya que éstas disponían de capital para adoptar las nuevas tecnologías basadas en la mecanización del cultivo y el uso de agroquímicos y variedades mejoradas. La nueva tecnología implementada en la producción arrocera (mecanización y uso de agroquímicos), provocó que los productores de arroz incurrieran en mayores erogaciones por unidad de área cultivada y esto explica el porqué los costos medios de las Regiones Pacífico Norte y Pacífico Sur se incrementaran, pues en estas áreas el uso de este tipo de tecnologías se dio con mayor rapidez.

Para el periodo comprendido entre 1980 y 1989 no se encuentra disponible información de costos, sin embargo para la época entre 1989 y el 2004 existen fuentes que demuestran una tendencia decreciente en los costos en colones de 1991, esto a pesar de una utilización más intensiva de maquinaria y equipo en las diferentes etapas del proceso productivo (preparación de suelos, siembra, mantenimiento del cultivo y cosecha), así como un uso más intensivo y generalizado de productos químicos (fertilizantes, herbicidas, insecticidas y fungicidas). Entre 1989 y el año 2004 los costos por hectárea en colones de 1991, se han reducido anualmente en un promedio de 1,12%.

A pesar de la mayor utilización de productos químicos, maquinaria y equipo, los rendimientos

se han mantenido relativamente estables en un promedio anual de 4,16 ton/ha, su escaso crecimiento se debe a que desde mediados de la década de los ochenta los programas de investigación, transferencia tecnológica por parte del Estado han recibido poco apoyo, prueba de ello es la poca introducción de variedades mejoradas durante los últimos años, a excepción de algunos esfuerzos que ha realizado la empresa privada y la reciente activación del programa de investigaciones que ha implementado CONARROZ. La aplicación de la revolución verde en el cultivo provoco una mayor dependencia en el uso de insumos importados para la producción de arroz.

CUADRO Nº 6. COSTOS DE PRODUCCIÓN DE ARROZ POR HECTÁREA Y POR TONELADA EN COLONES DE 1991, PARA EL PERIODO 1989-2004

	Costos medios/ha en ¢ de 1991	Rendimiento ton/ha	Costos/ton en ¢ de 1991	Tasa de crecimiento
ene-89	112.693,76	3,51	32.122,60	
may-90	108.120,19	3,85	28.056,19	-4,06%
jun-91	131.078,67	4,19	31.306,53	21,23%
abr-92	114.877,72	4,37	26.317,04	-12,36%
ene-93	105.600,04	4,05	26.042,59	-8,08%
ene-94	101.490,59	4,16	24.371,21	-3,89%
ene-95	93.194,38	4,40	21.162,96	-8,17%
ene-96	88.850,78	4,55	19.527,73	-4,66%
ene-97	96.338,74	3,74	25.783,02	8,43%
mar-98	94.424,07	4,69	20.134,34	-1,99%
ene-99	90.813,37	4,84	18.777,69	-3,82%
ene-00	91.706,50	4,16	22.069,74	0,98%
ene-01	92.462,01	3,94	23.454,38	0,82%
ene-02	91.353,23	4,26	21.427,30	-1,20%
feb-03	89.995,96	3,93	22.905,97	-1,49%
mar-04	91.242,96	3,87	23.591,34	1,39%

FUENTE: IICE con información de costos suministrada por CONARROZ.

Al comparar los efectos de los aumentos en los costos presentados entre 1950-1980 con los presentados entre 1989-2004 se aprecia que el crecimiento sostenido en los costos de producción, continúa influyendo sobre la modificación de la estructura productiva del sector, ya que la producción continúa concentrándose en las grandes fincas las cuales tienen mayor acceso a recursos y capital, lo cual les permite implementar el paquete tecnológico productivo altamente intensivo en el uso de equipo y maquinaria. Para el periodo 2000-2001 se registraban 848 productores pequeños, los cuales aportaron el 29,3% del área sembrada, mientras tanto los productores grandes eran solo 36 pero registraron el 35,7% del área sembrada, para el periodo 2005-2006 la cantidad de pequeños productores se redujo a 803, y su aporte al área sembrada se redujo a un 22,7 % del área total, mientras tanto los productores grandes se incrementaron a 51 y su aporte al área sembrada total se incrementó a un 51,9% del área total, tal y como se muestra en el cuadro N° 15.

5.4.1 Estructuras de costos de producción por hectárea entre 1950-1980

El siguiente análisis de las estructuras de costos de producción se refiere al cultivo mecanizado, semimecanizado y se incluyen datos para algunos años de cultivo tradicional con espeque, la información se refiere al país o algunas de las principales regiones arroceras del país, donde el Consejo Nacional de Producción o el MAG realizaron estudios de costos. Las cifras de costos se expresan en colones de 1966.

CUADRO Nº 7. COSTOS DE PRODUCCIÓN DE ARROZ POR HECTÁREA 1951-1979 EN COLONES DE 1966

Año	Lugar	Costos medios/ha en ¢ de 1966	Labores de cultivo y asistencia	Compra de insumos	Labores de recolección	Gastos en acarreos	Pagos por renta de la tierra	Intereses	Otros
1951	Costa Rica	784	394	78	80	32	117	14	69
1952	Turrúcares	818	392	49	104	39	164	15	55
1960	Pacífico Norte	784	527	282	199	43	104	22	66
1961	Guancaste y Puntarenas	1.084	300	306	227	70	90	19	72
1962	Pacífico Norte								
	-Fincas Medianas	1.196	281	254	269	70	162	87	73
	-Fincas pequeñas	1.192	322	170	309	69	163	55	104
1968	Pacífico Norte y Sur	1.475	327	498	354	63	166	69	
1972	Pacífico Norte	1.593	842		422	54	168	57	50
1973	Sardinal Pacífico Norte[1]	1.538	572	349	254	37	172	48	106
1976	Pacífico Norte								
	-Zona I	1.827	529	520	311	77	268	58	64
	-Zona II	1.905	565	524	334	82	268	61	71
	-Zona III	1.884	518	501	353	83	268	59	62
1977	Pacífico Norte	1.679	388	432	213	116	288	95	147
1978	Pacífico Norte	1.206	257	336	205	59	240	64	45
1979	Pacífico Norte	1.572	353	519	213	123	220	61	83

NOTA: 1/ Estos datos corresponden a cultivo semimecanizado.

FUENTE: Barboza y Aguilar (1982.), Desarrollo Tecnológico del Cultivo del Arroz.

CUADRO Nº 8. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LA ESTRUCTURA DE COSTOS DE PRODUCCIÓN DE ARROZ POR HECTÁREA 1951-1979 EN COLONES DE 1966

Año	Lugar	Costos medios/ha en ¢ de 1966%	Labores de cultivo y asistencia %	Compra de insumos %	Labores de recolección %	Gastos en acarreos %	Pagos por renta de la tierra %	Intereses %	Otros %
1951	Costa Rica	100,0	50,3	9,9	10,2	4,1	14,9	1,8	8,8
1952	Turrúcares	100,0	47,9	6,0	12,7	4,8	20,0	1,8	6,7
1960	Pacífico Norte	100,0	42,4	22,7	16,0	3,5	8,4	1,8	5,3
1961	Guancaste y Puntarenas	100,0	27,7	28,2	20,9	6,5	8,3	1,8	6,6
1962	Pacífico Norte								
	-Fincas Medianas	100,0	23,5	21,2	22,5	5,9	13,5	7,3	6,1
	-Fincas pequeñas	100,0	27,0	14,3	25,9	5,8	13,7	4,6	8,7
1968	Pacífico Norte y Sur	100,0	22,2	33,8	24,0	4,3	11,3	4,7	0,0
1972	Pacífico Norte	100,0	52,9		26,5	3,4	10,5	3,6	3,1
1973	Sardinal Pacífico Norte[1]	100,0	37,2	22,7	16,5	2,4	11,2	3,1	6,9
1976	Pacífico Norte								
	-Zona I	100,0	29,0	28,5	17,0	4,2	14,7	3,2	3,5
	-Zona II	100,0	29,7	27,5	17,5	4,3	14,1	3,2	3,7
	-Zona III	100,0	28,1	27,2	19,1	4,5	14,5	3,2	3,4
1977	Pacífico Norte	100,0	23,1	25,7	12,7	6,9	17,2	5,7	8,8
1978	Pacífico Norte	100,0	21,3	27,9	17,0	4,9	19,9	5,3	3,7
1979	Pacífico Norte	100,0	22,5	33,0	13,5	7,8	14,0	3,9	5,3

NOTA: 1/ Estos datos corresponden a cultivo semimecanizado.

FUENTE: Desarrollo Tecnológico del Cultivo del Arroz. Barboza y Aguilar 1982.

a) Costos de producción relacionados con el cultivo y su asistencia: Este primer componente de los costos de producción incluye los pagos realizados por la utilización de la mano de obra directa (mano de obra familiar), el uso de energía animal y mecánica empleada en las labores de preparación de suelos, arada, rastreada, limpieza de malezas y aplicación de agroquímicos. A inicios de la década de los cincuenta estos costos representaron el 50,3% de los costos totales de producción, sin embargo su peso se ha ido reduciendo y para 1979 representaban el 22,5% de los costos totales.

En el siguiente cuadro se presentan los costos de producción para 1951 y para 1977. Para el primer año los determinó el Consejo Nacional de Producción en un estudio realizado para brindar financiamiento a nivel nacional, durante este periodo las principales regiones productoras del país fueron la región Central y el Pacífico Norte. Las cifras para 1977 las determinó el Departamento de Economía y Estadísticas del Ministerio de Agricultura, para el Pacífico Norte la cual era la segunda región arrocera de mayor relevancia para ese lapso.

Para 1951 los costos de cultivo y asistencia técnica en colones de 1966 fueron de ¢394/ha, cifra muy parecida a los ¢388/ha (en colones de 1966) que se determinaron en 1977 en el Pacífico Norte. Sin embargo debe re-

saltarse que los costos estimados para 1951 incluyeron la preparación de suelos, siembra y deshierba, mientras que para 1977 estos costos se realizaban con ¢269, es decir con el 68,27% de los recursos que se utilizaron en 1951. Además para el año 1977 se observa la inclusión de las aplicaciones de agroquímicos (fertilizantes, herbicidas, insecticidas y fungicidas) una labor adicional no considerada en 1951, que registró un costo medio de ¢119. Al realizar una comparación entre las estructuras de costos de 1951 y 1977 se refleja la evolución del cambio tecnológico y la incorporación de nuevas prácticas de cultivo en el proceso productivo, ya que para 1977 se incluyó la aplicación de agroquímicos como un rubro importante dentro de la estructura de costos de producción.

CUADRO Nº 9. COSTOS DE PRODUCCIÓN DE ARROZ POR HECTÁREA PARA 1951 Y 1977. DATOS EN COLONES CORRIENTES Y DE 1966

	Costo ¢ corrientes	Costo ¢ 1966
Costa Rica 1951(estimado)		
Labores de cultivo y asistencia técnica	**357**	**394**
1. Arada 2. Rastreada 3. Chapeada 4. Melga (nivelada)	**271[1]**	**299**
5. Siembra 6. Deshierba	**86[2]**	**95**
Región Pacífico Seco 1977		
Labores de cultivo y asistencia	**1.189**	**388**
1. Preparación del terreno y siembra	**613**	**200**
2. Control de Maleza	**212**	**69**
3. Aplicación de agroquímicos	**364**	**119**
a. Fertilizantes	**107**	**35**
b.Herbicidas	**129**	**42**
c. Insecticidas y fungicidas	**128**	**42**
4. Otros		

NOTA: 1/ Corresponde a 541 horas-hombre por cosecha pagadas con un salario de ¢0,50/hora.
2/ Corresponde a 3,6 alquileres diarios de una yunta de bueyes a ¢24/día.

FUENTE: Consejo Nacional de Producción 1950.
Ministerio de Agricultura y Ganadería, Memorias Anuales de 1948 a 1979.

Además de la incorporación de nuevas prácticas de cultivo en el proceso productivo, se debe indicar que la estructura de costos de producción de 1951, hizo un uso más intensivo de la mano de obra, ya que requirió de 540 horas hombre y de 4 días de trabajo con yunta de bueyes, lo cual representó el 76% de los costos medio de cultivo. Por su parte la estructura de costos de producción de 1977, refleja un uso menos intensivo en mano de obra y solamente requirió de 52 horas hombre por cosecha, lo cual representó solamente el 20% de los costos medios de culti-

vo, mientras que el restante 80% de los costos se destino al pago por el uso de insumos (agroquímicos y semillas mejoradas), maquinaria y equipo para la preparación de suelos, siembra, mantenimiento de cultivo y cosecha.

La comparación de las estructuras de costos de producción de la actividad arrocera entre 1951 y 1977 refleja la variación en el uso de los factores de producción que produjo la mecanización del cultivo, la cual desplazó la utilización del factor trabajo y la fuerza animal, por el uso de equipo y maquinaria y la incorporación de nuevos insumos (agroquímicos y semillas mejoradas).

b) Gastos en insumos: El cambio tecnológico que se dio entre 1951 y 1977 mostrado en el cuadro N° 9, tuvo dos consecuencias el uso de semilla certificada y la aplicación de agroquímicos. La primera se empezó a dar a mediados de la década de los setenta, cuando el MAG obtuvo semilla de fundación, la cual se reprodujo como semilla certificada o autorizada por el Consejo Nacional de Producción, dichas variedades estaban adaptadas a las condiciones de producción del país y gozaban de una alta respuesta a la fertilización.

Cuando se comparan los costos de insumos entre 1951 y 1977, se observa como en 1951 se gastaron ¢78/ha, los cuales corresponden mayoritariamente a la compra de semilla, sin embargo conforme los años pasaron y se fue incorporando la aplicación de agroquímicos al proceso productivo, los gastos en insumos incrementaron y para 1979 ascendieron hasta ¢519/ha.

En 1977 se realizó un comparativo entre los gastos en insumos en tres diferentes zonas del país, en dos de ellas (Pacífico Norte y Sur) se utilizaba el sistema mecanizado y en Laurel el sistema tradicional de cultivo con espeque, los resultados se presentan en el siguiente cuadro.

CUADRO Nº 10. COSTOS DE INSUMOS UTILIZADOS EN LA PRODUCCIÓN DE 1977. DATOS EN COLONES DE 1966

	Pacífico Norte	Pacífico Sur	Laurel Golfito [1]
Costos medios en insumos [2]	431	530	33
1. Semilla	128	154	12
2. Agroquímicos	303	376	21
2.1 Fertilizantes	152	175	
2.2 Insecticidas	77	57	5
2.3 Fungicidas		43	
2.4 Herbicidas	74	101	16

NOTA: 1/ Esta información se refiere a pequeños productores que utilizan el sistema tradicional de siembra a espeque.
2/ Costos en colones de 1966.

FUENTE: Desarrollo Tecnológico del Cultivo del Arroz. Barboza y Aguilar 1982.

Para la región Pacífico Norte los fertilizantes constituyeron el 35% de los gastos de insumos, mientras que los insecticidas y los herbicidas representaron el 17% y 18% respectivamente. En la región Pacífico Sur los costos en fertilizantes equivalían al 33% de los gastos en insumos mientras que los herbicidas y los insecticidas corresponden al 19% y el 11% respectivamente. Esta información nos indica que durante 1977 la región Pacífico Norte empleó de forma más intensiva los insecticidas, sin embargo no utilizó fungicidas.

Al comparar la información del Pacífico Norte y Sur, con Laurel Golfito, la cual pertenecía a pequeños productores que utilizan la siembra con espeque, se muestra como estos trabajadores incorporaban la aplicación de agroquímicos, al proceso productivo especialmente herbicidas los cuales representaron 48% de los costos totales en insumos.

c) Gastos de recolección: En un principio la recolección del arroz se realizaba de forma manual, al igual que otras labores como el manteado, limpia, descascarado y ensacado, no obstante estas labores se reemplazaron por cosechadoras y el procesamiento agroindustrial. Para 1951 la cosecha representó un costo medio de ¢80 (10% de los costos totales), pero a lo largo de los siguientes años este costo se incrementó hasta llegar en 1979 a ¢213 (13,5% de los costos totales), este aumento en la participación de los costos totales se presentó a pesar de que casi se duplicaron los rendimientos ya que en 1951 se obtenían 1,3 ton/ha y en 1979 se incrementó a 2,9 ton/ha.

d) Otros costos de producción: En estos costos se incluyen pagos por acarreos del producto dentro y fuera de la finca, la retribución por el uso del factor tierra, pagos de intereses y depreciación. Para 1951 estas cifras representaron el 29,6% de los costos totales, porcentaje que se incrementó levemente hasta un 31% en 1979, dicho aumento se debe a una mayor retribución de la utilización de la tierra, pagos por acarreo y el crecimiento de los gastos financieros por una mayor cantidad de capital de trabajo requerido para usar la nueva tecnología.

6. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PRODUCTOR DE ARROZ SEGÚN TIPO DE ESTRATO

6.1 Productor pequeño (1-50 ha)

La clasificación de los productores de arroz en Costa Rica se realiza de acuerdo al área sembrada. En la actualidad quien siembra menos de 50 ha, ya sea en la modalidad de secano o bajo riego se cataloga como pequeño productor. Para el período 2003-2004 se encontraban sembradas 16.419 ha bajo el estrato de pequeño productor, representando un 31% del área total sembrada. En este período estaban registrados 806 productores bajo esta categoría, de los cuales 413 cultivaban en secano y aportaron 16% del área total sembrada, mientras que otros 393 en inundado o riego, participando en un 15% del área.

En un sondeo realizado durante el año 2005 se determinó que más del 70% de los pequeños productores alquilan maquinaria. En Costa Rica, se encuentran todavía producciones de arroz muy rudimentarias en las cuales la siembra se realiza con espeque, y la totalidad de las labores se ejecutan con mano de obra contratada o familiar. En su mayoría, estos productores producen y procesan el arroz para auto consumo.

Los productores que siembran menos de 10 ha, realizan las labores de producción contratando mano de obra por labor o por horas (siembra manual, aplicación de agroquímicos, deshierba, rondas, y en algunos casos para la cosecha), mientras tanto los que siembran de 11 a 50 ha, en su mayoría utilizan maquinaria en la labores de preparación de terreno, siembra y cosecha, para la parte operativa, aplican agroquímicos con bombas de motor o “spray boom”. Este tipo de productores realiza la cosecha utilizando cosechadoras mecánicas que dan el servicio completo, el cual incluye la cosecha, el transporte hasta el cabezal que se encarga de llevarlo hasta la industria donde será procesado.

6.2 Productor mediano (51-199 ha)

Como productor mediano se clasifican actualmente aquellos que siembran entre 51 y 199 ha. En el período 2003-2004, se registraron 114 productores medianos, los cuales cultivaron el 27% del área sembrada a nivel nacional, este porcentaje equivale a aproximadamente 14.243 ha. Del total de productores medianos registrados para este periodo, 93 cultivaban bajo la modalidad de secano y 12 bajo la modalidad de riego.

El sondeo realizado en el año 2005 permitió determinar que los productores medianos en su mayoría mantienen un equipo de mecanización propio, y en algunas oportunidades, por razones de tiempo o fallas mecánicas, solicitan el servicio de alquiler, con el fin de evitar que su producción se atrase y cause efectos irreversibles en el cultivo y la economía de la actividad.

La siembra se realiza de manera mecanizada utilizando la sembradora. Con respecto a la aplicación de agroquímicos, emplean el "spray boom" y una minoría utiliza la fumigación aérea. La tenencia de la tierra es compartida, muchos de los medianos productores alquilan parte del terreno que siembran.

Al igual que la mayoría de los productores de Costa Rica, para cosechar el grano, utilizan cosechadoras, las cuales pueden ser propias o alquiladas.

6.3 Productor grande (200 ha en adelante)

Se considera que un productor es grande cuando siembra un área superior a las 200 ha. Los productores grandes representaron el 42% del área total cultivada en el período 2003-2004, lo cual equivale a 22.181 ha; durante este periodo se registraron 30 productores grandes.

Por la extensión de las fincas muchos productores grandes utilizan aviones para realizar la siembra y la aplicación de agroquímicos, esta tecnología se aplica siempre y cuando exista un aeropuerto cercano y el clima permita realizar los vuelos. En los casos en que este método no se pueda utilizar, los productores utilizan el "spray boom" para realizar las aplicaciones. Para la cosecha, al igual que los anteriores estratos, los productores grandes utilizan la cosechadora, con todas las facilidades ya mencionadas.

Los resultados expuestos sobre los diferentes tipos de productores arroceros se resumen en el Cuadro N° 11.

CUADRO Nº 11. CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTORES ARROCEROS, 2005

	Pequeño	Mediano	Grande
Preparación del tereno	Maquinaria normalmente alquilada	Maquinaria propia y proporción alquilada	Maquinaria propia y una proporción baja alquilada
Siembra	Voleadora o de forma manual	Sembradora o volteadora	Sembradora, volteadora o avión
Mantenimiento del cultivo	Aplicaciones con bomba de espalda, tractor y pocos vía aérea	Aplicaciones con tractor o vía aérea	Aplicaciones con tractor o vía aérea
Cosecha	Normalmente depende de coseshadoras y medios transporte alquilados	Disponen de cosechadoras y medios de transporte sin embargo alquilan proporción	Dispone de cosechadoras y medios de transporte sin embargo alquilan una porción
Mano de obra	Mano de obra familiar o contratada de forma ocasional	Un porcentaje fijo y otro contratado de forma ocasional	Un porcentaje fijo y otro contratado de forma ocasional
Infraestructura	Normalmente no tiene oficinas, casa para peón, galerón algunos poseen pick up, pero	Algunos disponen de oficina, casa para peón, galerón y pick up	Una proporción importante tiene oficinas, casa de peón galerón, vehículos y otros gastos administrativos

FUENTE: Fuente: IICE 2005.

6.4 Tenencia de la tierra y maquinaria en las explotaciones arroceras

En el cultivo del arroz se presentan diferentes formas de tenencia de la tierra, esto se demuestra en la información disponible de los años censales de 1963 y 1973. Para dicho periodo se demuestra la predominancia de las fincas en propiedad, tanto por la cantidad de fincas como por la cantidad de área sembrada que representan. Además es importante resaltar la posesión mixta de la tierra, en explotaciones donde se combina la posesión de tierras propias y alquiladas, para 1963 este tipo de tenencia correspondía al 9,2% del área sembrada y para 1973 se incremento a un 18,6%, estas dos formas de tenencia de la tierra concentran más del 85% del área total sembrada.

CUADRO Nº 12. DISTRIBUCIÓN DE LA TENENCIA DE LA TIERRA 1963-1973

Tenencia	1963 Explotaciones	1963 Área cultivada	1973 Explotaciones	1973 Área cultivada
Formas Simples				
Propiedad	65,10%	68,70%	75,90%	66,40%
Arrendamiento	9,90%	8,80%	6,90%	6,80%
Otras	1,00%	1,80%	0,30%	0,20%
Formas mixtas				
Propio y alquilado	8,00%	9,20%	8,30%	18,60%
Propio y esquilmo	5,60%	3,80%	1,60%	2,70%
Otras	10,30%	7,70%	7,00%	5,20%
Total relativo	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**
Total absoluto	**18.787,00**	**50.556,40**	**15.278,00**	**65.458,40**

FUENTE: Desarrollo Tecnológico del Cultivo del Arroz. Barboza y Aguilar 1982.

En un sondeo realizado en el año 2005 en el sector arrocero se determinó que las formas de tenencia de la tierra predominantes en los diferentes estratos de productores (pequeños, medianos y grandes), son la propiedad y la modalidad mixta (propia y alquilada). En el siguiente cuadro se demuestra que en todos los estratos de productores es frecuente realizar una parte de la siembra en terrenos alquilados. La proporción de este tipo de terrenos es muy alta para los pequeños productores. Por ejemplo, dentro de este grupo, el 69,4% de quienes siembran secano utilizan una porción de tierras alquiladas para su cultivo, mientras que el 69,2% de los que cultivan arroz inundado, siembran un sector de su plantación en suelos alquilados. Esta práctica también es frecuente en los productores grandes, especialmente los de secano donde se encontró que el 88,9% emplea la modalidad mixta.

CUADRO Nº 13. TENENCIA DE LA TIERRA Y PROPIEDAD DE LA MAQUINARIA 2005

		Tenencia de la tierra.Porcentaje de productores entrevistados que paga alquiler por al menos una parte del áerea sembrada	Propiedad de la maquinaria
Secano	Pequeño	69,40%	54,8% alquilada
	Mediano	74,20%	58,1% propia
	Grande	88,90%	66,7% propia
Inundado	Pequeño	69,20%	84,6% alquilada
	Mediano	100,00%	100% propia y alquilada
	Grande	28,60%	42,9% alquilada

FUENTE: Estudio para la definición de las estructuras de costos de producción agrícola de arroz en Costa Rica, IICE 2005.

El comportamiento de la propiedad mixta también se presenta en el uso de maquinaria en donde es frecuente que todos los productores (pequeños, medianos y grandes) requieran alquilar algunos servicios de maquinaria, lo anterior a pesar de que poseen algunos equipos propios. Los productores pequeños tanto de secano como de arroz inundado son los que más recurren a este tipo de servicios y esto se debe al elevado costo de los equipos utilizados.

7. EVOLUCIÓN DE LA ESTRUCTURA PRODUCTIVA

La producción arrocera se caracterizó durante el siglo XIX por ser de tipo familiar, en explotaciones de poca extensión cuyo sistema de producción les impedía dedicar una mayor área al cultivo. Esta situación se mantuvo hasta bien avanzado el siglo XX.

Para 1950 existían en el país unas 11.461 fincas dedicadas al cultivo las cuales aumentaron hasta la década de los sesenta. En el censo agropecuario de 1963 se reporta un incremento de 7.305 nuevas explotaciones, para alcanzar un total de 18.766 fincas, sin embargo esta tendencia de crecimiento se revierte y para 1973 la cantidad de fincas se redujo a 15.279. Estos datos indican que desde 1950 hasta 1973 se presentó una tasa de crecimiento anual de 1,2% en las explotaciones arroceras.

CUADRO Nº 14. EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE FINCAS Y ÁREA DE PRODUCCIÓN EN ARROZ (1950-1984)

	1950		1955		1963		1973		1983[1]	
	Fincas	**ha(miles)**	**Fincas**	**ha(miles)**	**Fincas**	**ha(miles)**	**Fincas**	**ha(miles)**	**Fincas**	**ha(miles)**
Menos de 50 ha	10.018	15,8	12.118	18,8	15.967	26,2	11.490	21,3	12.710	20,0
Entre 50 y 200 ha	1.100	3,5	1.351	4,3	2.048	8,9	3.254	15,1	2.763	16,5
Más de 200 ha	343	3,6	460	4,5	751	15,4	535	29,1	569	49,8
Total	**11.461**	**22,9**	**13.929**	**27,6**	**18.766**	**50,5**	**15.279**	**65,5**	**16.042**	**86,4**
Menos de 50 ha	87%	69%	87%	68%	85%	52%	75%	33%	79%	23%
Entre 50 y 200 ha	10%	15%	10%	16%	11%	18%	21%	23%	17%	19%
Más de 200 ha	3%	16%	3%	16%	4%	30%	4%	44%	4%	58%
Total	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**

NOTA: 1/ Incluye explotaciones sin tierra.

FUENTE: Desarrollo Tecnológico del Cultivo del Arroz con información de la Dirección General de Estadísticas y Censos. Censos Agropecuarios de 1950, 1955, 1963, 1973 y 1984.

En el periodo comprendido entre 1950 y 1973 se presenta un fenómeno relevante que es la pérdida de participación de las fincas pequeñas en el área total sembrada. Para 1950 el 87% de las fincas poseían áreas menores a las 50 ha y representaban el 69% del área total sembrada, sin embargo para 1973 el número de fincas de menos de 50 ha se redujo a un 75% del total y su participación en el área total sembrada se redujo a un 33%. Durante este mismo periodo se observa como las fincas grandes con más de 200 ha, han pasado de representar un 3% del fincas con una producción de 16% del área total sembrada en 1950 a un 4% del total de fincas en 1973, pero con un 44% del área total sembrada. El análisis general de los estratos demuestra una concentración de las áreas de producción en fincas con áreas mayores a las 50 ha.

Este comportamiento en la distribución de las explotaciones arroceras se debe al desplazamiento más intenso del cultivo hacia zonas fuera del Valle Central, donde se da un uso más intensivo del factor tierra (fincas más grandes) las cuales se ubican en el Pacífico Norte y Central, donde se presentan características favorables para la mecanización del cultivo y se realiza un uso más eficiente de los insumos químicos.

Posterior al periodo analizado por el estudio Desarrollo Tecnológico del Cultivo del Arroz que utilizó datos censales entre 1950 y 1973, sólo se han recolectado datos censales agropecuarios para 1984, los cuales se incorporan en la última columna del cuadro anterior. Al comparar estos datos con los del censo de 1973, se observa por una parte que continúa el crecimiento de la actividad arrocera, al aumentar ligeramente el número de fincas involucradas (6%), pero especialmente por el crecimiento en área sembrada (32%). Mientras que los productores pequeños aumentan 11% en número, pero disminuyen en área sembrada; los medianos (50 a 200 ha) reducen 15% en número y crece poco en área (9%). Son los productores con siembras de más de 200 ha, quienes son más dinámicos, al aumentar su área sembrada en 71%, aunque casi no aumentan en número (6%).

Esta tendencia en la cual existe una gran cantidad de pequeños productores (superior al 75% del total de fincas registradas) pero con una menor proporción del área total sembrada y unos pocos productores grandes con una mayor participación en el área total sembrada se continúa presentando para los periodos 2000-2001 y 2005-2006, tal y como se muestra en el siguiente cuadro, en donde para el periodo 2005-2006 el 81% de las fincas poseen áreas menores a las 50 ha, pero sólo representan el 23% del área total sembrada, mientras tanto las fincas mayores a 200 ha son solamente el 5% del total de fincas registradas pero tienen el 52% del área total sembrada en el país.

CUADRO Nº 15. EVOLUCIÓN DE LOS PRODUCTORES Y ÁREA DE PRODUCCIÓN EN ARROZ PARA LOS PERIODOS 2000-2001 Y 2005-2006

Periodo	Estrato	N° de productores	Relativo	Hectáreas	Relativo
	Hasta 50 ha	848	79,85%	19.665	29,34%
2000-2001	De 51 a 199 ha	178	16,76%	23.407	34,93%
	Más de 200 ha	36	3,39%	23.943	35,73%
	Total [1]	**1.062**	**100,00%**	**67.015**	**100,00%**
	Hasta 50 ha	803	81,03%	12.303	22,74%
2005-2006	De 51 a 199 ha	137	13,82%	13.668	25,27%
	Más de 200 ha	51	5,15%	28.121	51,99%
	Total	**991**	**100,00%**	**54.092**	**100,00%**

NOTA: 1/ Incluye los productores reportados en la primera siembra.
FUENTE: IICE con datos de los Informes Estadísticos de CONARROZ 2000-2001 y 2005-2006.

Al momento de comparar la evolución de la estructura para los periodos 2000-2001 y 2005-2006 con los datos de los censos agropecuarios existió una reducción sustancial en la cantidad de productores, pues dos décadas atrás había unas 16.000 fincas, mientras que en el año 2005 se reportaban menos de mil. No obstante, se deben comparar con cautela tales cifras, pues en los censos la clasificación por tamaño corresponde a la dimensión total de la finca, y no al área sembrada de arroz.

A pesar de las posibles diferencias en la definición de las áreas, el análisis de los estratos de fincas para los periodos 2000-2001 y 2005-2006 coincide con el realizado en 1982 por Barboza y Aguilar en el cual se determinó la existencia de una concentración en fincas medianas y grandes (con áreas superiores a las 50 ha). Este escenario fue consecuencia en buena medida de la reubicación geográfica del cultivo de la zona central del país, hacia zonas como la Chorotega, Brunca, Pacífico Central, Huetar Norte y Atlántica, donde existían mayor cantidad de tierras y suelos que permiten la mecanización del cultivo.

Los datos muestran una transformación de la actividad arrocera a partir de la década de los cincuenta, donde esta pasó de ser una agricultura tradicional de pequeños productores y de pequeña escala, a una agricultura más moderna y tecnificada, con intereses mercantiles. Dicha tendencia de cambio es observable aun en 1973 cuando el 75% de las fincas estaban aun bajo explotaciones familiares, sin embargo este tipo de explotaciones ya habían adoptado una tecnología más avanzada que la utilizada en la primera mitad del siglo.

8. IMPORTANCIA DEL ARROZ PARA EL CONSUMO EN COSTA RICA

En Costa Rica el arroz es uno de los productos de mayor importancia en la dieta de los costarricenses, prueba de esto es que dicho grano, fue en la década de 1980 el producto de mayor relevancia en la definición del precio de la Canasta Básica[25] representando el 8,5% del gasto de los hogares a nivel nacional, mientras que en las zonas rurales representaba el 10,1% del gasto y en las zona urbana el 7,09% (cuadro n°16).

[25] Esta Canasta Básica fue determinada por el INEC a partir de la Encuesta de Ingresos y Gastos de 1987-1988.

CUADRO N° 16. CONTRIBUCIÓN PORCENTUAL DEL ARROZ AL GASTO DE LA CANASTA BÁSICA A NIVEL NACIONAL, URBANO Y RURAL, 1987-1988

Producto	Nacional	Urbana	Rural
Arroz	***8,65***	***7,09***	***10,10***
Azúcar	5,91	4,85	6,90
Huevos	3,81	4,18	3,47
Manteca vegetal	3,75	3,10	4,35
Café molido	3,54	3,02	4,02
Pan corriente	3,40	4,05	2,79
Leche homogenizada	2,80	4,02	1,68
Leche fresca	2,68	1,32	3,93
Frijoles negros	2,58	2,26	2,88
Pollo entero	2,47	2,78	2,20
Papa	2,45	2,28	2,60
Leche en polvo	2,33	2,24	2,42
Atún	2,16	2,15	2,18
Tomate	1,71	2,06	1,39
Posta de res de primera	1,63	3,33	2,83

FUENTE: IICE con datos del INEC.

Además el arroz en el Índice de Precios al Consumidor que se utilizó hasta junio del 2006[26], ocupaba el onceavo puesto con mayor peso entre los pesos ponderadores (2,04%), tal y como se muestra en el siguiente cuadro.

[26] Este Índice de Precios al Consumidor estaba compuesto por 264 bienes y servicios

CUADRO N° 17. PONDERACIONES DEL ÍNDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR UTILIZADO HASTA JUNIO 2006

Artículo	Ponderación
Alimentos fuera del hogar	5,93
Autobús	4,62
Energía eléctrica	4,28
Carne de res	3,59
Alquiler de vivienda	3,54
Café	3,17
Agua	2,79
Empleada doméstica	2,77
Panes	2,74
Leche Fluida	2,53
Arroz	***2,04***
Servicios de enseñanza	2,00
Dentista	1,98
Azúcar	1,72
Pollo	1,55

FUENTE: IICE con datos del INEC.

Adamson y Hall (2000) determinaron, empleando los datos de la encuesta de Ingresos y Gastos de 1987-1988, que el consumo de arroz entre los hogares encuestados es siempre mayor en el área rural y su demanda representa cerca del 60% de la demanda total del país. Para llegar a este resultado los autores ordenaron los hogares según su nivel de ingreso y los separaron en cinco grupos con igual número de hogares denominados quintiles de tal forma que el quintil I representa el 20% de los hogares con el menor nivel de ingreso y el quintil V representa el 20% de los hogares con mayor nivel de ingreso. Agregaron el consumo total valorado en dólares para los principales granos de consumo y producción nacional: leguminosas, arroz, harina de maíz y tortilla de maíz. Los resultados obtenidos muestran que en todas las clases de las zonas rurales se presenta un mayor consumo de arroz que en el área urbana y en forma creciente, tal que el quintil V de la zona rural consume un 75% más de arroz que el quintil V de la zona urbana.

CUADRO N° 18. GASTOS EN GRANOS BÁSICOS POR QUINTIL DE INGRESO EN MILES DE DÓLARES DE 1987

	Total	Quintil I	Quintil II	Quintil III	Quintil IV	Quintil V
Total	9.292,89	1.322,22	1.733,85	2.143,19	1.910,22	2.183,41
Leguminosas	2.905,99	409,40	517,78	638,82	570,83	769,16
Arroz	5.803,90	856,35	1.131,88	1.380,96	1.202,13	1.232,58
Harina de maíz	141,10	19,08	27,99	38,80	32,97	21,26
Tortilla de maíz	442,90	37,39	56,20	84,61	104,29	160,41
Urbana	4.074,83	607,93	807,15	774,25	812,09	1.028,19
Leguminosas	1.366,16	179,25	254,05	263,18	258,24	413,04
Arroz	2.374,96	387,91	490,33	496,18	465,02	535,51
Harina de maíz	50,86	5,27	13,98	9,65	16,66	5,30
Tortilla de maíz	282,85	35,50	48,79	5,24	72,18	74,33
Rural	5.218,06	631,17	866,00	1.028,13	1.218,54	1.464,22
Leguminosas	1.539,83	200,88	272,11	285,29	349,94	431,55
Arroz	3.482,94	412,12	558,81	708,81	810,43	938,76
Harina de maíz	89,24	7,73	16,39	23,31	20,49	21,32
Tortilla de maíz	160,05	10,43	18,63	20,71	37,68	72,59

FUENTE: Adamson y Hall, 2000.

Los resultados sobre los patrones de consumo de arroz encontrados por Adamson y Hall en las zonas rurales son consistentes cuando se comparan con los resultados de la participación del arroz en la canasta básica de alimentos empleada para la definición de las líneas de pobreza en las zonas urbanas y rurales.

Debido a que el Índice de Precios al Consumidor es un indicador utilizado para medir la evolución de los precios de una canasta de bienes y servicios representativa del patrón de consumo de los habitantes, en el año 2006 el INEC realizó una actualización de la canasta de bienes y servicios que se utiliza para calcular este índice y los ponderadores de los artículos, considerando los nuevos patrones de consumo obtenidos de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos que se efectuó en abril del 2004 y abril del 2005. Los resultados obtenidos de esta encuesta produjeron la reducción en la importancia del peso del arroz (0,98[27]) con respecto al índice anterior y la ubicación como el producto número 18 en importancia de un total de 292 productos, tal y como se muestra en el siguiente cuadro.

[27] La ponderación de los artículos representa la importancia relativa que tiene cada bien y servicio dentro del gasto total reportado en la Encuesta Nacional de Ingresos y Egresos

CUADRO N° 19. PONDERADORES PARA LOS VEINTE PRODUCTOS CON MAYOR PESO EN EL IPC (BASE JUNIO 2006)

Artículo	Ponderación	Artículo	Ponderación
Gasolina	5,81	Servicio odontológico	1,46
Casado	4,63	Paquete turístico	1,07
Alquiler de vivienda	4,34	Pan salado	1,06
Adquisición de vehículo	3,75	Televisión por cable	1,06
Servicio de electricidad	3,37	Combo de pollo	1,02
Servicio doméstico	3,13	Leche líquida	1,01
Pasaje de autobús urbano	2,44	Educación secundaria	1,01
Servicio de telélefono celular	1,97	***Arroz***	***0,98***
Servicio de teléfono fijo	1,82	Bistec de res	0,88
Educación superior	1,78	Boleto aéreo	0,82

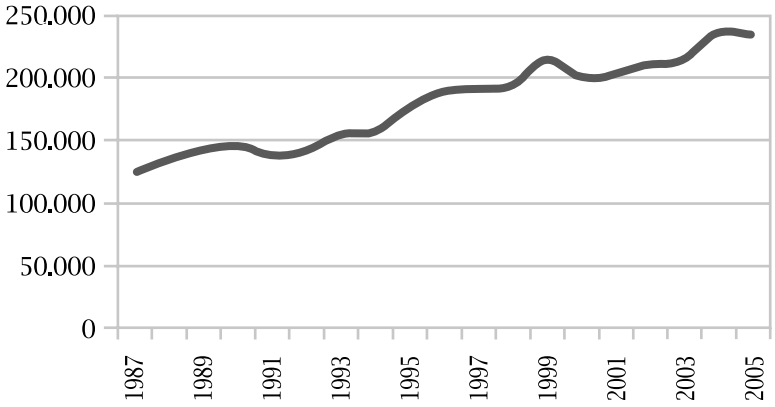
FUENTE: INEC, 2006.

Los resultados del nuevo IPC demuestran cómo a pesar de que durante las últimas décadas se han presentado una serie de modificaciones en los patrones de consumo, pues muchos productos han salido y otros han ingresado, el arroz continúa siendo uno de los artículos de mayor peso en el gasto de las familias costarricenses.

8.1 Consumo doméstico de arroz

La información sobre el consumo se basa en la estimación del consumo aparente (producción menos exportaciones más importaciones, sin tomar en cuenta los cambios en las existencias). A pesar de las deficiencias que existen al realizar el cálculo del consumo los datos indican que el consumo nacional entre 1987 y el año 2005 se ha incrementado al pasar de 121.262 ton a 235.167 ton, tal y como se muestra en el siguiente gráfico.

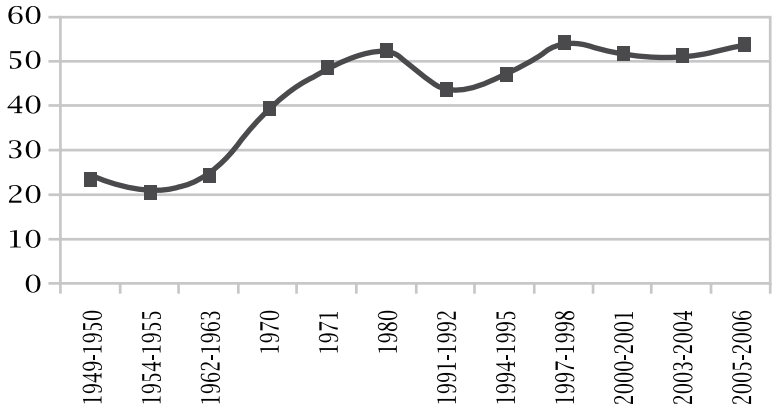
GRÁFICO N° 12. CONSUMO APARENTE DE ARROZ 1987-2005



FUENTE: De 1987 a 1990 se tomo de información de la Oficina Nacional del Arroz, de 1991 a 2005 se utilizaron los Informes Estadísticos de CONARROZ.

Al analizar el consumo per cápita promedio de arroz se observa que este se duplicó entre 1950 y 1980 al pasar de 20 a 52 kilogramos por persona, desde esta fecha el consumo ha continuado aumentando pero de una forma más lenta, según datos del Informe de Estadísticas publicado por la Corporación Arrocera Nacional, para el periodo 2005-2006 el consumo per cápita fue de 53,42 kilos.

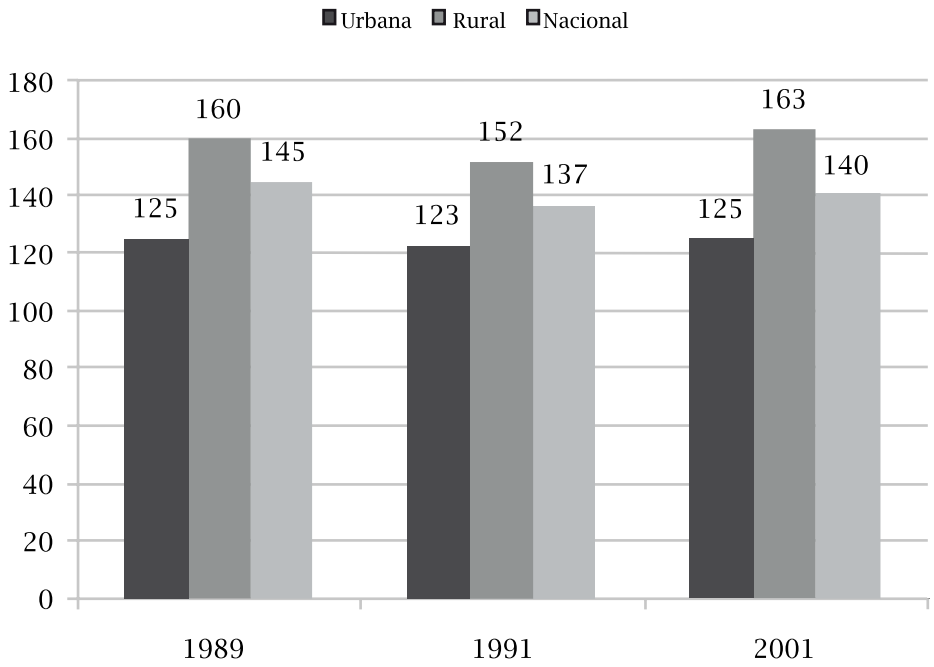
GRÁFICO N° 13 . CONSUMO PER CÁPITA DE ARROZ 1950-2006



FUENTE: De 1949-1950 a 1980 se tomo de Desarrollo Tecnológico del Cultivo del Arroz, de 1991-1992 a 2005-2006 se tomo de los Informes Estadísticos de CONARROZ.

El alto consumo per cápita de arroz en el país se debe a que la dieta de los costarricenses se fundamenta en el consumo de granos básicos y el arroz constituye la principal fuente de energía. Según la Encuesta Nacional de Alimentos del 2001, en el área rural este grano aportó el 25% de la energía, mientras que en la zona urbana el aporte fue de 21%. Datos de esta misma encuesta, muestran que el consumo per cápita de arroz por día, es más alto en la zona rural que en la zona urbana, a nivel nacional en el periodo comprendido entre 1989 y el año 2001, el consumo promedio se ubica en 140 gramos por día, tal y como se muestra en el siguiente gráfico.

GRÁFICO N° 14 . CONSUMO PER CÁPITA DE ARROZ POR GRADO DE URBANIZACIÓN 1989, 1991, 2001



FUENTE: Encuesta Nacional de Consumo de Alimentos 1989, 1991, 2001.

Datos de Ministerio de Salud indican que el arroz es una valiosa fuente de calorías, aportando hasta 30% del total. El arroz al acompañarse con frijoles constituyen un excelente alimento, ya que el contenido calórico del arroz asegura que las proteínas[28] se utilicen para la formación de tejidos y no para la producción de energía, además la mezcla de ambas proteínas mejora su calidad y el organismo las puede utilizar para su crecimiento.

[28] Datos de la Encuesta Nacional de Consumo de Alimentos del 2001, indican que el arroz es la tercera fuente de proteína en la dieta de los costarricenses (las principales fuentes son las carnes y los frijoles). El arroz aporta el 17% de las proteínas en las áreas rurales y el 12% en la zona urbana, estos datos reflejan la importancia que tiene este grano en la dieta de la población del área rural.

8.2 El comercio de arroz y el mercado interno

La producción arrocera se ha destinado principalmente para el consumo nacional, sin embargo en algunos períodos se han realizado exportaciones. La alta expansión de la demanda fue un incentivo importante para aumentar la producción, esto a pesar de que en términos reales los precios han tendido a disminuir.

El arroz es actualmente un producto fundamentalmente de venta al comercio. Sin embargo, aunque el nivel de producción de este grano, el cual se dirigió al autoconsumo según los censos agropecuarios, fue en disminución progresiva desde 1955 hasta 1973, en el censo de 1983 se mostró un leve aumento en términos porcentuales respecto a la producción total. Así de representar el autoconsumo de la familia agrícola un 28% en 1955, este bajó hasta sólo un 5% en 1973, como se observa en el cuadro N° 20. Es interesante observar como para 1984 se revirtió la tendencia y aumentó el consumo en las fincas. Éste subió solo un 1% en términos relativos, pero casi se triplicó en términos absolutos, pasando de unas 5.000 toneladas anuales en 1973 hasta más de 13.000 toneladas en 1984. Dicho comportamiento probablemente, fue una respuesta a la difícil situación económica de los años de 1981 a 1985, cuando el desempleo aumentó sustancialmente, forzando en algunos casos a que familias que habían migrado a zonas urbanas regresaran al campo para asegurar su manutención. La falta de un censo posterior no permite analizar el autoconsumo en épocas más recientes.

CUADRO N° 20. CONSUMO EN LA FINCA Y VENTA DE ARROZ EN TONELADAS Y PORCENTAJES

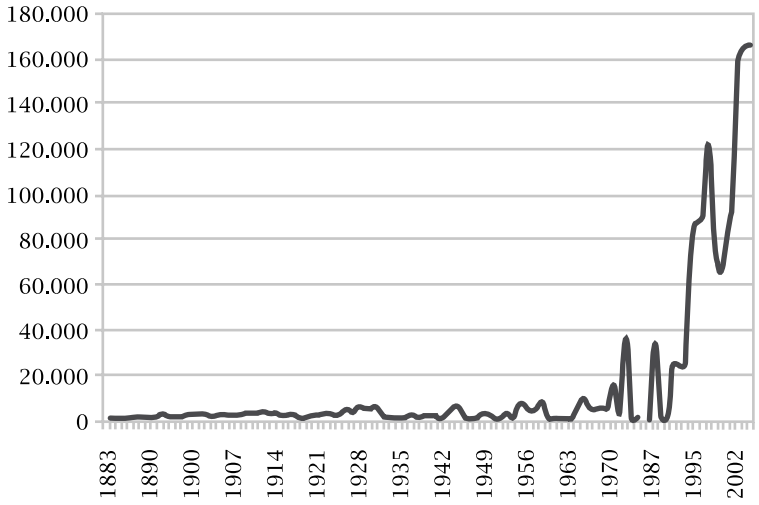
Año	Producción total	Ventas	Semilla y otros usos	Autoconsumo	Porcentaje de autoconsumo
1955	17,884	12,924		4,960	28%
1963	41,006	33,614	658	6,736	16%
1973	104,010	99,028		4,982	5%
1984	222,171	209,073		13,097	6%

FUENTE:

Censos agropecuarios de 1955, 1963, 1973 y 1984.

Los datos históricos de comercio desde 1883 indican que Costa Rica ha sido un país importador de arroz. Las importaciones se han incrementaban con forme se incrementaba la población y por la baja capacidad de producción y nivel tecnológico que tenía el país, tal y como se demuestra en el siguiente gráfico.

GRÁFICO N° 15 . IMPORTACIONES DE ARROZ 1883-2005



FUENTE: IICE elaborado con información de la base de datos del Proyecto Historia Económica en el Siglo XX.

El análisis de la información histórica a partir de la década de los cuarenta muestra que en el país siempre ha existido un desequilibrio entre los niveles de producción y consumo, lo cual ha obligado a realizar exportaciones cuando se han producido excedentes y recurrir a las importaciones cuando se presentan déficit.

CUADRO Nº 21. IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES DE ARROZ EN MILES DE TONELADAS 1940-2004

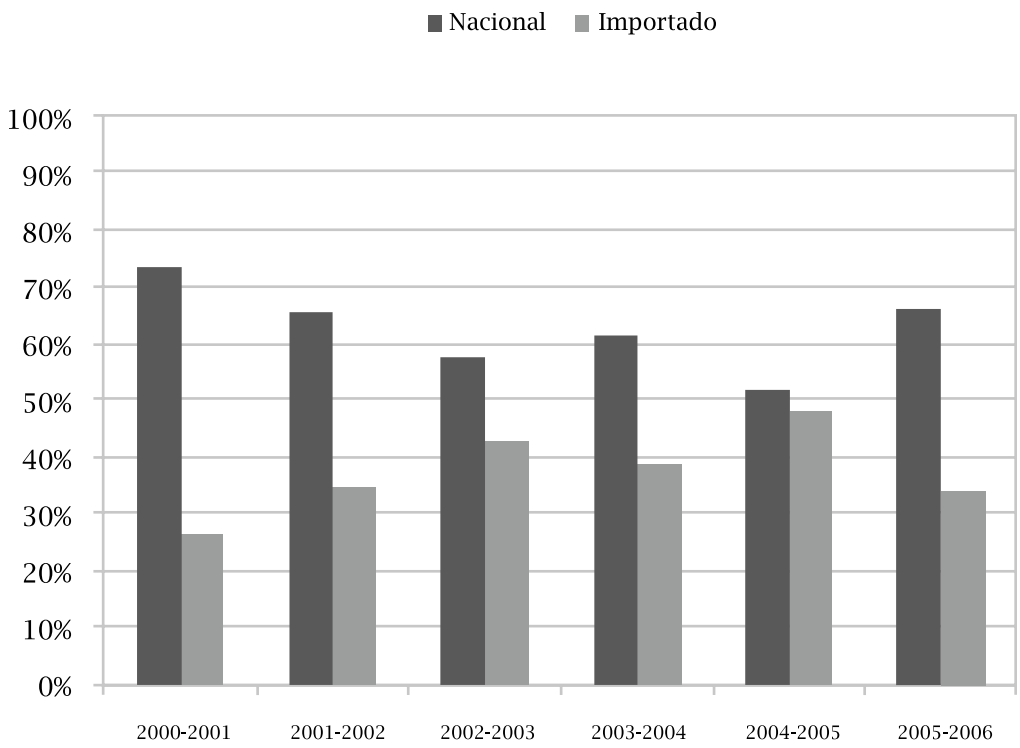
Quinquenio	Importación	Exportación	Comercio neto
1940-1944	1,9		-1,9
1945-1949	1,3	05	-0,8
1950-1954	0,4	0,3	-0,1
1955-1959	5,6	0	-5,6
1960-1964	0,1	0	-0,1
1965-1969	4,9	0,4	-4,5
1970-1974	4,6	2,4	-2,2
1975-1979	0,2	28,9	28,7
1980-1984	38,5	59,8	21,3
1985-1989	35,1	0,0	-35,1
1990-1994	71,8	4,0	-67,8
1995-1999	453,7	44,1	-409,5
2000-2004	564,5	30,6	-533,9

FUENTE: De 1940 a 1979 tomado de Desarrollo Tecnológico del Cultivo del Arroz, de 1980 a 2004 elaborado con información del Banco Central de Costa Rica.

En el cuadro anterior se observa como desde 1940 hasta el 2004 la producción del país ha sido deficitaria, con excepción del periodo comprendido entre 1979 y 1984, en el cual se produjeron excedentes de producción que permitieron realizar exportaciones. El crecimiento en la producción arrocera que se presentó durante este período se debió al apoyo institucional y políticas que le garantizaban a los productores (especialmente a los de mayor tamaño que tenían mayor acceso a recursos como mano de obra, capital y maquinaria), el acceso a tecnologías de alto costo (maquinaria e insumos) que les permitían obtener mayores rendimientos, así como los apoyos necesarios para la implementación de las nuevas tecnologías (crédito, seguros y asistencia técnica).

En algunos quinquenios como 1950-1954 y 1960-1964, la producción nacional fue suficiente para satisfacer la demanda interna, ya que el porcentaje de consumo abastecido por producción nacional fue muy alto. Sin embargo se muestra un aumento en la dependencia de las importaciones para cubrir el consumo a partir de 1985, el cual se intensifica a partir del año 2000, según datos de los Informes Estadísticos de CONARROZ para el periodo 2000-2001 las importaciones cubrieron el 26,70% del consumo nacional, para el periodo 2004-2005 esta cifra se incrementó a un máximo de 48%, sin embargo para el periodo 2005-2006 el grano importado cubrió solamente el 34,21% del consumo nacional, tal y como se aprecia en el siguiente gráfico.

GRÁFICO N° 16 . ORIGEN DEL ARROZ PARA CONSUMO NACIONAL 2000-2001 A 2005-2006



FUENTE: IICE con datos de los Informes Estadísticos de CONARROZ.

Con respecto a la comercialización en 1998 el MEIC señaló que las arroceras que se agrupaban en Asociación Nacional de Industrias del Sector Arrocero (ANINSA) controlaban indirectamente el 85% de la producción agrícola, en condiciones de integración vertical, lo cual significa que solamente el 15% de la producción no estaba integrada y se lleva a cabo sin ninguna condición de contrato, cuota o límite y las arroceras agrupadas en esta asociación prácticamente adquieren el 100% del arroz en granza húmedo y sucio que se cosecha en los terrenos de cultivo[29].

En un estudio de mercado realizado por el MEIC en 1998, se determinó que el 80% del arroz comercializado se vendía a través de 125 mayoristas y de las cadenas de supermercados, el restante 20% se comercializaba directamente con detallistas en las plantas agroindustriales o mediante alguna comercializadora ligada de forma directa con la agroindustria.

En su momento el MEIC señaló que los comerciantes mayoristas son empresas muy identificadas y relacionadas desde el punto de vista comercial con las agroindustrias, razón por la cual distribuyen arroz a granel de determinada agroindustria, así como la marca empacada de esa empresa, diferenciándose únicamente por la proporción de grano quebrado contenida en la mezcla. No obstante a pesar de que las empresas mayoristas distribuyen arroz de una marca específica, éstas no tienen limitaciones para distribuir marcas de otras agroindustrias, tampoco se ha logrado identificar áreas geográficas atendidas en forma exclusiva por alguna empresa comercializadora o agroindustrial, más que la mayor o menor presencia en un área específica por las ventajas que le da la ubicación geográfica.

Otras características significativas que logró identificar el MEIC en el estudio del mercado arrocero nacional en 1998 fueron:

- existe una relación directa entre el crecimiento de la población y las ventas del arroz, el MEIC logró determinar que por cada 1% de incremento en la población, las ventas de arroz se incrementan en 1,94%;

- no existe ninguna relación definida entre las ventas del arroz, el ingreso, el precio del frijol negro, la papa y el espagueti, por lo que no se pueden considerar como productos sustitutos;

- el arroz tiene una demanda inelástica ya que por cada 1% de variación en el precio, las ventas varían en el sentido inverso en 0,43%[30];

- El mercado nacional es el que disfruta de mayor relevancia en el sector arrocero, además es en éste donde el producto es procesado y vendido por la agroindustria a los mayoristas, los cuales se encargan de distribuirlo a los detallistas en todo el país para que estos lo pongan a la venta del consumidor, sin embargo en el mercado del arroz está en manos de unos pocos agentes, razón por la cual el MEIC interviene en la fijación de precios.

8.3 Precios de largo plazo del arroz al productor y al consumidor

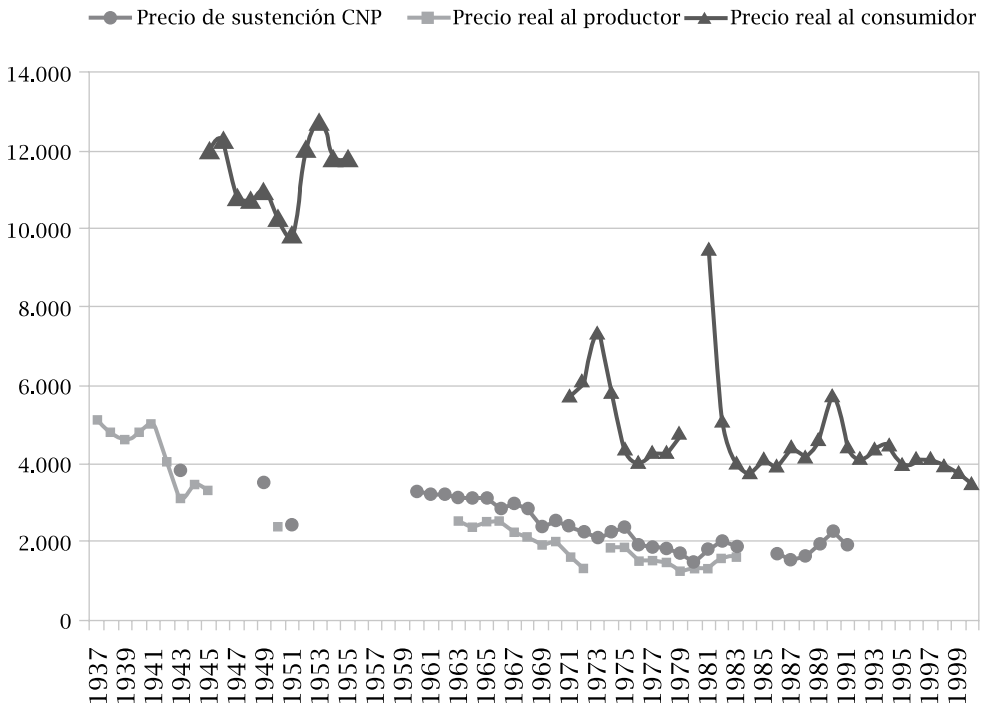
El arroz como alimento básico de la población, es primordial y debe estar a disposición del consumidor a un precio razonable para poder cumplir su función de alimento popular. En ese sentido analizar la evolución de los precios del grano a largo plazo, sin tomar en cuenta las típicas oscilaciones interanuales de precios debido a condiciones de mercado –clima, cambios en precios internos y externos – es un aspecto relevante para este estudio.

Aunque la información disponible sobre precios al productor y precios al consumidor es incompleta para muchos años, es posible observar una tendencia a la baja de manera sostenida, si se revisa su comportamiento a lo largo de un tiempo suficientemente largo. En el Gráfico N° 17 se ha incluido información de diversas fuentes, para presentar la evolución de los precios en términos reales (en colones de 1978) desde 1937 hasta 2000. Los cambios en los precios en este extenso período de más de seis décadas, se analiza a continuación.

[29] Hidalgo, J. (1998). Ministerio de Economía Industria y Comercio Área de Comercio y Apoyo al Consumidor. "Actualización Estudio de Mercado de Arroz".

[30] Hidalgo, J. (1998). Ministerio de Economía Industria y Comercio Área de Comercio y Apoyo al Consumidor. "Actualización Estudio de Mercado de Arroz".

GRÁFICO N° 17. TENDENCIAS DE PRECIOS REALES DEL ARROZ EN EL LARGO PLAZO 1937-2000. EN COLONES DE 1978 POR TONELADA MÉTRICA



FUENTE: IICE con información de la base de datos del Proyecto Historia Económica en el Siglo XX.

Las tres series de datos se que se presentan en el gráfico, están deflactadas por el índice encadenado de precios al consumidor[31]. Las tres series de precios muestran una baja a lo largo del tiempo. Sin embargo, la de precios reales al consumidor muestra un mayor descenso, al disminuir de niveles de entre ¢10.000 y ¢12.000 por tonelada métrica a finales de los años cuarenta e inicios de los cincuenta, hasta niveles de poco menos de ¢4.000 por tonelada métrica en el año 2000. Si los datos son comparables, esto significaría que el precio en términos reales en el 2000 bajo entre un 30 y un 40% del precio de inicios de los cincuenta. Para el consumidor esta ha sido una ganancia importante, ya que el costo del consumo bajó en cerca de dos tercios. Los márgenes de intermediación parecen haber sido muy altos antes de 1950, bajando radicalmente por aumentos en competencia en años posteriores, producto en buena parte de la expansión del cultivo.

Para el productor, el precio real recibido también fue reduciéndose en colones constantes. Esto ocurrió particularmente entre las décadas de 1940 y 1950, cuando el precio en términos reales descendió a casi la mitad (de unos ¢5.000 por tonelada a menos de ¢2.500 por tonelada). El comportamiento del precio al productor en las décadas de 1960, 1970 y 1980, mostró un

[31] Este índice cubre desde el inicio del levantamiento de datos para establecer el índice de precios al consumidor en 1937. Delgado (2000), construyó este índice encadenado, "empalmando" diversas series con años base desde 1936 hasta 1995. Aquí se ha escogido como año base = 1, a 1978, que es un año intermedio de la serie, y antecede al inicio de la rápida inflación que caracterizó el período posterior. Por la naturaleza de análisis histórico de largo plazo, se prefirió utilizar un año intermedio, y no uno inicial o final.

lento pero continuo descenso, de ¢2.300 hasta unos ¢1.300 para inicios de los ochenta. La inaccesibilidad a los datos para el resto del periodo, dificulta concluir sobre el precio al productor hasta el 2000. Pero basándose en los precios CNP, parece que existió un cierto aumento en el precio al productor, a pesar de la crisis de los ochentas.

Los precios de sustentación del CNP que conforman la tercera serie se muestran superiores en todos los años a los precios recibidos efectivamente por los productores, como era de esperar debido a los castigos al momento de la compra de los granos por impurezas y exceso de humedad. Los datos de esta serie apuntan a que durante las décadas de 1960-1970, los precios de sustentación estuvieron bastante superiores a los precios reales. Para los años ochenta y posteriores, con la crisis económica y cambios en políticas agrícolas menos favorables, los márgenes entre ambos precios muestran haberse reducido a favor del productor.

En síntesis, los datos disponibles deflactados indican que a largo plazo los consumidores se han beneficiado de precios reales a la baja, y los productores, aunque enfrentado una caída en los precios recibidos lograron, por lo menos en las décadas hasta 1990, mantenerse en el negocio de la producción, como resultado de la aplicación de tecnología que permitía producir arroz a más bajo costo, como de un proceso de consolidación de la producción en estratos de productores de tamaño mediano y grande, que podían operar con mayores escalas de producción. De poderse completar las series de datos utilizadas, sería factible llegar a conclusiones más precisas a futuro.

9. ASPECTOS ECONÓMICOS DE LA COMERCIALIZACIÓN DEL ARROZ

9.1 Proceso agroindustrial

Durante la época de la colonia y aún en tiempos recientes en ciertas áreas marginales donde se realiza el cultivo del arroz con espeque, el proceso pos cosecha del arroz se hacía de forma rudimentaria. El secado del arroz se hacía utilizando energía solar, la limpieza con el viento, el descascarado y pulido se hacían en pilones de madera y para el almacenamiento se utilizaban trojas y después sacos y estañones. Por el contrario en la actualidad la mayor parte de la producción nacional de arroz se procesa en agroindustrias que disponen de maquinaria especializada para realizar cada una de las labores.

El proceso agroindustrial tecnificado consiste en tomar el arroz en granza con un 13% de humedad y 1,5% de impurezas y obtener arroz blanco. Las etapas básicas del proceso se detallan en el siguiente esquema, aunque el número de etapas puede variar, dependiendo del nivel tecnológico que tenga cada una de las plantas agroindustriales.

FIGURA N° 1. PROCESO AGROINDUSTRIAL DEL ARROZ

FUENTE: Estudio para la definición de la estructura de costos de producción agrícola de arroz en Costa Rica. IICE 2005

El proceso se inicia con la llegada de los camiones con el arroz en granza. Una vez pesado; personal de laboratorio procede a la toma de muestras para determinar los niveles de impureza y humedad. Estos datos se emplean para establecer cuál será el procesamiento posterior del arroz y para calcular el monto a pagar al productor.

En seguida se descarga el grano por gravedad en fosas. En caso de que éstas no dispongan de suficiente capacidad para albergar todo el arroz, el grano se traslada por medio de elevadores o tornillos sin fin a silos que lo almacenan de forma temporal. Debido a que en casi todas las industrias la velocidad de descarga sobrepasa la de secado, el grano debe ser almacenado de forma temporal en silos hasta que pueda pasar a la etapa de secado.

En estos silos el arroz reposa por un corto tiempo y su temperatura desciende (atemperado), una vez que este proceso concluye, se inicia la limpieza y extracción de las impurezas con las que llega el grano del campo. La prelimpieza se realiza por medio de un aspirador y zarandas que remueven los objetos más pesados mediante un proceso de cernido.

El grano que ha sido prelimpiado se traslada a las máquinas secadoras, las cuales se encargan de remover el exceso de humedad del grano hasta llevarlo a los niveles deseados (aproximadamente 12%). El proceso de secado se realiza en torres por las cuales se introduce el arroz y se recircula, a estas torres se les inyecta aire caliente obtenido, en la mayoría de los casos, de la combustión de la cascarilla en hornos adosados a las máquinas de secado.

Una vez que el grano se ha secado se lleva a los silos de maduración, donde reposa de 30 a 60 días antes de iniciar el proceso de pilado, a este periodo de reposo se le conoce como maduración. El tiempo que el grano permanece almacenado varía dependiendo de la variedad del grano y de la cantidad de materia prima requerida por la agroindustria. La determinación del punto en que el grano está listo para ser pilado se hace mediante pruebas de laboratorio, que consisten en la cocción del arroz, si éste termina pegajoso o apelotado, es necesario continuar la maduración. Cuando se alcanza el tiempo correcto, el grano se traslada de los silos a la planta para iniciar el pilado, previo al cual se realiza una nueva limpieza, la cual se hace por medio de zarandas. De éstas se pasan

a las máquinas piladoras o descascaradoras, las cuales remueven la cascarilla.

Una vez que el arroz sale de las descascaradoras, pasa a las "mesas paddy" donde por un proceso de granulometría y peso se separan la cascarilla del grano, no obstante el que todavía conserve la cascarilla, pasa nuevamente por las pulidoras, mientras que el arroz integral (arroz sin cascarilla) se traslada hacia la siguiente etapa. La cascarilla por su parte, se saca del proceso para ser almacenada y emplearse como combustible en el secado.

El proceso de pulido consiste en tomar el arroz integral y quitarle la semolina para lograr el grano blanco que el consumidor conoce[32]. La remoción de la semolina se hace por medio de un proceso de abrasión-fricción-pulido.

Después de que el grano se ha pulido, se hace una clasificación por granulometría en: grano entero, grano quebrado y puntilla. Las diferentes clases de granos se almacenan en tolvas separadas de las cuales se extrae el arroz en las proporciones necesarias para la preparación de las mezclas o calidades a empacar.

Antes de empacar los granos, éstos pasan por clasificadoras electrónica, las cuales utilizan haces de luz y disparos de aire para separar el grano limpio de aquellos que estén manchados o que no sean blancos, así como otras impurezas que hayan superado las etapas de limpieza.

El decreto ejecutivo N° 30031-S del año 2001 y que fue modificado en el año 2008, establece que el arroz que se utilice para el consumo humano deberá ser fortificado con ácido fólico, vitaminas del complejo B, vitamina E, selenio y zinc los cuales pueden provenir de una o varias mezclas de manera tal que la dilución de ellos cumpla con los niveles mínimos establecidos, por esta razón se deben de adicionar los niveles de micronutrientes que se detallan a continuación:

CUADRO N° 22. NIVELES DE MICRONUTRIENTES QUE SE DEBEN ADICIONAR AL ARROZ

Nutrientes	Cantidad/kg
Ácido fólico	1,8 mg
Tiamina	6,0 mg
Vitamina B12	10 µg
Niacina	50,0 mg
Vitamina E	15,0 UI
Selenio	105,0µg
Zinc	19 mg

FUENTE: Decreto N° 34394-S. La Gaceta N° 58, 25 de marzo de 2008.

Para cumplir con lo establecido en este decreto antes de realizar el empaque el grano es enriquecido de una forma homogénea, para esto se puede utilizar arroz extruido[33] o arroz recubierto[34], que tenga una resistencia al lavado de al menos 80%. Una vez que el grano es empacado se procede a estibar para que los comerciantes mayoristas se encarguen de distribuirlo a los comerciantes minoristas que, a su vez, se encargan de ponerlo a la venta directa al consumidor.

[32] La semolina hace que el grano se vea entre café claro y amarillento, mientras que el producto final es típicamente blanco o casi transparente.

[33] Arroz extruido es un grano elaborado a partir de una mezcla de harina de arroz y premezcla de vitaminas y minerales seleccionados.

[34] Arroz recubierto es un grano con una premezcla de vitaminas y minerales seleccionados y protegidos con una película fijadora que lo hace resistente al lavado.

9.2 Rendimiento de arroz granza a pilado

Durante el proceso agroindustrial del arroz nacional se obtiene un rendimiento de 65% de arroz pilado y el restante 35% son subproductos como puntilla (4%), semolina (10%) y cascarilla (21%). Con respecto al arroz importado no existe un criterio uniforme, pero datos de la Oficina Nacional del Arroz y CONARROZ estiman que el rendimiento del arroz importado es de 68%.

La puntilla y la semolina se comercializan como materia prima para la elaboración de alimentos balanceados y concentrados para animales o en arroces de bajas calidades. La cascarilla es utilizada como fuente de energía en la fase de secado, esto permite reducir el manejo de desechos y disminuir los costos, pues es una fuente de energía más barata que el bunker, los excedentes de este subproducto se venden a particulares para su uso en viveros para mejorar la calidad del suelo en el cultivo de plantas ornamentales o como cobertura.

La calidad de mayor importancia que procesa la agroindustria arrocera es 80% grano entero y 20% de grano quebrado. Datos de la Oficina Nacional del Arroz de 1997 indican que la calidad 80/20 representaron el 75,32% de las ventas totales. Las calidades con más de 20% de grano quebrado representaron el 9,03% de las ventas totales, mientras que las calidades superiores a la 80/20 representaron el 14,18% de las ventas totales, el restante 1,47% correspondió a ventas de arroz precocido y arroz integral.

9.3 Características de la agroindustria

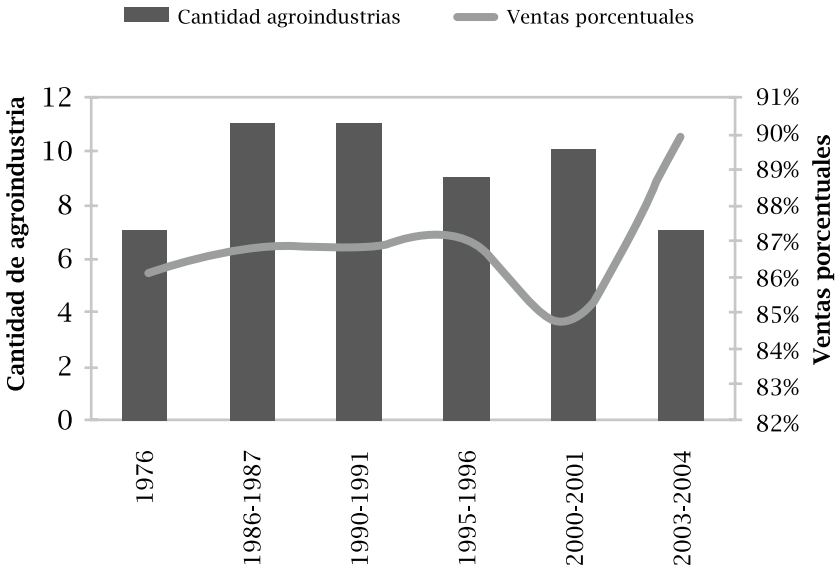
Sobre el nivel de concentración de las agroindustrias que operaban en el mercado antes de 1976, no se dispone de información amplia, sin embargo Pisk (1982) menciona un estudio sobre "La concentración industrial en Costa Rica 1964-1945", realizada por Carlos Izurieta, en el cual se indica que durante este periodo se presentaron los primeros cambios hacia un mayor nivel de concentración, por ejemplo en 1964 las industrias se calificaron en el estrato de ramas escasamente concentradas[35], no obstante en 1975 éstas pasaron a formar parte del estrato de ramas medianamente concentradas[36]. En 1976 la Unidad de Comercialización del CNP registró 23 industrias, de este total, 7 concentraban el 86,10% de las ventas totales, para 1979 se reporta la fusión de capital de dos de las más importantes arroceras del país (Arrocera La Gilda y Arrocera La Costa Rica), con lo cual los niveles de concentración industrial se incrementaron.

A partir de 1986 la Oficina Nacional del Arroz y posteriormente CONARROZ ha mantenido un registro más detallado del total de agroindustrias que operan en el país. Por ejemplo en 1986, el número de éstas se incrementó a 28, de las cuales, 11 concentraron el 86,83% de las ventas totales. Para 1990 la cantidad de empresas agroindustriales que operaba en el país aumentó a 30, y de éstas 11 realizaron el 86,83% de las ventas totales. Tales datos nos hacen suponer que el crecimiento durante este periodo fue principalmente en agroindustrias pequeñas. Sin embargo, para 1995 se presentó una reducción de 20 empresas del total, y de éstas 9 reportaron el 87,06% de las ventas totales realizadas. Tal comportamiento demuestra que hubo un descenso en la cantidad de agroindustrias, tendencia que se mantuvo hasta el año 2003 cuando registraron operaciones solamente 16 empresas, de las cuales 7 concentraron el 89,91% de las vetas totales, tal y como se aprecia en el siguiente gráfico.

[35] Ramas escasamente concentradas: son ramas cuyos dos mayores establecimientos tuvieran un grado de concentración menor al 25%.

[36] Ramas medianamente concentradas: aquellas ramas cuyos dos mayores establecimientos concentraran entre el 25 y el 48%.

GRÁFICO N° 18. CANTIDAD DE AGROINDUSTRIAS QUE CONCENTRARON AL MENOS UN 85% DE LAS VENTAS TOTALES



FUENTE: IICE con datos de Unidad de Comercialización del CNP, Oficina del Arroz y CONARROZ.

Este comportamiento del sector agroindustrial indica que se ha presentado una reducción en el total de plantas que opera en el país, por lo que para el periodo 2003-2004 un grupo de 7 industrias compraba, procesaba y vendía cerca del 85% del arroz que se comercializó en el mercado nacional, incluyendo tanto el arroz nacional como el importado.

Estos resultados son consistentes con los obtenidos en un estudio sectorial de competencia de la agrocadena del arroz, donde se analizó el periodo comprendido entre 1995-2005, en este trabajo se determinó que el nivel de concentración de la industria se ha incrementado. El índice C4 que mide el nivel de concentración de las cuatro empresas más importantes que participan en el mercado pasó de 54,4% en el periodo 1999-2000, a 70,3% en el periodo 2004-2005, a pesar de esto el sector presenta un nivel procompetitivo[37], esto quiere decir que en el mercado existen incentivos que motivan a la competencia, debido a la existencia de varias empresas que producen el mismo bien.

[37] Diego Petrecolla 2006, Costa Rica Agrocadena del Arroz. Estudio Sectorial de Competencia.

CUADRO N° 23. CONCENTRACIÓN HORIZONTAL DE LA COMPRA DE ARROZ EN GRANZA 1999-2000, 2004-2005

Concentración de horizontal en la compra de granza			
1999–2000		**2004–2005**	
Arrocera Miramar S.A	17,30%	Coopeliberia R.L (Molinos del Guanacaste)	20,70%
Arrocera Costa Rica	13,50%	Cía Arrocera Industrial	19,40%
Coopeliberia R.L (Molinos del Guanacaste)	12,60%	Arrocera Costa Rica	19,10%
Cía Arrocera Industrial	11,00%	Arrocera Miramar S.A	11,10%
Valor del índice C4	**54,40%**	**Valor del índice C4**	**70,30%**

FUENTE: Costa Rica Agrocadena del Arroz. Estudio Sectorial de Competencia. Diego Petrecolla 2006.

La ubicación geográfica de las agroindustrias, durante las década de los setenta, fue un factor que causaba conflicto entre los productores del grano, el Estado y los agroindustriales. En 1978 el 72% de la capacidad de almacenamiento reportada pertenecía a la empresa privada y el restante 28% era del Consejo Nacional de Producción. Las instalaciones privadas y estatales se ubicaban de la siguiente manera: 47,6% en el Valle Central, un 9,7% en el Pacífico Sur y un 44% en el Pacífico Seco, lo cual implicaba serios desajustes entre las zonas productoras, principalmente en el Pacífico Sur y el Valle Central. Otro aspecto relevante es que de las cuatro arroceras con mayor capacidad instalada durante la década de los setenta, tres se ubicaban en el Valle Central. Además, los productores se veían perjudicados al incurrir en mayores costos de transporte y posibles deterioros en el grano al prolongarse el tiempo de recibo, esto implicaba un mayor riesgo de sufrir una reducción en el precio de sustentación que fijaba el Consejo Nacional de Producción. Por otro lado, los agroindustriales buscaban mecanismos que permitieran aumentar sus ganancias debido al establecimiento de bajos márgenes de comercialización fijados por el MEIC[38].

A pesar de que, durante la década de los setenta y ochenta, una cantidad elevada de las agroindustrias se ubicaban en la Valle Central, esta tendencia ha variado y actualmente se concentra principalmente en las principales zonas productoras del país. Para el período 2000-2001 el 76% de las industrias se ubicaba fuera de la región central y para el período 2004-2005 aumentó a un 79% del total de industrias existentes en el país.

[38] A mediados de la década de los setenta, el MEIC, siguió una política de fijar bajos márgenes de comercialización, esto provocó que el proceso de comercialización resultara una actividad rentable principalmente para las empresas con mayor inversión en capital y capacidad tecnológica para procesar un mayor volumen del grano.

CUADRO Nº 24. INDUSTRIAS ARROCERAS SEGÚN LA REGIÓN DONDE SE UBICAN

	2004–2005		2000–2001	
Región	**Cantidad de industrias**	**%**	**Cantidad de industrias**	**%**
Central	5	20,83	6	24,00
Chorotega	11	45,83	11	44,00
Brunca	2	8,33	3	12,00
Pacífico Central	5	20,83	4	16,00
Huetar Norte	1	4,17	1	4,00

FUENTE: IICE con datos de CONARROZ.

Otro rasgo relevante del sector agroindustrial es la integración vertical con la producción agrícola. Este fenómeno se debe a la regulación del sector, pues la normativa para la distribución del arroz importado establece que éste se distribuirá entre las agroindustrias proporcionalmente al volumen de compras de arroz nacional que realicen. De esta forma en el mercado se han encontrado dos tipos de productores agrícolas y agroindustrias: aquellos integrados con un menor riesgo empresarial y los no integrados que tienen un mayor riesgo. La integración vertical de la agroindustria con producción agrícola se da mediante la producción directa o por medio del financiamiento parcial o total a pequeños, medianos y grandes productores, creándose de esta forma una relación de dependencia y compromiso del destino de su producción. Un ejemplo del financiamiento que brinda el sector agroindustrial a los productores agrícolas se presenta en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 25. NÚMERO Y ESTRATIFICACIÓN DE LOS PRODUCTORES DE ARROZ SEGÚN ÁREA FINANCIADA POR ARROCERA 1995-1996

Arroceras	Número de productores	Hasta 50 ha	De 51 hasta 100 ha	De 101 hasta 500 ha	Más de 500 ha
Arrocera Costa Rica	39	20	8	8	3
Arrocera La Costa	3	3	0	0	0
Arrocera El Patio	2	1		1	0
Dist. Alrovidas	5	4	1	0	0
Arrocera San Antonio	3	0	3	0	0
Granos de La Península	1	1	0	0	0
Arrocera La Julieta	4	3	1	0	0
Ingenio San Gerardo	2	0	1	0	1
Cía Arrocera Industrial	33	29	0	3	1
Arrocera Liborio	1	1	0	0	0
Arrocera Demasa	3	1	0	2	0
Arrocera El Porvenir	2	1	0	0	1
Arrocera Miramar	5	2	2	1	0
Coopeliberia R.L	20	3	4	10	2
Total	**123**	**69**	**20**	**25**	**8**

FUENTE: Actualización Estudio de Mercado de Arroz. Ministerio de Economía Industria y Comercio, Marzo de 1998.

En este cuadro se puede apreciar que en la cosecha 1995-1996, 123 productores de diferentes estratos, recibieron financiamiento por parte de la agroindustria. La cantidad de agricultores que obtuvieron dicha ayuda representó el 15% del total de productores registrados para ese periodo (844 productores) y representaban aproximadamente el 38,6% del área sembrada, lo que equivale a 15.828 ha.

Por otra parte el MEIC, en su estudio del mercado resaltó la existencia de un alto grado de integración horizontal, por las siguientes razones:

- varias agroindustrias se habían unido para conformar grupos que concentran dos o más plantas procesadoras ubicadas en diferentes regiones del país,

- el 14 de enero de 1994 se fundó la Asociación Nacional de Industriales del Sector Arrocero (ANINSA), en la cual están representadas las totalidad de las agroindustrias del país, esta asociación se encarga de defender los intereses de sus asociados;

- durante el periodo comprendido entre 1995 y 1997 una cantidad importante de las importaciones de arroz se realizaron mediante la empresa Granos Básicos de Centroamérica, en la cual participaban todas las arroceras del país, a excepción de la Arrocera Miramar. Granos Básicos de Centroamérica se encargaba de distribuir las importaciones entre las agroindustrias con base en el porcentaje de compras nacionales realizado durante los últimos dos años.

Sobre el arroz importando es relevante señalar que la agroindustria importa únicamente arroz en granza[39], esto con el objetivo de mantener el nivel de utilización de la capacidad de planta, pues la importación de arroz pilado afectaría negativamente el nivel de aprovechamiento en el proceso agroindustrial.

[39] El arroz en granza importado viene seco y limpio.

CAPÍTULO 3
CAMBIOS TECNOLÓGICOS EN EL CULTIVO DEL ARROZ

En esta sección se analizan los cambios principales en la tecnología empleada entre aproximadamente los años de 1980 y 2000. Se incluye un primer apartado con antecedentes para efectos de ofrecer un contexto comparativo más amplio, pero los detalles de la evolución tecnológica del cultivo antes de 1980, se describen ampliamente en el documento publicado en 1982 por el CONICIT, titulado Desarrollo Tecnológico del Cultivo del Arroz por Barboza y Aguilar (1982).

Para efectos de mantener la comparabilidad entre los dos estudios, se siguen las pautas establecidas en el documento del CONICIT respecto a clasificar las prácticas tecnológicas en cuatro tipos: tecnología biológica –referida a mejora de los materiales genéticos-; tecnología mecánica –referida al uso de equipo y maquinaria en la producción-; tecnología química –referida al uso de agroquímicos como fertilizantes y plaguicidas-; y tecnología agronómica -referida a las prácticas de manejo del suelo-. Aunque en la práctica todas las tecnologías se interrelacionan y los diversos insumos técnicos se aplican a menudo juntos, el uso de esta tipología permite describir mejor la evolución tecnológica en el cultivo, así como el uso de factores –tierra, capital, trabajo- asociados a la producción.

10. ALGUNOS ANTECEDENTES RESPECTO A LA TECNOLOGÍA

La tecnología utilizada en la producción de arroz a principios del siglo XX, era muy rudimentaria y deficiente debido a la escasa disponibilidad de semillas que se adecuaran a las condiciones agroecológicas del país, así como por el desconocimiento y el escaso uso de fertilizantes y maquinaria agrícola para realizar las labores de preparación de suelos, siembra y cosecha. Aunque se indicaba que 2.000 kilos de arroz por hectárea era una "cosecha normal" este debió ser el rendimiento de agricultores experimentados y en áreas de siembra pequeñas[40] .

La influencia de cambios tecnológicos provenientes del exterior comenzaron a impulsar la sustitución de tecnologías como arados de palo por arados metálicos, la siembra al voleo por un sistema de siembra mecánico en surcos que utilizaba una cantidad de semilla fija lo cual a la vez permitía sembrar de 2 a 3 hectáreas con un solo operario e incrementar la densidad de siembra.

Poco a poco las recomendaciones técnicas realizadas por los entes oficiales como la Secretaría de Fomento introdujeron prácticas agrícolas que tendían a intensificar el cultivo, utilizando mejores insumos, maquinaria y reduciendo el consumo de mano de obra la cual es un recurso caro y en muchas ocasiones escaso. Sin embargo en el documento del CONICIT ya mencionado sobre el Desarrollo Tecnológico del Cultivo del Arroz, se indica que el conocimiento difundido por estos organismos estatales no correspondía a un proceso de investigación sistemática sino más bien a tecnología implementada en otros países arroceros sin que necesariamente fuera aprobada y adaptada a las condiciones de nuestro país. Lo más importante en la primera mitad del siglo XX para la introducción de estas tecnologías fue la experiencia de algunos agricultores dedicados a experimentar e innovar en sus explotaciones, así, obtenían buenos resultados y luego los difundían a otros productores.

A pesar de la importancia del arroz en la dieta de los costarricenses no existió un marcado interés en este cultivo, lo cual incidió en una

[40] Departamento de Agricultura (1911), p. 10. Los rendimientos a nivel nacional se mantuvieron en unos 1.000 kg por hectáreas hasta después de 1960.

baja capacidad investigativa y de difusión de tecnología por parte del Estado hacia los pequeños y medianos productores. La adopción de tecnología estuvo entonces restringida a la aplicación de un pequeño grupo de productores, que disponían de capital suficiente para experimentar en sus fincas con las tecnologías extranjeras.

Barboza y Aguilar (1982) indican que durante las década de los treinta y los cuarenta el panorama tecnológico en la actividad arrocera no varió mucho, debido a la crisis que se vivió en los años treinta y a los efectos de la segunda guerra mundial. A pesar de esto se intentó mejorar el material genético, sin embargo los resultados no fueron los óptimos. Se importaron de Estados Unidos semillas de las variedades Nira, Fortuna y Rexoro que se adaptaron bien a las condiciones del país, pero solamente unas pocas fincas seleccionaban la semilla de forma correcta, la mayoría operaba de forma empírica y realizaba mezclas con las variedades ya establecidas localmente que se tenían en esa época como: Mejicanos, Delitus, Patná, Chino, Early Prolific, Blue Rose, Zenith, Berlín, Lacrosse, Magnolia y Arkrose.

Además desde principios del siglo se analizaba la posibilidad de realizar el cultivo de arroz bajo riego, utilizando tecnologías similares a las empleadas en Oriente y Estados Unidos, donde el arroz se anegaba y se evacuaba para realizar las deshierbas, fertilización y cosecha que daba como resultado un sistema con alta productividad. Sin embargo este sistema de siembra fue escasamente implementado en Costa Rica. Un caso reportado fue la experiencia de la empresa de los hermanos Sobrado en el Tempisque que hacia 1934 sembró arroz bajo riego en una explotación de 100 ha[41].

Después de 1945 la actividad arrocera comenzó a experimentar cambios, pues se importaron nuevas variedades de arroz de Estados Unidos (Berlín, Texas Patná, Bluebonnet y Centenario), las cuales tenían una alta producción y precocidad, lo cual permitió adaptarse al ambiente del Pacífico, ampliándose el área arrocera principalmente en Guanacaste, Puntarenas y el Valle Central.

La investigación realizada por Barboza y Aguilar determinó que en los años anteriores a 1950, el desarrollo tecnológico en la actividad arrocera estuvo prácticamente estancado y únicamente se realizaron algunos esfuerzos por mejorar la calidad de las semillas sin obtener los resultados esperados.

Debido a la importancia que tiene la tecnología en el desarrollo de la productividad (reducción de costos y aumento de los rendimientos por área), se procederá a clasificar cada una de las innovaciones tecnológicas que se identificaron en el estudio mencionado, bajo la siguiente tipología:

- Tecnología biológica.
- Tecnología mecánica.
- Tecnología química.
- Tecnología agronómica.

11. TECNOLOGÍA BIOLÓGICA[42]

La tecnología biológica, consiste en el manejo de los principios biológicos y estadísticos que permiten la obtención de material genético mejorado, el cual es más resistente a enfermedades o herbicidas y que permite obtener mayores rendimientos.

11.1 La investigación y difusión de tecnología biológica hasta 1980

La tecnología biológica utilizada en la produc-

[41] "Los señores Sobrado en el Tempisque", en Escuela de Agricultura VI, N° 12 p 389.

[42] Esta sección y las siguientes están basadas en el estudio de Barboza y Aguilar (1981)

ción de arroz estuvo referida principalmente a las variedades locales cuya introducción al país había sido realizada desde inicios del siglo por las incipientes instituciones del Estado vinculadas con el sector agropecuario y algunos agricultores innovadores. Sin embargo en 1936 se introdujeron algunas variedades de Estados Unidos como: Nira, Fortuna y Rexoro, las cuales se consideran como el primer paso serio en el mejoramiento de la semilla utilizada por los arroceros. El censo de producción de arroz levantado por el Consejo Nacional Agropecuario en 1938, identificó como principales variedades: Chino, Carolina, Criollo, Villano, Huesillo, Colorado, Rexoro, Fortuna, Corteño y Mexicano. En 1945 se introdujo un nuevo lote de semillas llamadas "variedades americanas", entre estas se encontraban la Bluebonnet[43], Berlín y Centenario, las cuales se utilizaron hasta los años setenta.

Luego de que se dio una reestructuración del Ministerio de Agricultura e Industria (MAI) en 1943, se creó una sección de agronomía en arroz, la cual se dedicó a la investigación en el cultivo (mejoramiento del material genético, fertilización, prácticas agronómicas, así como el control de plagas y enfermedades). Esto llevó a que durante los primeros años de la década de los cincuenta se dieran las primeras innovaciones que permitieron variar las condiciones rudimentarias del cultivo.

Además el Consejo Nacional de Producción asumió la responsabilidad de importar variedades comerciales certificadas como la Bluebonnet, Magnolia, Rexoro, Nira y Fortuna, las cuales fueron distribuidas entre los productores. Esta misma institución firmó un convenio con el Banco Nacional de Costa Rica para desarrollar la producción de granos básicos (maíz y arroz), en este programa el Ministerio de Industria y Agricultura brindaba la asistencia técnica.

La sección de Agronomía en arroz del MAI tenía como objetivos en 1949: producir semilla pura y certificada de variedades prometedoras, buscar variedades que se adaptaran a la cosecha mecanizada y determinar los efectos de la desinfección de la semilla sobre la germinación y la cosecha. Por esta razón durante la primera mitad de los años cincuenta se introdujeron al país gran cantidad de variedades procedentes de diferentes países y estaciones experimentales, para evaluar seleccionar y recomendar aquellos materiales genéticos que presentaban mayor adaptabilidad a las condiciones agroclimáticas del Pacífico Seco. Las evaluaciones de los materiales genéticos se realizaban en la Estación Experimental el Socorrito ubicada en Barranca Puntarenas, mientras que los ensayos regionales sobre fertilización se realizaban en el Valle Central.

En 1955 se trajo una cantidad importante de variedades de Surinam (Alupi, Galibi, Dima, Tapuripa y Temerín), las cuales fueron evaluadas durante un periodo de tiempo y luego se recomendaron y distribuyeron para convertirse en un material genético de gran importancia debido a sus múltiples bondades pues eran variedades de grano largo con amplia adaptabilidad ecológica a los climas tropicales, alta producción y resistencia a las enfermedades.

Los programas de mejoramiento genético que se impulsaron en el país se enfocaron en seleccionar variedades que se adaptaran mejor a las condiciones climáticas de nuestro país y para esto se tomaban como referencia características como:

- las dimensiones de la hoja, color y arreglo en la planta;
- grosor y altura del tallo;
- macollamiento;
- duración del periodo vegetativo;
- resistencia al volcamiento y al desgrane;

[43] Esta variedad tenía muy buenas características molineras y culinarias por lo que tuvo muy buena aceptación, no obstante los daños severos provocados causados por *la Piricularia oryzae* y la plaga *Sogatodes oryzicolla* limitaron su siembra a gran escala.

• resistencia y susceptibilidad a enfermedades;

• calidad molinera del grano;

• potencial de germinación;

• productividad y

• sensibilidad al fotoperiodo.

Estas características de selección de material genético son prácticamente las mismas utilizadas actualmente en la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez del Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA), para investigar con nuevas variedades que permitan aumentar la productividad por hectárea en el país. Actualmente las variedades que se liberan al mercado deben cumplir con las características mencionadas anteriormente y con otros requisitos adicionales como:

• resistencia o tolerancia a las principales enfermedades que afectan el cultivo (piricularia, helmintosporium, virus de hoja blanca y otros);

• alta producción de grano;

• buen rendimiento de molino (preferiblemente superior al 70%);

• bajo porcentaje de centro blanco (entre 0,2 y 1,5%);

• bajo porcentaje de grano quebrado (12 a 20%);

• buena calidad culinaria (porcentaje de amilosa superior a 30%);

• adaptación a condiciones de riego y secano.

El procedimiento para mejorar el material genético tampoco ha sufrido muchas variaciones; pues primero se introducía un material promisorio al país, el cual se sembraba y se sometía a un proceso de observación durante varias cosechas, posteriormente, de acuerdo a las características y requisitos de referencia mencionados anteriormente, se seleccionaban los materiales promisorios, para someterlos a ensayos en las diferentes regiones productoras de nuestro país donde se evalúa su adaptabilidad.

En 1965 se introdujeron al país las variedades IR-8[44] y la IR-22, las cuales procedían de Filipinas donde el International Rice Research Institute (IRRI) produjo cruces que dieron altos rendimientos con características que las hacían aptas para las condiciones del pacífico húmedo y seco de nuestro país. Estas variedades eran de paja corta y sustituyeron rápidamente a las variedades de paja larga. Las variedades de paja corta tenían altas productividades y ayudaron a reducir el volcamiento que era causante de pérdidas severas en las variedades altas. Estas variedades se usaron ampliamente y dominaron las siembras hasta 1971-1972.

A finales de los sesenta se establece un convenio con el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) en Colombia y el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y se importan las variedades CICA-4, CICA-6, CICA-7 y CICA-9 las cuales se cultivaron por varios años en nuestro país.

En 1973 se da un avance significativo en la generación de tecnología biológica en Costa Rica, pues se liberó la variedad CR1113, la cual procede de una línea seleccionada en el país a partir de material genético obtenido en el IRRI en 1969. Durante la década de los setenta se liberaron otras variedades como la CR5272 y CR201 que junto con las importadas de Colombia se convirtieron en las más cultivadas durante la década de los setenta.
Las mejoras genéticas en el cultivo del arroz

[44] La IR-8 fue la primer variedad de paja corta que se introdujo al país, era más eficiente en el uso de la luz, por lo que tenía un alto rendimiento, además era resistente a la *Sogatodes aryzicolla,* sin embargo su duración fue corta por la susceptibilidad a la *Piricularia Oryzae*

se han basado en la importación de gran cantidad de material genético, proveniente de diferentes centros de investigación reconocidos a nivel mundial y de materiales con características que permiten amplios rangos de adaptación a diferentes ambientes, lo cual facilitó un proceso constante de mejoramiento genético.

Desde los años cincuenta se han introducido al país material genético, el cual fue evaluado en El Socorrito en Barranca o en la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez. Durante estos procesos de investigación, los resultados obtenidos fueron bastante buenos para el clima Pacífico; sin embargo tal y como lo resaltan Barboza y Aguilar (1982) no se dio un proceso de investigación programada para la obtención de tecnología adecuada para el arroz anegado, a pesar de conocerse los múltiples beneficios de esta modalidad de siembra. En caso de haberse investigado en arroz anegado hubiera sido necesario considerar la zona Atlántica, con lo cual podrían existir otras zonas arroceras en el país que competirían con la Pacífica, tal y como sucedió en Colombia, donde después de investigar en variedades de arroz anegado la producción se traslado a la vertiente Atlántica.

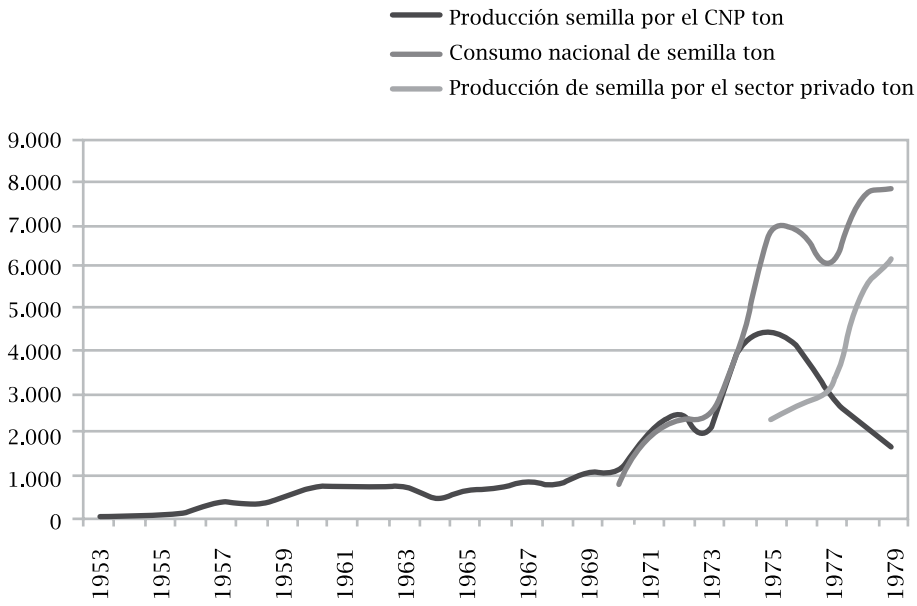
Los avances en la tecnología biológica a partir de la década de los cincuenta se difundieron por instituciones estatales como el MAG, STICA y el CNP que se encargaron de distribuir la semilla de las variedades seleccionadas entre los productores. Un claro ejemplo de los esfuerzos realizados fue el "Programa de Emergencia para el Maíz y el Arroz", que tenía por objetivo levantar la producción de estos granos, por esta razón se seleccionaron algunas fincas donde, con la debida asesoría técnica, se produjo semilla de las variedades americanas (Nira, Fortuna, Bluebonnet y Rexoro), para ser distribuida entre los productores. En estas fincas no sólo se produjo semilla, sino que se implementaron las prácticas que difundía el Servicio Técnico Interamericano de Cooperación Agrícola (STICA) en la preparación y nivelación de suelos para el uso del riego, mecanización de la siembra y cosecha y tratamiento de la semilla para evitar el ataque de hongos.

Desde la década de los cincuenta hasta mediados de la década de los setenta, la producción de semilla estuvo a cargo del Consejo Nacional de Producción, entidad que suplía hasta el 80% de la semilla utilizada en las siembras de arroz. Posteriormente el Estado empieza a disminuir su participación en la producción de semilla y a partir de 1975 se comienza a dar la participación del sector privado, hasta el punto de que a finales de la década de los setenta, el sector privado suplía el 75% de la semilla utilizada en el país.

Debido a las reformas estructurales implementadas durante la década de los ochenta el Estado dejó de producir semillas a nivel comercial y únicamente se encargó de producir semilla de fundación en la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez, con el objetivo de que compañías privadas realizaran la producción y comercialización de semilla. De esta forma el Estado ha mantenido el control sobre la calidad de la semilla al suministrar una cantidad limitada, para que sea utilizada por la empresa privada como patrón de reproducción. Se estima que a finales de la década del setenta el 90% de la semilla de arroz utilizada en Costa Rica era semilla autorizada por el Estado.

A finales de la década de los setenta existían varias compañías que empezaban a incursionar en la producción de semilla de arroz (Arrocera La Gilda, Arrocera Costa Rica y el Centro Agrícola de Cartago). El comportamiento histórico de la producción de semilla mejorada entre 1950 y 1980 se muestra en el siguiente gráfico.

GRÁFICO Nº 19. PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE SEMILLA MEJORADA DE ARROZ. 1953-1980



FUENTE: Desarrollo Tecnológico del Cultivo del Arroz. Barboza y Aguilar 1982.

Se puede apreciar como el Consejo Nacional de Producción desde inicios de la década de los cincuenta empezó a producir semilla mejorada, el cultivo de ésta se incrementa a inicios de los setenta alcanzando su nivel máximo en 1975, sin embargo a partir de esta fecha se muestra un descenso en la producción de semilla por parte del Estado, y al mismo tiempo aparecen las primeras cifras de la incursión de la empresa privada en esta actividad. En este mismo gráfico se aprecia como desde inicios de los setenta se ha dado un incremento en el consumo de semilla mejorada por parte de los agricultores.

CUADRO Nº 26. PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE SEMILLA MEJORADA DE ARROZ. 1953-1979 (TONELADAS)

Año	Producción semilla por el CNP	Consumo nacional de semilla	Producción de semilla por el sector privado
1953	23		
1954	15		
1955	46		
1956	133		
1957	362		
1958	314		
1959	467		
1960	707		
1961	747		
1962	721		
1963	736		
1964	450		
1965	631		
1966	691		
1967	832		
1968	796		
1969	1.062		
1970	1.124	780	
1971	1.998	1.910	
1972	2.452	2.287	
1973	2.056	2.469	
1974	4.055	4.060	
1975	4.36	6.762	2.326
1976	4.028	6.770	2.742
1977	2.931	6.057	3.126
1978	2.248	7.569	5.320
1979	1.688	7.841	6.153

FUENTE: Desarrollo Tecnológico del Cultivo del Arroz. Barboza y Aguilar 1982.

Un requisito para garantizar el éxito de la producción agrícola, es contar con buenas semillas de variedades resistentes a enfermedades, que presenten buena adaptación a las características edafoclimáticas del país y además permitan obtener buenos rendimientos por hectárea, por este motivo la comercialización de la semilla debe ser controlada con el fin de garantizar las condiciones mínimas de pureza, limpieza, presencia de granos descascarados, o mezclas de variedades.

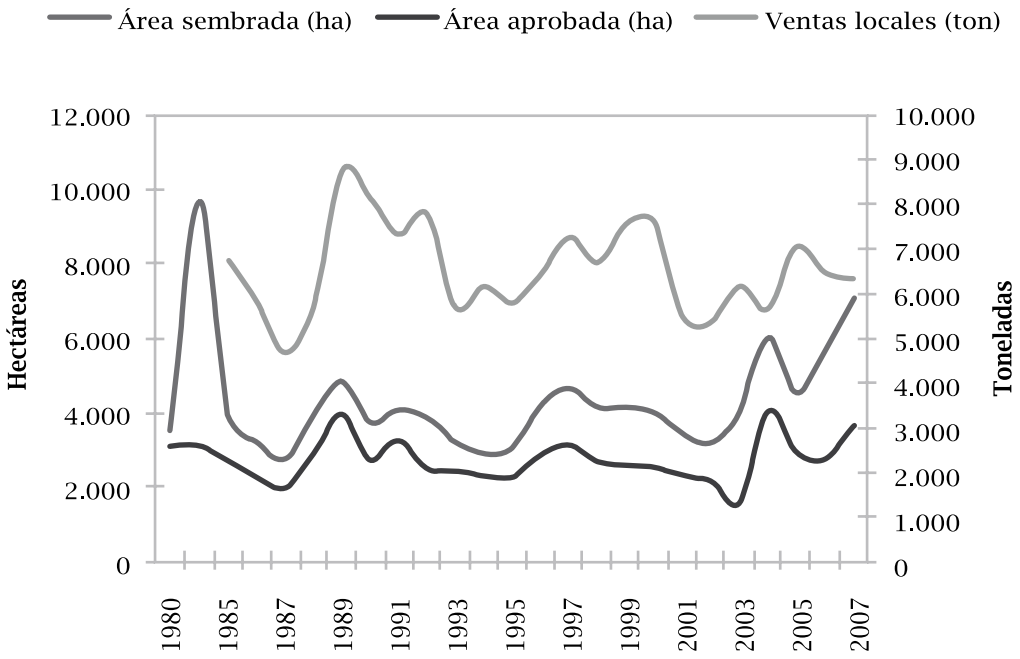
Con el objetivo de garantizar que la semilla cumpliera con los requisitos mínimos deseados, se creó la Comisión Nacional de Semillas (CNS) mediante la Ley N° 5029. Esta comisión era una dependencia del MAG, pero no poseía personería jurídica propia, ni contenido administrativo, lo cual impuso una serie de limitaciones para su adecuado funcionamiento. La Comisión Nacional de Semillas estaba inserta en la Dirección de Investigaciones Agrícolas del Ministerio de Agricultura y Ganadería, lo cual fue cuestionado pues se consideraba que era juez y parte, ya que se encargaba de aplicar las funciones de certificación, registro, control de calidades establecidas en la ley al sector privado y al Ministerio de Agricultura del cual formaba parte.

Con el objetivo de eliminar los inconvenientes que afrontaba la comisión, en 1978 se derogó la Ley N° 5029, y se promulgó de la Ley N° 6289, la cual se estableció la Oficina Nacional de Semillas como un ente adscrito al Ministerio de Agricultura y Ganadería, pero con independencia administrativa y personaría jurídica propia. De esta forma se creó una institución que permitiera fiscalizar y promocionar todo lo relacionado con la producción y el uso de semillas en el país.

En el siguiente gráfico y cuadro se presenta el progreso de la producción y venta de semilla certificada desde 1980 hasta el año 2004. En éste se puede apreciar que el área promedio destinada para la producción de semilla es de 4.265 ha al año. El porcentaje promedio de aprobación del área sembrada fue de 64% del área total destinada para la producción de semilla, con excepción del año 1982 en el cual se rechazó el 68% del área. Además es importante destacar que a partir del año 2001 se muestra un crecimiento en las áreas destinadas a la producción de semilla lo que podría suponer que las ventas de ésta se han incrementado. No obstante, las ventas locales de semilla se han mantenido relativamente estables en un promedio de 6.035 ton/año, pero si se considera que durante los últimos años se ha presentado una reducción en el área total sembrada[45], se puede decir que a nivel nacional se ha presentado un incremento en el uso de semilla mejorada.

[45] Los informes estadísticos de CONARROZ indican que para el periodo 2000-2001 en el país se sembraron 67.015 ha, sin embargo esta cifra para el periodo 2004-2005 se redujo a 60.414 lo cual equivale a una reducción en el área sembrada de 10,93%.

GRÁFICO Nº 20. PRODUCCIÓN Y VENTAS DE SEMILLA CERTIFICADA DE ARROZ PERIODO 1980-2007



FUENTE: IICE con información de las memorias anuales de la Oficina Nacional de Semillas.

CUADRO Nº 27. PRODUCCIÓN Y VENTAS DE SEMILLA CERTIFICADA DE ARROZ PERIODO 1980-2007

Año	Área sembrada (ha)	Área aprobada (ha)	Producción recibida (ton)	Producción acondicionada (ton)	Ventas Locales (ton)
1980	3.496	3.072	1.565	n.d.	8.152
1981[1]	9.712	3.073	8.790	8.609	
1985	3.888	2.685	8.728	6.795	6.720
1986	3.174	2.240	7.441	6.800	5.768
1987	2.667	1.912	6.640	5.312	4.636
1988	3.838	2.838	10.815	8.652	5.713
1989	4.816	3.930	13.862	11.090	8.733
1990	3.700	2.712	9.465	7.572	8.124
1991	4.010	3.212	10.930	8.744	7.297
1992	3.838	2.449	7.887	6.309	7.755
1993	3.138	2.402	9.070	7.256	5.634
1994	2.855	2.252	9.149	7.319	6.128
1995	2.985	2.228	7.902	6.321	5.743
1996	4.127	2.842	10.415	8.332	6.385
1997	4.605	3.107	10.878	8.702	7.233
1998	4.086	2.668	9.364	7.491	6.657
1999	4.115	2.535	10.079	8.063	7.545
2000	3.919	2.492	7.452	5.962	7.555
2001	3.380	2.278	7.087	5.669	5.437
2002	3.109	2.087	5.431	4.345	5.301
2003	3.988	1.534	6.900	5.520	6.118
2004	5.996	4.026	10.267	8.214	5.617
2005	4.499	2.896	9.131	7.305	7.026
2006	5.651	2.710	8.409	6.727	6.440
2007	7.034	3.600	10.434	8.347	6.308

NOTA: 1/ El área rechazada en 1982 fue de 68,40% lo que equivale a 6.643,50 ha.

FUENTE: IICE con información de las memorias anuales de la Oficina Nacional de Semillas.

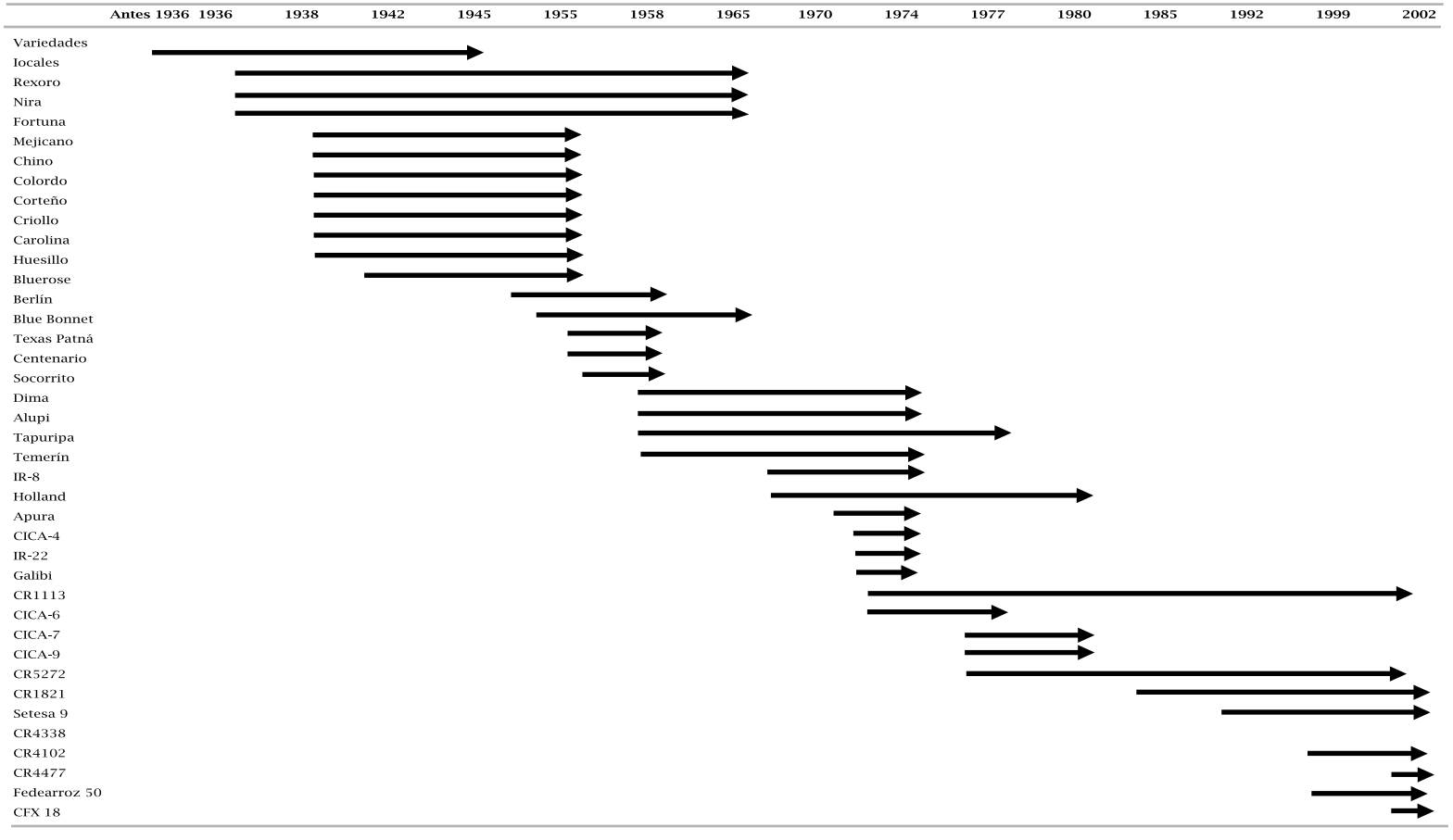
11.2 Evolución en el uso de variedades en arroz

Antes de 1950, el uso de semilla seleccionada y mejorada era muy escaso, y la gran mayoría de las fincas utilizaban semillas provenientes de una selección realizada de la cosecha anterior obtenida en la misma finca. Además era frecuente que dentro de un mismo terreno existieran dos o más variedades, las cuales al momento de cosechar la semilla se mezclaban y eran imposibles de separar, estas mezclas incidían de forma negativa en las cosechas pues en muchos casos, las variedades poseían diferentes fechas de maduración, dificultando la determinación de un momento adecuado para cosechar.

En la evolución del uso de las variedades en Costa Rica, se observa la progresión del cambio de las variedades criollas hacia las americanas y posteriormente hacia las procedentes de Surinam y Colombia, hasta que, a inicios de los setenta se introducen las variedades seleccionadas en Costa Rica. En la siguiente figura se presenta la evolución del material genético en Costa Rica, aunque se debe considerar la dificultad para determinar el año exacto en el cuál se introdujeron las variedades, o la fecha en qué se dio la recomendación oficial de su uso, por lo que las fechas son aproximadas, sin embargo, reflejan una idea clara de la evolución del germoplasma utilizado en el país a partir de 1930 hasta el 2002.

Debe resaltarse el hecho de que en el gráfico se muestra como algunas variedades estuvieron en uso por períodos muy extensos, mientras otras tuvieron una vida útil limitada. Así el Rexoro, Nira y Fortuna estuvieron en uso por los agricultores por unas tres décadas entre los años treinta y los sesenta. Luego estuvieron en uso entre los cincuenta y los setenta las variedades provenientes de Surinam, hasta que comenzaron a ser sustituidas por cultivares desarrollados en los centros como IRRI y CICA, de los cuales se seleccionaron algunos como el CR1113 y CR5272, que han sido los verdaderos "caballos de batalla" de las últimas dos a tres décadas.

FIGURA N° 2. EVOLUCIÓN DEL USO DE VARIEDADES DE ARROZ DE 1936 AL 2002



FUENTE: : Barboza y Aguilar (1981), ampliado con información obtenida en la Oficina Nacional de Semillas.

A partir de 1950 el convenio entre el MAI-CNP con la asistencia técnica del STICA, comienza una serie de acciones coordinadas con el objetivo de concientizar a los agricultores en el uso de semilla de mejor calidad. El convenio permitió que estas instituciones se encargaran de incrementar la disponibilidad de algunas variedades existentes en el país y posteriormente introdujeran el material que en las evaluaciones de campo presentaba los resultados más óptimos. Debido a los programas de estas instituciones, la utilización de semilla certificada aumentó en el país tal y como se muestra en el siguiente cuadro. Así el consumo de semilla mejorada en 1958 era de sólo 314 ton, las cuales se emplearon para sembrar el 16% del área total del país; no obstante luego de los programas para fomentar el uso de semilla mejorada, en 1978 su consumo se incrementó a 7.569 ton, sembradas en el 96% del área total, se logró así una adopción muy alta por los productores de semilla certificada.

En promedio durante la década de los sesenta la semilla mejorada se utilizó en el 25% del área total sembrada, y para los setenta se incrementó esta a un del 67%. Dicho aumento que el productor estuvo anuente a incorporar las nuevas tecnologías biológicas, y se acostumbró a utilizar una semilla de mejor calidad obtenida de los programas de investigación. Además durante este periodo en su fase inicial se debe resaltar la importancia en la distribución y producción de semilla por parte del Estado, labor que a mediados de la década de los setenta y hasta la actualidad ha sido asumida por el sector privado, tal y como se presentó en el apartado anterior.

CUADRO N° 28. CONSUMO Y ÁREA SEMBRADA CON SEMILLA MEJORADA DE ARROZ 1958-1980

Año	Área arrocera (miles de ha)	Consumo nacional de semilla (ton)	Semilla [1] aplicada (kg/ha)	Área sembrada con semilla mejorada (miles de ha)	% Área sembrada con semilla mejorada
1958	35,4	314	58,4	5,4	15,5
1959	36,6	467	59,2	7,9	21,5
1960	39,7	707	60,1	11,8	29,6
1961	46,2	747	60,9	12,3	26,5
1962	47,9	721	61,8	11,7	24,4
1963	50,5	786	62,7	12,5	24,8
1964	47,5	450	63,5	7,1	14,5
1965	44,4	631	64,4	9,8	22,1
1966	41,5	691	65,3	10,6	25,5
1967	38,7	832	66,2	12,6	32,4
1968	36,2	796	67,2	11,8	32,7
1970	62,7	780	68,1	11,5	18,2
1971	64,3	1.910	68,5	27,9	43,4
1972	86,2	2.287	72,2	31,7	36,8
1973	71,6	2.469	76,1	32,4	45,3
1974	79,5	4.060	80,2	50,6	63,7
1975	87,1	4.763	84,5	80,0	91,9
1976	80,2	6.770	89,1	76,0	94,7
1977	71,0	6.057	93,9	64,5	90,0
1978	75,7	7.569	104,0	72,8	96,2
1979	81,2	7.841	104,0	75,4	92,9
1980	86,7	8.159	111,0	73,5	84,8

NOTA: 1/ Proyección con datos de los estudios de costos de 1951, 1961 y 1973.
FUENTE: Barboza y Aguilar (1981).

Las principales variedades utilizadas en el país durante la década del setenta provocaron un incremento en los rendimientos por hectárea, especialmente a partir de 1975, cuando gran parte del área arrocera del país se cultivó con la variedad CR1113, la cual es considerada como el primer desarrollo tecnológico local, ya que presentaba una mejor adaptación a las condiciones ambientales del país[46];además su calidad y la adaptabilidad a las condiciones agroecológicas ha hecho que aun se continúe sembrando y prueba de ello es que en el periodo comprendido entre las cosechas 2000-2001 y 2003-2004 se utilizó en aproximadamente el 21,63% del área total sembrada, tal y como se puede apreciar en el cuadro N° 30.

La evolución de los rendimientos históricos de acuerdo a la variedad más utilizada durante la década de los setenta, se presenta en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 29. PRINCIPALES VARIEDADES UTILIZADAS DURANTE LA DÉCADA DE LOS SETENTA

Año	Variedad	% del área que usa la variedad	Productividad nacional (ton/ ha)
1970	Tapuripa	35,50	1,14
1971	IR-8	65,80	1,44
1972	IR-22	43,60	1,13
1973	Cica-4	76,00	1,63
1974	Cica-4	84,40	1,59
1975	CR1113	94,70	2,25
1976	CR1113	96,50	1,87
1977	CR1113	95,70	2,37
1978	CR1113	77,90	2,58
1979	CR1113	62,80	2,57
1980	CR1113	85,10	2,67

FUENTE: Desarrollo tecnológico del cultivo del arroz.

A partir de 1978 la Oficina Nacional de Semillas es la institución encargada de promover y proteger el mejoramiento, control y uso de las semillas de calidad superior, para lograr el cumplimiento de estos objetivos se establecieron una serie de normas y mecanismos que regulan la circulación y el comercio de semillas.

La Oficina Nacional de Semillas ha trabajado desde 1980, en un programa de certificación de semilla de arroz con el objetivo de preservar las nuevas variedades obtenidas gracias a las mejoras genéticas. La implementación de este programa le ha permitido al país reproducir semilla de variedades mejoradas, conservando sus

[46] Esta variedad se obtuvo a partir de la selección de variedades importadas de centros de investigaciones externos como el IRRI (Filipinas) e ICA (Colombia).

atributos genéticos y los estándares de calidad, obteniendo una semilla sin contaminaciones o mezclas.

Para implementar el programa de producción de semillas, ha sido necesario desarrollar un sistema integrado que controle de forma estricta la calidad en cada una de las fases del proceso de producción y además permita mantener e incrementar las variedades mejoradas preservando su calidad. De esta forma desde 1980, hasta la actualidad la producción de semilla certificada ha contribuido al autoabastecimiento de semillas de calidad.

El programa de certificación de semilla de arroz se implementó debido a la importancia que tiene este cultivo en la dieta de los costarricenses[47], el objetivo es llegar a cubrir el 100% de las necesidades del sector arrocero nacional. La Oficina Nacional de Semillas estima que el uso de semilla de arroz certificada en el país es del 80%, el restante 20% se cubre con granza que el agricultor conserva para bajar los costos o las adquiere en el mercado desleal a un menor precio; pero con un nivel de calidad inferior[48].

11.3 Principales variedades de arroz sembradas en Costa Rica en el periodo 2000-2006

Las variedades de arroz certificadas en el país deben estar debidamente inscritas en el Registro de Variedades Comerciales, de acuerdo con la Ley de Semillas N° 6289. Para inscribirlas se debe cumplir con una serie de requisitos como: el nombre propuesto para la variedad, origen y procedimiento para el mejoramiento genético, información sobre el comportamiento agronómico (rendimiento potencial, susceptibilidad a plagas y enfermedades, calidad industrial, etc.) descripción de las características morfológicas, fisiológicas que permiten diferenciarla de otras variedades.

El Registro de Variedades Comerciales constantemente está cambiando, pues frecuentemente ingresan nuevas variedades, mientras otras salen por razones comerciales agronómicas o porque son superadas por nuevos materiales genéticos obtenidos de la introducción de germoplasma mejorado.

En el año 2006 en Costa Rica existían 12 variedades de arroz debidamente inscritas en el Registro de Variedades Comerciales de la Oficina Nacional de Semillas[49]. La cantidad de área sembrada con una determinada variedad, cambia de un año a otro, esto se aprecia en el siguiente cuadro en el cual se muestra como algunas variedades se dejan de cultivar, pierden importancia o se introducen de un período a otro. Durante los años 2000-2001 y 2001-2002 las dos variedades más cultivadas fueron, en orden de importancia, la CR5272, seguida de la CR1113; durante el 2002-2003 fueron la FEDEARROZ 50 y la CR1113; para los años 2003-2004 eran CR1113 y FEDEARROZ 50, en el 2004-2005 fueron FEDEARROZ 50 y CR4477 y para el período 2005-2006 las variedades más sembradas correspondían a CR4477, CFX 18, FEDEARROZ 50 y CR5272.

La CR1113, largamente la variedad de mayor uso mostró una rápida reducción, por lo que es probable deje de producirse después de casi 30 años de uso.

La alternabilidad de las variedades sembradas se debe a diversos factores como: el ataque de plagas y enfermedades; la inexperiencia en el manejo de una variedad lo cual puede provocar pérdidas de cosecha por desgrane de la panícula o germinación en el campo; problemas de adaptabilidad de la variedad a la modalidad de siembra lo cual se traduce en un bajo rendimiento; además de la introducción de nuevas variedades, todos estos fenómenos se mezclan y provocan que el productor mantenga una alternabilidad en las variedades a utilizar tratando de obtener los mejores resultados.

[47] Para ver más detalles sobre el programa de certificación de semillas ver el anexo 3.
[48] http://www.ofinase.go.cr/htm/certif_arroz.htm

[49] Para ver mayores detalles sobres las características de estas variedades se puede ver el anexo 2.

CUADRO Nº 30. VARIEDADES CON MAYOR ÁREA CULTIVADA EN EL PAÍS 2000-2006

	Cantidad de hectáreas sembradas de cada variedad									
Período	**CR5272**	**CR1113**	**CR1821**	**CR4338**	**FD-50**	**CR4102**	**CR4477**	**SETESA 9**	**COPROSEN 1**	**CFX 18**
2000-2001	23.310,31	14.776,51	6.304,03	3.070,00		1.707,63		3.599,72		
2001-2002	14.747,79	13.634,08	4.764,22	6.221,84	5.495,14	644,10		1.876,00	1.810,90	657,00
2002-2003	5.718,00	9.756,00	5.608,00	4.829,00	13.061,00	553,00			3.422,00	1.981,00
2003-2004	7.560,00	10.364,00	4.569,00	4.121,00	8.062,00	2.245,00	3.992,00		4.370,00	7.897,66
2004-2005	7.258,00	1.511,28	5.008,36	2.467,50	12.414,77	3.652,63	11.903,00	1.639,63		9.333,00
2005-2006		619,00	1.920,00		8.794,00	1.281,00	14.653,00	935,00		

FUENTE: IICE con datos de CONARROZ.

CUADRO Nº 31. VARIEDADES CON MAYOR ÁREA PORCENTUAL CULTIVADA EN EL PAÍS 2000-2006

	Cantidad porcentual de hectáreas sembradas de cada variedad									
Período	**CR5272**	**CR1113**	**CR1821**	**CR4338**	**FD-50**	**CR4102**	**CR4477**	**SETESA 9**	**COPROSEN 1**	**CFX 18**
2000-2001	35,89%	22,75%	9,71%	4,73%		2,63%		5,54%		
2001-2002	26,18%	24,21%	8,46%	11,05%	9,76%	1,14%		3,33%	3,22%	
2002-2003	11,69%	19,95%	11,47%	9,87%	26,71%	1,13%			7,00%	1,34%
2003-2004	14,31%	19,62%	8,65%	7,80%	15,26%	4,25%	7,56%		8,27%	3,75%
2004-2005	9,38%		8,29%	4,08%	20,55%	6,05%	19,70%			13,07%
2005-2006	13,42%	1,14%	3,55%	2,16%	16,26%	2,37%	27,09%	1,73%		17,25%

FUENTE: IICE con datos de CONARROZ.

11.4. Investigación y difusión de tecnología biológica

Con respecto a las variedades de semillas que actualmente se utilizan en el país, la mayoría fueron generadas durante las décadas de los setenta y ochenta, especialmente las del tipo Costa Rica, lo cual ha provocado un estancamiento de la productividad y un incremento en los costos de producción, debido al aumento en la vulnerabilidad ante plagas y enfermedades lo cual ha mermado la competitividad del productor nacional.

La producción de nuevas variedades de semilla ha estado a cargo del Ministerio de Agricultura y Ganadería, sin embargo el presupuesto para investigación y generación de nuevas variedades se ha reducido en los últimos años. En el año 2001 se creó el Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA) como una institución dedicada a la investigación y transferencia de tecnología agropecuaria que debe complementar los esfuerzos que desarrollan otras instituciones ligadas al sector. Actualmente el INTA se encarga de realizar investigaciones y evaluaciones con materiales genéticos promisorios, produce mediante trasplante manual la semilla de fundación que se utiliza para la producción de semilla comercial certificada.

Debido al reducido apoyo del sector estatal a los programas de investigación y generación de nuevas variedades en los últimos años, el sector privado ha iniciado su participación. Sin embargo los esfuerzos no son suficientes y no satisfacen las necesidades del sector, por esta razón CONARROZ ha establecido un convenio con el INTA para fortalecer los programas de investigación que permitan la liberación de nuevas variedades las cuales aumentarían la productividad y competitividad del sector.

El convenio firmado por CONARROZ con el INTA, pretende que este último brinde los servicios de investigación de acuerdo a las necesidades de los productores del grano, este es un modelo de colaboración interesante que ha permitido reactivar la investigación en el sector arrocero.

12. TECNOLOGÍA MECÁNICA

La tecnología mecánica se refiere al equipo y maquinaria que permiten la reducción de desperdicios al momento de realizar la siembra o la cosecha.

12.1 Tecnología mecánica en arroz, generación, adaptación y difusión de tecnología

Se pueden identificar tres diferentes niveles tecnológicos en lo que a grados de cultivo mecanizado se refiere, los mismos se detallan a continuación:

- **Cultivo con espeque:** este es el más rudimentario y no utiliza ningún tipo de maquinaria, ni siquiera en la preparación del terreno. Esta forma de cultivo característica de la producción de arroz durante el siglo XIX fue común durante la primera mitad del siglo XX. La técnica consiste en sembrar la semilla en agujeros hechos con una macana o chuzo. Esta técnica de cultivo se utilizaba, en fincas pequeñas (inferiores a las 3 ha), donde tampoco se aplicaba ningún tipo de práctica para el control de plagas y enfermedades, ni semilla mejorada. Actualmente este nivel de tecnología es muy escaso y únicamente se presenta en algunas explotaciones para el autoconsumo, debido a los elevados costos de la mano de obra.

- **Cultivo semimecanizado:** se caracteriza por utilizar equipo mecánico en algunas de las labores del cultivo, como en la preparación del terreno y la cosecha. Este nivel tecnológico se implementaba en fincas de tamaño mediando donde se utilizaba la semilla mejorada y se aplicaban algunas prácticas para el control de plagas y enfermedades.

- **Cultivo mecanizado:** en este todas las labores desde la preparación del terreno hasta la cosecha se utiliza maquinaria, incluso en muchos casos la siembra y la aplicación de agroquímicos se realizan con avión. Debido a los altos costos de inversión en maquinaria y equipo este nivel tecnológico fue utilizado principalmente en fincas medianas y grandes. Este método es el más utilizado en el cultivo del arroz desde 1970.

La evolución histórica del desarrollo tecnológico del cultivo del arroz indica que antes de 1950 predominaba el cultivo con espeque y el semimecanizado, mientras que la mecanización total era prácticamente inexistente. No obstante a partir de 1950 se incrementa el uso de la maquinaria y el patrón se revierte, por lo que a partir de esta fecha predomina el cultivo mecanizado y semimecanizado, mientras que el cultivo con espeque reduce su importancia.

La introducción de maquinaria agrícola al país empezó a inicios del siglo XX, prueba de esto es el Boletín de Fomento de la Secretaría de Fomento de 1911 citado por Barboza y Aguilar, donde se indica la necesidad que tenía el país de mecanizar el cultivo del arroz, pues muchas de las labores se realizan de forma manual y algunas no se realizan de forma correcta, lo cual resultaba oneroso para la actividad y producía una pérdida de rentabilidad. Debido a esta necesidad la Secretaría de Fomento incentivó la mecanización del cultivo, para esto puso a disposición de los productores maquinaria novedosa para la época que se importó de Europa y Estados Unidos. Sin embargo, el inicio de la Primera Guerra Mundial en 1914, cortó esa iniciativa y la mecanización solo comenzó a ser utilizada con la llegada de un número importante de tractores en la década de 1920 y posteriores.

La maquinaria importada consistía en arados metálicos de disco, los cuales eran más eficientes que los arados de palo que anteriormente se utilizaban en la preparación del terreno. El uso de este tipo de arados implicó, en la medida que fueron aumentando de tamaño, un cambio en el uso de la fuerza motriz, y los bueyes o caballos fueron reemplazados poco a poco por tractores.

Además de los arados de disco se importaron sembradoras (grandes y pequeñas) las cuales sembraban en líneas y requerían de una preparación previa del suelo con arado y rastras. También se importaron cultivadoras para la deshierba, con el objetivo de reducir los costos.

Aunque desde inicios del siglo se identificara la necesidad de mecanizar el cultivo del arroz en el país, el proceso fue muy lento, debido a una serie de dificultades como:

- el costo de los equipos era poco accesible para los productores,
- las áreas de cultivo no eran las más adecuadas para un uso eficiente del equipo mecánico[50],
- las zonas planas aptas para el cultivo (Guanacaste y Puntarenas) no disponían de servicios[51] y vías de comunicación adecuadas que permitieran la comunicación con el Valle Central, hasta la década de los cincuenta.

En la década de los cuarenta se dio una participación más activa por parte del Estado en el impulso de la mecanización del cultivo. El Consejo Nacional de Producción y el Banco Nacional de Costa Rica a través de las Juntas de Crédito desarrollaron este proyecto. El Consejo Nacional de Producción inicio un plan mixto, en el cual se realizaba la preparación y limpieza y habilitación del terreno para el cultivo con maquinaria de la institución o esta daba el respaldo al agricultor para que adquiera un crédito que le permitiera comprar la maquinaria.

El programa de mecanización del cultivo del arroz por parte del Consejo Nacional de Producción se inició en 1944, cuando adquirió cuatro tractores con sus implementos (arados, rastras de discos y cultivadoras), para brindar el servicio de acondicionamiento de terrenos en las zonas adecuadas para el cultivo de arroz, frijoles y caña de azúcar.

El equipo de este programa se incrementó con la compra de diez tractores más, cinco sembradoras, dos cosechadoras y otras máquinas e implementos livianos[52]. Sin embargo el uso de este equipo se concentró en el Valle Central por lo que su aporte durante los años cuarenta a la mecanización del cultivo del arroz fue modesto.

El programa de apoyo del Consejo Nacional de Producción se intensificó en 1948 cuando se lanzó el Plan Mixto de Emergencia para la producción de arroz y maíz. Éste se enfocó en sembrar arroz y maíz en el Pacífico Norte, pues con la apertura de la carretera Interamericana entre Barranca y Liberia existían vías de comunicación terrestres con el Valle Central. Estas iniciativas de mecanización también contaron con el apoyo del sector privado, tal es el caso de la empresa Matra (encargada de la distribución y venta de maquinaria agrícola en el país), la cual impulsó la siembra mecanizada en las fincas de sus propietarios y posteriormente se difundió a otras fincas vecinas.

En 1953 el Servicio Técnico Interamericano de Cooperación Agrícola (STICA) inició un programa de mecanización más amplio, que comprendió no sólo el uso de tractores, sino también la incorporación de animales de tiro para fincas pequeñas. El STICA dio asistencia técnica y habilitó los terrenos de las fincas que se acogieron al plan de producción de semilla, para esto se utilizaron tractores de urugas y de llantas con los implementos necesarios para habilitar y nivelar los terrenos y, también se utilizaron sembradoras y cultivadoras más eficientes. Es importante señalar que el programa de asistencia técnica del STICA, se acompañó de la construcción de bodegas para almacenamiento y de equipos para secar y trillar el grano.

[50] Debe recordarse que el Valle Central era una zona productora de arroz sin embargo la topografía era una limitante para la mecanización.

[51] La carencia de equipos de secado y almacenamiento en zonas alejadas del Valle Central se constituyó en otra barrera importante para el desarrollo del cultivo en las zonas más apropiadas.

[52] Barboza C, Aguilar J. Desarrollo Tecnológico en el Cultivo del Arroz, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, 1982.

12.2 Preparación de terrenos para la siembra

Antes de 1950 un 30% del cultivo del arroz se realizaba en el Valle Central, donde la mecanización era muy limitada, por esta razón la preparación del terreno implicaba el uso de arados de vertedera o de palo, luego se rastreaba y rayaba el terreno antes de sembrar, utilizando como principal fuerza motriz la yunta de bueyes, pues muy pocas fincas disponían de tractores. Actualmente la mayoría de los arroceros preparan el terreno utilizando maquinaria y muy pocos utilizan bueyes como fuerza mecánica.

Después de 1950, con la incorporación del Pacífico Norte y el Pacífico Central a la producción arrocera se lograron desarrollar las prácticas tecnológicas adecuadas (mecanización de suelos planos), para mejorar al máximo el rendimiento de los materiales genéticos utilizados.

La preparación de suelos con maquinaria se realiza de diversas maneras, sin embargo esta depende de la disponibilidad o no de riego y el equipo mecánico con que el productor cuente. En el caso de los productores que siembran bajo riego, los terrenos se deben nivelar muy bien con pendientes que no sobrepasen el uno por mil, las técnicas de nivelación con rayo láser han simplificado y perfeccionado esta tarea[53]. Uno de los métodos de preparación de suelo utilizado en el cultivo bajo riego es el pase de una rastra pesada a una profundidad entre 20-30 cm, luego se da un período de tiempo de unos 8 ó 10 días y se procede a realizar los pases de rastra liviana[54]. El último pase de rastra se debe hacer lo más superficialmente posible para reducir las pérdidas de humedad del suelo, quedando el terreno listo para realizar la siembra.

En casos de que el terreno se encuentre muy húmedo y se imposibilite la introducción del chapulín se realiza el fangueo, para esto es necesario construir bancales los cuales se inundan, luego el suelo se remueve con un tractor que debe ser preferiblemente de doble tracción, provisto con unas ruedas de jaula metálica. Este procedimiento se repite al menos tres veces y entre cada pase se da un periodo de reposo de 8 días. Esta técnica de preparación de suelo se utiliza principalmente en la Región Chorotega en las zonas cubiertas por el distrito de riego.

Aparte de los dos métodos de preparación de suelos mencionados anteriormente, existe otro que consiste en realizar una chapea, luego se queman los rastrojos de cosecha y se inunda el terreno por 25 días. Posteriormente el terreno se drena y se aplica un herbicida como el Glifosato, para realizar la siembra por medio de una máquina de mínima labranza, esta alternativa de siembra se utiliza en siembras bajo riego y de secano, siempre y cuando el suelo permita el ingreso de la maquinaria.

12.3 Siembra

Para realizar la siembra existen dos sistemas: siembra directa y siembra por trasplante. La siembra directa se subdivide en: siembra con espeque o chuzo, siembra en surcos de forma manual o con máquina y siembra al voleo la cual se puede realizar de forma manual, con máquina voleadora o avión.

El método que utilice el productor dependerá de la disponibilidad de recursos y las condiciones climáticas. Incluso dentro de una misma finca es frecuente que se realice una combinación de dos o más técnicas de siembra. A nivel nacional las más utilizadas son:

1. **Siembra con espeque o chuzo:** es utilizada por los pequeños agricultores de subsistencia, consiste en colocar manualmente de 8 a 10

[53] El sistema de nivelación láser consiste en un emisor de rayo láser montado sobre un trípode estático que de forma continuada va describiendo un plano virtual. Mientras tanto, un receptor montado sobre una niveladora que recibe esta señal la transforma y traslada al operario el cual se encarga de ajustar de forma automática o manual, la altura de corte de la niveladora. De esta forma, se obtiene la pendiente deseada para la parcela. Con la nivelación mediante láser se consigue controlar mejor los niveles del agua dentro de la parcela, de forma que se facilita la germinación del cultivo.

[54] Entre cada pase se da un período de al menos una semana con el fin de agotar el banco de malezas

semillas por golpe de siembra en forma regular o irregular en hoyos hechos con una macana de hierro o madera.

2. Siembra en surcos de forma manual: el terreno se prepara de forma manual y se rayan los surcos con un rayador halado por bueyes o tractor, a una profundidad de 2 a 5 cm y a distancias entre surcos que varían entre 15 cm y 30 cm, la semilla se coloca de forma manual en el fondo del surco y se tapa con el pie o con un riel o palo pesado que es halado por un animal o un tractor.

3. Siembra en surcos de forma mecánica: este sistema de siembra requiere de una buena preparación del suelo para distribuir de forma adecuada la semilla. La sembradora es halada por un tractor y se encarga de depositar la semilla a chorro seguido a una distancia de 17,5 cm entre surcos y a una profundidad de 2 a 2,5 cm. Posteriormente se pasa un cilindro compactador para producir una germinación uniforme.

4. Siembra en surcos con máquinas de mínima labranza: este sistema permite reducir los costos de preparación del suelo, minimiza la erosión y facilita el combate de malezas al disminuir la remoción del suelo y del banco de malezas. Las sembradoras de mínima labranza son haladas por un tractor, el terreno se limpia de malezas con un herbicida, la máquina dispone de unos discos que van delante de unas mangueras por donde sale la semilla, los discos roturan el suelo de 2 a 5cm de profundidad, luego sale la semilla y posteriormente unas ruedas la tapan. Esta maquinaria permite realizar fertilizaciones al momento de realizar la siembra.

5. Siembra al voleo de forma manual: en este sistema se utiliza semilla seca o pregerminada[55] esta última modalidad es empleada en las zonas donde se dispone de riego. El voleo manual se aplica en fincas pequeñas y consiste en distribuir la semilla en franjas, caminado dentro del lote, cuando se utiliza semilla seca se recomienda taparla.

6. Siembra al voleo con tractor: se utiliza un dispositivo de siembra centrífugo que se acopla a la toma de fuerza del tractor. Tiene la capacidad de distribuir la semilla en franjas entre 10 y 15 metros, el proceso de siembra es rápido. La densidad de siembra se puede regular en la salida de la voleadora, con la velocidad del tractor y el ancho de la franja.

7. Siembra con avión o helicóptero: este sistema utiliza semilla pregerminada y se emplea principalmente en arroz bajo riego. Su uso está condicionado por la cercanía de aeropuertos y por las condiciones climáticas que deben permitir realizar vuelos a baja altura (entre 6 y 10 metros) por esta razón la existencia de fuertes vientos es una limitante para utilizar este sistema de siembra, además se requiere el uso de banderilleros o marcadores para evitar dejar áreas sin semilla y desperdicios por traslapes.

8. Siembra por trasplante manual: las plantas crecen en un semillero o almacigal y posteriormente 16 o 18 días después de germinado se realiza el transplante. Este sistema no se utiliza en la producción comercial por los altos costos de siembra. En nuestro país solamente lo utiliza el INTA para la producción de semilla de fundación.

9. Siembra por trasplante mecanizado: son máquinas especiales que requieren de almácigos en bandejas. Este sistema de siembra se introdujo hace poco tiempo al país, actualmente CONARROZ tiene una máquina trasplantadora.

---

[55] En la siembra al voleo se utiliza la semilla pregerminada, el proceso consiste en hidratar la semilla e incubarla. La hidratación consiste en llenar un saco hasta el 80% de su capacidad y sumergirlo en agua por 24 horas, durante este período las semillas se hinchan. Luego se inicia el proceso de incubación en el cual se almacena la semilla en un lugar cálido donde se humedecen de forma periódica para evitar que se seque. La hidratación y la incubación favorecen la germinación de la semilla, primero aparece la punta del germen y luego la de la raicilla. La siembra se debe realizar 36 horas después de haber iniciado el proceso de germinación.

12.4 Sistema de aplicación de agroquímicos

Se realiza de varias maneras: con bombas espalda o de motor, con un tractor que utiliza un "spray boom" o vía aérea. La forma de aplicación de los agroquímicos dependerá de las posibilidades económicas del productor, el tamaño de la finca, la existencia de un aeropuerto cercano y las condiciones climáticas, entre otros factores. Los métodos de aplicación de insumos anteriormente mencionados se utilizan tanto en el cultivo del arroz de secano como inundado.

Debido al alto costo de las aplicaciones es común que durante una aplicación se realicen mezclas de productos (fertilizantes, herbicidas, fungicidas e insecticidas) con el fin de disminuir los costos, cuando se ejecuta esta práctica se debe confirmar que dichos productos sean compatibles para evitar la inactivación de alguno durante el proceso de mezclado.

12.5 Cosecha

La determinación del momento adecuado para cosechar es crucial, dado que de esta depende la calidad de aceptación del grano en el mercado, la reducción de pérdidas por enfermedades, exceso de humedad, plagas e insectos. Para programar la cosecha el productor considera una serie de aspectos tales como: el área cultivada, condiciones ambientales (suelo, temperatura, precipitación, luz solar y clima), tipo y cantidad de equipo disponible, transporte, la variedad y la humedad del grano[56]. El uso de semilla certificada es útil al garantizar la variedad sembrada, esto permite conocer de antemano el número de días transcurridos desde la siembra hasta la maduración y así realizar una mejor estimación del momento oportuno para realizar la cosecha.

La cantidad y el tipo de equipo empleado durante la cosecha dependen de variables como el área sembrada, condiciones ambientales y el tipo de suelo. Por ejemplo en zonas muy húmedas como el Pacífico Sur, Upala y la Zona Atlántica es frecuente el uso de cosechadoras con orugas que permiten una mayor agilidad en la cosecha, además en las zonas muy lluviosas, debido al corto período sin lluvia, se hace necesario utilizar mayor cantidad de equipo para cosechar sin la presencia de las lluvias.

En las zonas donde las condiciones de suelo permiten el uso de llantas en las cosechadoras, esto mejora la eficiencia, ya que se pueden movilizar con mayor rapidez y facilidad, además para transportar el equipo en trechos cortos no se necesita equipo especializado.

En Costa Rica es frecuente el uso de cosechadoras mecánicas provistas de orugas o llantas de acuerdo a la humedad del suelo, esta máquina se encargan de cortar el arroz, limpiarlo de las impurezas más grandes y almacenarlo en un tanque. Cuando este dispositivo se llena, el grano es pasado por medio de un tornillo sin fin a un chapulín encargado de llevarlo hasta los camiones o cabezales, para posteriormente trasladar la cosecha hasta la agroindustria, donde será procesado.

Algunos productores con fincas pequeñas, enfrentan dificultades para adquirir o alquilar cosechadoras, por lo que se ven obligados a cosechar de forma manual. El proceso consiste en cortar el arroz y dejar caer el grano en sacos puestos anticipadamente en el suelo, luego el producto es transportado a su casa ya sea a caballo, en carro o al hombro. La mayoría del arroz cosechado de esta manera es utilizado para auto consumo familiar, donde se utiliza la siembra con espeque.

13. TECNOLOGÍA QUÍMICA

La tecnología química se refiere al uso de fertilizantes, fungicidas, herbicidas y nematicidas, para controlar plagas y enfermedades.

Al inicio de la actividad arrocera en Costa Rica era poco común el uso de fertilizantes químicos. El

[56] Brenes, Ana Cristina (19902), Contabilidad especial para el cultivo y la comercialización del arroz.

arroz se cultivaba a menudo en terrenos recién deforestados los cuales se utilizaban durante varios años hasta prácticamente agotarlos. Solo fue a partir de la década de los cuarenta cuando se inicia la aplicación de abonos químicos y orgánicos. En 1948, comienza un programa de investigación que tenía por objetivo: analizar el efecto de los diferentes elementos solos o combinados sobre el arroz, las fórmulas completas, los distintitos niveles de fertilización, la determinación de las épocas de siembra y la evaluación de nuevos materiales genéticos, con diferentes herbicidas y densidades de siembra[57].

El proceso de difusión del conocimiento del uso de los agroquímicos se dio gracias a los programas de capacitación impulsados por el Estado y por la información diseminada por las casas comerciales, que asumieron la distribución y venta de los productos en las diferentes regiones del país. El consumo de estos insumos se incrementó no solo por el crecimiento del área sembrada, sino por una mayor intensificación en el empleo de esta tecnología. Su uso se ha incrementado en los últimos años durante los cuales se ha reducido el área sembrada, pero se ha buscado aumentar la productividad por hectárea.

En los siguientes párrafos se presenta como evolucionaron las técnicas de fertilización, control de malezas y plagas.

13.1 Fertilización

Cuando se utilizan tierras recién deforestadas para el cultivo del arroz, estas contienen cantidades adecuadas de todos los elementos necesarios para la nutrición de las plantas. Sin embargo cuando se cultiva de forma continua, el suelo tiende a agotar sus nutrientes y empiezan a presentar deficiencias, razón por la cual se hace necesario reponerlos mediante la aplicación de fertilizantes orgánicos o químicos.

[57] Barboza C, Aguilar J. (1982). Desarrollo Tecnológico en el Cultivo del Arroz, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas.

En cuanto a la difusión de la aplicación de fertilizantes durante las décadas de los cincuenta y sesenta se presentaron dos hechos importantes:

- se desarrollo un programa de capacitación para la correcta aplicación del abono por parte del MAI-STICA y el CNP se encargaba de vender los fertilizantes y la semilla a través de las Agencias de Extensión ubicadas a lo largo del territorio;

- las casas comerciales asumieron cada vez más la venta y distribución de fertilizantes y fueron liberando de esta labor al sector estatal.

Aunque a finales de la década de los cincuenta los rendimientos se incrementaron en 30%, que pudo ser un indicativo de la aplicación de fertilizantes, es difícil poder explicar qué porcentaje de ese aumento se debió a la eficiente aplicación de los fertilizantes.

Durante los años setenta se reporta en los informes anuales del MAG, la ejecución sobre ensayos de fertilización los cuales seguían lineamientos similares a los dictados en el plan de trabajo de 1949, pero además se hacían ensayos sobre fertilización en los nuevos materiales genéticos. Debido a que los resultados obtenidos en las estaciones experimentales eran para zonas específicas y no permitían generalizar las recomendaciones, pues las condiciones de producción eran muy diversas en el país (clima, suelo, variedad, etc.), se empezaron a realizar ensayos con mayor intensidad en el Pacífico Norte y el Pacífico Sur con el objetivo de identificar cual era la mejor fuente de fertilización, método de aplicación, época y cantidad apropiada a utilizar en cada zona.

A finales de la década de los setenta, la recomendación general que se difundía era la aplicación de 100Kg de nitrógeno por hectárea y aplicaciones de fósforo y potasio; estos últimos elementos se empleaban solamente cuando su contenido y disponibilidad eran bajos en el suelo. La aplicación de estos fertilizantes se fraccionó en tres, lo cual demostró un mayor afinamiento en la técnica de fertilización. La primera aplicación se hacía con nitrógeno, fósforo y potasio al momento de

realizar la siembra y cuando se determinaba su deficiencia, la segunda aplicación con nitrógeno y fósforo se realizaba 30 días después de la siembra y la tercera se hacía 60-70 días después de la siembra, al momento de iniciar la diferenciación del primordio floral; esta era la más importante porque era la que influía de forma directa sobre los rendimientos.

Los diferentes estudios realizados sobre fertilización determinaron que la cantidad de nitrógeno necesario cambiaba de acuerdo con cada variedad, y también permitieron descubrir que la aplicación de nitrógeno debería de reducirse si el desarrollo vegetativo era muy exuberante, con el objetivo de evitar ataques de piricularia.

A mediados de las década de los setenta las investigaciones realizadas determinaron la acción de los elementos principales (nitrógeno, fósforo y potasio) y los resultados fueron transmitidos a los productores a través de las Agencias de Extensión. A pesar de estos logros, las recomendaciones de la Unidad de Fertilidad de Suelos del MAG, eran obtenidas experimentando con los nutrientes por separado y sólo ocasionalmente se trabajaba con fórmulas completas.

Barboza y Aguilar (1981) señalaron la inconveniencia de este proceder pues en el mercado las distribuidoras de fertilizantes ponían a disposición de los productores solamente fórmulas completas, mientras que las recomendaciones técnicas eran obtenidas a partir de ensayos de nutrientes por separado, lo anterior resultaba en el desaprovechamiento de fertilizantes que tenían un alto costo para el productor. Además el estudio de Barboza y Aguilar logró determinar que las recomendaciones de nutrientes realizadas por las comercializadoras eran superiores a las difundidas por el MAG, tal y como se muestra en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 32. RECOMENDACIONES DE FERTILIZACIÓN PARA ARROZ N, P Y K (EN KILOS/POR HECTÁREA)

Recomendación	MAG	CAFESA	FERTICA
Nitrógeno	90-120	50-100	80-150
Fósforo	0-40	15-60	40-60
Potasio	0-40	10-40	20-50

FUENTE: Barboza y Aguilar (1981). Desarrollo tecnológico del cultivo del arroz.

Este cuadro muestra que los niveles recomendados por las compañías comercializadoras para fósforo y potasio son superiores a la recomendación del MAG, el cual incluso recomendaba no aplicar estos elementos en los casos que estos se encontraran disponibles en el suelo.

Sobre el comienzo del uso de los fertilizantes en el cultivo del arroz existen pocos datos, para 1951 los estudios de costos de producción no consideraban el uso de fertilizantes debido a que eran utilizados por muy pocas fincas, sin embargo para 1961 ya se reportan estudios de costos en algunas fincas innovadoras que iniciaron la aplicación de fertilizantes en dosis de hasta 90Kg/ha de fórmula completa. Para este año se estima que el fertilizante se utilizaba en 17.000 ha lo cual representaba un tercio del área cultivada de arroz y el consumo de 1.800 toneladas de fertilizante. Para 1973 el censo agropecuario reveló que el consumo de fertilizantes se había quintuplicado por efecto de un incremento en el área sembrada y una mayor aplicación de fertilizante por hectárea, tal y como se muestra en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 33. USO DE FERTILIZANTES EN ARROZ

Año	Consumo de fertilizantes (miles de ton)	Área fertilizada (miles de ha)	% de área fertilizada del cultivo	Cantidad aplicada (Kg/ ha)
1963	1,8	17	33,4	89
1971	7,6	27	71,3	284
1973	8,9	41	62,8	217
1974	11,6	65	81,8	178
1975	12,2	63	72,4	194
1976	13,8	63	78,5	219
1977	10,4	50	70,4	208
1978	13	52	68,9	250
1979	14,3	70	86,2	204
1980	12	60	73,9	200

FUENTE: Barboza y Aguilar (1981). Desarrollo tecnológico del cultivo del arroz.

En el cuadro anterior se observa que el incremento en la utilización de los fertilizantes se dio en la década de los años setenta debido a la incorporación de nuevas tierras al cultivo y a un uso más intensivo de los fertilizantes. Lamentablemente no hay información disponible que permita mostrar el comportamiento del empleo de este insumo posterior a 1980.

13.1.1 Fertilización con fósforo y potasio

El fósforo es un componente esencial de la adenosina trifosfato (ATP) y ayuda al transporte y almacenamiento de energía en la planta, así como al mantenimiento de la integridad de la membrana celular. Este elemento es muy importante en la fase desarrollo de la planta especialmente cuando el sistema radicular aún no se encuentra desarrollado. Por su parte el potasio ayuda a aumentar la resistencia al encamado, las enfermedades y a enfrentar las condiciones climáticas desfavorables.

Con el fin de obtener rendimientos económicos en el país se han realizado estudios que permitieron determinar los niveles críticos de fósforo y potasio, por esta razón la Subdirección de Investigaciones Agrícolas, estableció las recomendaciones para las variedades CR1113, CR5272, CR201, y CR1707 que se presentan en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 34. NIVELES CRÍTICOS DE FÓSFORO Y POTASIO EN LOS SUELOS ARROCEROS DE COSTA RICA Y LA RECOMENDACIÓN DE FERTILIZACIÓN CON ESOS ELEMENTOS

Elemento	Nivel crítico[1]	Valor	Recomendación kg/ ha[2]	
			P_2O_5	K_2O
Fósforo	Bajo	0-5ug/ml	-	60
	Medio	6-10 ug/ml	-	30
	Alto	10ug/ml	-	0
Potasio	Bajo	0-0,1 meq/100 ml	-	30
	Medio	0,11-0,2meq/ 100 ml	-	15
	Alto	0,2 meq/100 ml	-	0

NOTA: 1/ Niveles críticos del fósforo y el potasio extraídos de la solución Olsen modificada.
2/ Variedades CR1113, CR5272, CR201 y CR1707.

FUENTE: Atlas Agropecuario de Costa Rica con información de la Subdirección de Investigaciones Agrícolas.

Estas recomendaciones abarcan solamente las siguientes variedades: CR113, CR5272, CR201 y CR1707. Para la variedad CR1821 de alta productividad y más exigente en potasio, la dosis de K2O se debe incrementar a 50 kg/ha, mientras que las recomendaciones de fósforo se mantienen.

El potasio, al igual que el fósforo se aplica en la siembra o durante el crecimiento del cultivo, al momento del macollamiento. En Costa Rica los fertilizantes más utilizados para suplir las necesidades de estos elementos son los fertilizantes de fórmulas completas de gran oferta en el mercado como la 10-30-10 y la 12-24-12.

13.1.2 Fertilización nitrogenada

Para realizar la fertilización nitrogenada se considera una serie de aspectos como la variedad y su respuesta al nitrógeno, la fase de crecimiento del cultivo, las condiciones ambientales y el sistema de cultivo utilizado (secano o riego[58]). El nitrógeno es un elemento que repercute en forma directa sobre la producción, pues aumenta el porcentaje de espigas rellenas, incrementa la superficie foliar y contribuye al aumento de la calidad del grano.

En el país se utilizan tres tipos de fertilizantes como fuentes nitrogenadas (Urea, Sulfato de amonio y Nitrato de amonio), la escogencia sobre cual fuente utilizar, depende muchas veces de aspectos económicos. En suelos donde se ha detectado la deficiencia de azufre se recomienda utilizar sulfato de amonio porque además de nitrógeno permite aportar un 24% de azufre, sin embargo su uso indiscriminado en el cultivo de secano podría provocar una rápida acidificación de los suelos. Para el cultivo de arroz bajo riego el nitrógeno amoniacal es superior al nitrógeno en forma de nitratos, por esta razón el sulfato de amonio y la úrea son los que más se usan bajo este sistema de cultivo.

13.1.3 Fertilización con otros nutrimentos

Otros elementos relevantes en la producción de arroz son el azufre y el zinc. Las deficiencias del primero se han presentado por utilizar fórmulas de fertilizantes que carecen de este elemento, esta deficiencia se corrige mediante la aplicación de 30 Kg de azufre por hectárea, a base de sulfato de amonio. Las aplicaciones se deben de

[58] Las necesidades de este elemento son más altas para el cultivo bajo riego que para secano.

realizar al inicio del macollamiento del cultivo o mediante fórmulas completas que contengan azufre al momento de sembrar.

La presencia de deficiencias de zinc se ha vuelto más común en el país durante los últimos tiempos debido al uso de variedades que presentan mayores niveles de producción porque son más exigentes en este elemento. Para corregir estas deficiencias se realizan aplicaciones de sulfato de zinc, también se destacan las aplicaciones foliares (fórmulas quelatadas) las cuales se deben de hacer en el momento del macollamiento para que el cultivo no se afecte de una forma muy severa.

13.2 Plaguicidas (herbicidas, insecticidas y fungicidas)

El uso de herbicidas, insecticidas y fungicidas antes de 1950 en el cultivo del arroz no era común, pues la tecnología de cultivo era predominantemente de controlar malezas de forma manual[59] con machete y azadón. Para el control de insectos y hongos no se disponía de tecnología química, pero ya se habían identificado las enfermedades y las plagas fungosas que atacaban el cultivo, razón por la cual el combate se realizaba mediante la búsqueda de materiales genéticos resistentes.

Después de la Segunda Guerra Mundial, se presentaron en el país una serie de avances en el uso de plaguicidas, por ejemplo el informe anual del MAI de 1949 cita experiencias con el herbicida 2.4 D para el control de malezas en arroz, en dicho documento se concluyó que la aplicación de este herbicida en post emergencia mostraba buenos resultados en el control de malezas. La aplicación de esta tecnología junto con la mecanización del cultivo permitió la expansión de las siembras en áreas planas y a su vez el poder sembrar grandes extensiones reduciendo la limitante de disponibilidad de mano de obra para el control de malezas. Los experimentos con este herbicida continuaron en otras zonas arroceras del país, sin embargo se presentó un crecimiento muy vigoroso de algunas gramíneas en los arrozales, pues el rango de acción de ese herbicida era sobre malezas de hoja ancha.

Para combatir las enfermedades fungosas, virus e insectos se continuó trabajando en la selección de material genético, pero se empezaron a dar los primeros pasos en la investigación de productos comerciales para combatir el ataque de insectos como el gusano cogollero y el gusano medidor. Los primeros productos que se utilizaron en la década de los cincuenta para el combate de esta plaga fueron el BHC y el DDT.

Posteriormente se realizaron una serie de estudios donde se evaluaron diferentes productos químicos para desinfectar la semilla y prevenir enfermedades fungosas, asimismo se hicieron estudios sobre mezclas de herbicidas con insecticidas y se evaluaron sus efectos sobre el cultivo.

En 1960 se hicieron investigaciones con el Propanil para el control de gramíneas, los resultados fueron exitosos y propiciaron la popularización de este herbicida en el cultivo del arroz especialmente bajo la modalidad de secano[60]. Posteriormente, en la década de los setenta, se introdujo una amplia gama de productos comerciales para el combate de malezas, plagas y enfermedades. Estos fueron evaluados y clasificados por el MAG y la empresa privada y se recomendaron para control preventivo, pues tenían un alto costo.

Durante las décadas de los ochenta y noventa el uso de agroquímicos se generalizó debido

[59] El control de malezas se hacía antes de que el cultivo se cerrara, ocasionalmente se realizaban tres deshierbas, la primera con azadón a los 22 o 30 días después de siembra y la segunda con machete a los 45 o 50 días, la tercera deshierba era una labor opcional.

[60] La aplicación del Propanil se empezó a dar en la zona de Sarapiquí para facilitar el control de malezas, este herbicida se aplicaba sobre el arroz, cultivo que tolero el herbicida, pero permitió eliminar todas las malezas de hoja ancha.

a una mayor disponibilidad de los insumos en las diferentes regiones arroceras del país, a la aparición de productos genéricos, así como a una mayor tecnificación del cultivo. Sobre el uso de pesticidas es pertinente indicar que el mercadeo y comercialización están en manos de empresas privadas, no obstante desde la primera Ley de Sanidad Vegetal de 1969 los plaguicidas comercializados en el país deben estar debidamente inscritos. Actualmente la legislación reguladora de este tipo de productos es la Ley N°7674 de Protección Fitosanitaria del Estado, la cual establece una serie de controles para los insumos y establecimientos que se dedican a la comercialización de estos insumos.

Algunos de los herbicidas más utilizados durante la década de los ochenta y parte de los noventa se presentan en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 35. HERBICIDAS MÁS UTILIZADOS EN EL CULTIVO DEL ARROZ EN COSTA RICA

Nombre técnico	Dósis Kg i.a/ha	Época de aplicación
Oxidiazón[1]	0,5-1	Preemergencia
Pendimentalina[1]	1-1,5	Preemergencia
Butaclor	1,8-2,4	Tres días depués de la siembra
Bentiocarbono[1]	3-6	Preemergencia
Piperofox-dimetrina	0,75-2	Posemergencia temprana
Oxyfluorfén	0,25-0,50	Presiembra[2]
Propanil	3,5-6	Posemergencia tardía
Fenoxapropetil	0,09	Posemergencia
Bentazón con MCPA	1	Posemergencia
Ioximil con 2,4 D	0,35-0,6	Posemergencia
MCPA	0,5	Posemergencia
Triclopyr	0,25-0,5	Posemergencia
Fenobit	0,5	Posemergencia
2,4 D	0,5	Posemergencia
Molinate[1]	3-4	Posemergencia
Bifenox	2-3	Posemergencia

NOTA: 1/ Pueden utilizarse en mezcla con el propanil a la mitad de la dosis.
2/ No es selectivo.

FUENTE: Cortes (1994), Atlas Agropecuario de Costa Rica con información de la Subdirección de Investigaciones Agrícolas.

Debido al uso excesivo de algunos plaguicidas con elevados niveles de toxicidad, estos productos han sido retirados del mercado y reemplazados por otros menos nocivos. Esto sumado a los constantes descubrimientos de nuevos productos hace que la oferta de agroquímicos disponibles en el mercado esté en constante evolución.

En el siguiente cuadro se presentan los productos y las dosis que recomendaba CONARROZ en el año 2005 para la producción de arroz en Costa Rica:

CUADRO Nº 36. PAQUETE TECNOLÓGICO, RECOMENDADO PARA LA PRODUCCIÓN DE ARROZ

Tipo de insumo	Ingrediente Activo	Dosis/ha	Unidades	Días después de la siembra (dds)	Control
Semilla certificada	Semilla	2.5 a 3.0	qq	0	
Fertilizantes					
Abono de siembra	N,P,K	2	qq	0	
26-0-26 [1]	N,P,K	3	qq		
Zinc	Zinc foliar	1	l.	15-20/50	
Urea + S [2]	Nitrógeno + Azufre	3	qq	20-25/60	
multimineral [3]	Minerales	1	l.	Cerca de la floración	
Herbicidas					
Machete 60 EC, Butanex 60 EC	Butaclor	2, 0-3, 0	l.	Pre-emergentes	Gramíneas, alguna hoja ancha y Murdania
Prowl 5 EC, Toro, Granilaq	Pendimentalin	2, 5-3,5	l.	Pre-emergentes	Gramíneas
Garlon 48 EC	Tricopir	0, 2-0, 4	l.	20-40	Hoja ancha
Nominee 40 SC	Bispyribac Sodio	0, 1-0, 125	l.	15-50	Hoja ancha
Aura 50 EC	Clefoxydim	0, 8-1, 0	l.	No más de 35	Gramíneas, hoja ancha, ciperáceas.
Fungicidas					
Cabendazina, Derosal, biocarben 50 SC, Eminol 50 SC	Carbendazim	0,8-1,5	1	Cercano a la paniculación	Gramíneas Manchado del grano, Rhizoctonia
Vondoseb-bioman, Agromart, Dithane, Cadozeb, Mancoxil.Bioman aceite, Manzate 200-75 WG	Mancozeb	2	kg	Cercano a la paniculación	Manchado del grano.
Duett 25 SC	Epoxiconazol + Carbendazin	0,8-1	l.	Cercano a la paniculación (45-70)	Rhizoctonia
Kasumin 2 SL	Kasugaminicina	1,5	l.	20-30	Piricularia
Fuji-One, Kitazin [2]	Isoprotiolano	1	l.	20-31	Piricularia
Insecticidas					
Tarcold 25 EC, lider 25 EC, Ambush 50 EC, Megaton 38, 4 EC, Pounce 38,4 EC	Permetrina	0, 2-0, 3	l.	Antes de los 30 días	Gusanos
Perfekthion 40 EC, Sistemin 40 EC	Dimetoato	1, 0-1, 5	l.	Cerca y después de la floración	Protección de la espiga
Rienda, Current	Triafos+ Deltametrina	1, 0-1, 5	l.	Inicio Primordio	Ácaro del vaneamiento del arroz
Adicionales					
Cosmoaguas	Regulador de pH	0,2	l.	En cada aplicación	
Kaytar	Adherente	0,2	l.	En cada aplicación	

NOTA: 1/ Se utilizar otras fórmulas generales altas en fósforo: (12-24-12), (10-50-0), (18-46-0), (10-30-10).
2/ Secano aplicar dos veces, inundado tres.
3/ Para cultivo en secano.

FUENTE: IICE con datos suministrados por el personal técnico de CONARROZ en el año 2005.

A pesar de los múltiples beneficios que ha traído el uso de la tecnología química en la producción arrocera, para maximizar sus beneficios es necesario que los productores y operarios de equipos de aplicación estén debidamente informados y capacitados, pues muchos aplican mayores o menores cantidades de las dosis recomendadas, aumentando los costos de producción, ya sea porque realizan aplicaciones mayores a las recomendadas, o aplicaciones menores lo cual afecta el rendimiento por hectárea. También se presentan casos donde el productor se apega a las sugerencias de los proveedores de insumos, las cuales podrían ser mayores a las que se deberían de aplicar, incluso podrían venderles productos no aptos para el cultivo. El efecto combinado de estas acciones provoca, en muchos casos, un manejo inadecuado de la tecnología química en el cultivo, afectando el medio ambiente y los rendimientos.

14. TECNOLOGÍA AGRONÓMICA

La tecnología agronómica se refiere a los nuevos sistemas de producción (formas de siembra, cultivo, cosecha y almacenamiento). A nivel nacional algunos productores rotan el cultivo del arroz con otros productos como: semilla de algodón, melón y sandía, este tipo de rotaciones tiene la ventaja de que utiliza la misma maquinaria, favorece el control de malezas y reduce los inóculos de plagas y enfermedades.

El arroz también es utilizado como un cultivo alternativo en algunas explotaciones de caña de azúcar, principalmente en la zona de Cañas donde algunas fincas siembran arroz antes de iniciar la renovación de un lote de caña de azúcar.

Una innovación importante a partir de finales de los años setenta, fue la introducción de la agricultura de riego en el arroz. Si bien desde los años treinta se habían realizado experiencias con arroz bajo riego, no fue sino hasta que con las inversiones públicas en el proyecto hidroeléctrico de Arenal, que se vio la factibilidad de utilizar el excedente de aguas de éste para llevar a cabo el proyecto de riego de Arenal-Tempisque, en el Pacífico Norte. La disponibilidad de agua suficiente era un factor limitante para la agricultura de secano que predominaba en arroz. De hecho las zonas cultivadas de arroz en las regiones del Pacífico Central y Sur, contaban con la ventaja de obtener mejores rendimientos respecto a las demás zonas al contar con mayor disponibilidad de humedad en los suelos.

Aunque fue el cultivo de caña de azúcar el más beneficiado con el proyecto de riego Arenal-Tempisque, también se dedicó un área sustancial al arroz. En esta zona se buscó otorgar una participación equitativa en los beneficios del riego, generándose así presiones de entidades del Estado y de la Iglesia Católica para que se otorgaran terrenos a pequeños productores en esas áreas. Sin embargo, la tecnología aplicada fue más apropiada para grandes extensiones –casi un 70% del costo es en insumos-, razón por la cual en las zonas de riego, la mayoría de los productores pequeños se convirtieron en cuasi-ocupantes, que arriendan sus tierras a otros o funcionan bajo agricultura por contrato. Otros debieron vender lo que recibieron, por lo que se está llegando a una nueva concentración de tierras que antes se habían dividido.

El uso del riego en forma amplia en arroz dependía del desarrollo de tecnologías de riego adecuadas a las condiciones agronómicas y sociales. Esto no se ha logrado, dejando el futuro de la actividad arrocera en entredicho, ya que bajo el TLC con EEUU, se acordó la eliminación progresiva del arancel vigente de 35%. Según un reciente estudio de FAO para la Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria (SEPSA), los efectos de esta reducción llevarían a la eliminación de arroz de secano, a menos que se invierta en investigar cómo hacerlo más rentable, siendo el riego una de las alternativas.

En Costa Rica se identifican dos sistemas de cultivo de arroz: de riego o anegado y de

secano. Según el Atlas Agropecuario de Costa Rica en arroz anegado se pueden identificar varias modalidades:

- **Riego continuo con lámina estática:** consiste en la aplicación continua de una lámina de agua, de la misma profundidad que oscila entre 2,5 y 7,5 cm.

- **Inundación continua con lámina variable:** consiste en la aplicación de una lámina de agua, sin embargo la profundidad no es uniforme debido a una nivelación no uniforme.

- **Riego de rotación:** consiste en la aplicación de riego con frecuencias de aplicación variables que incluso podrían permitir que el suelo se seque por completo.

- **Riego corrido:** para utilizar este tipo de riego al momento de preparar el suelo se deben de levantar pequeños diques el sistema consiste en aplicar el agua a la parte más alta del lote y por rebalse de los diques se transfiere de una franja a otra.

- **Riego por aspersión:** consiste en el uso de un sistema de riego que podría ser el pivote central, este sistema es muy caro e ineficiente.

Para el cultivo de arroz de secano el Atlas Agropecuario de Costa Rica identifica las siguientes modalidades:

- **Secano favorecido:** las condiciones ecológicas (disponibilidad de lluvia y suelo) son propicias para un adecuado desarrollo del cultivo.

- **Secano no favorecido:** las condiciones ecológicas concernientes a la precipitación y disponibilidad de lluvias son muy variables, lo cual puede afectar el cultivo, además existe la variabilidad de otros factores como el tipo de suelo, su fertilidad y la topografía.

CAPÍTULO 4
INSTRUMENTOS DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SUS EFECTOS SOBRE LA PRODUCCIÓN ARROCERA

15. POLÍTICAS ECONÓMICAS DE APOYO A LA PRODUCCIÓN ARROCERA

A lo largo de los últimos 60 años los gobiernos intervinieron en el mercado arrocero con el fin de lograr un desarrollo del sector arrocero. Algunos de los instrumentos y las incidencias que han tenido en la producción se analizan a continuación:

15.1 Precios de sustentación a los productores

El Consejo Nacional de Producción intervino desde mediados de la década de 1940 en el mercado arrocero, mediante la fijación anual de un precio de sustentación antes de la época de siembra. Esto le garantizaba al productor conocer el precio mínimo al cual podían vender su cosecha, además el Consejo Nacional de Producción se comprometía a comprar al precio fijado cualquier cantidad que los agricultores ofrecieran vender.

Durante las décadas de 1940 y 1950 se perfeccionó el sistema de precios de sustentación (o precios mínimos de compra), acompañado de un arancel importante ("proteccionista") que significaba un subsidio a la producción nacional. Este contribuyó a estimular la producción interna durante las décadas de 1950 y 1960. Con la firma del Protocolo de Limón en 1965, que tuvo el propósito de liberalizar el comercio de granos en Centroamérica, se consideró que esto afectaría negativamente a Costa Rica, por el mayor costo de su mano de obra en la región.

En la práctica todos los países mantuvieron una serie de trabas al comercio de granos y no produjo efectos significativos de largo alcance. Sin embargo fue de cierta importancia la entrada de grano de origen centroamericano a inicios de la década de 1970[62]. El gobierno trato de minimizar los efectos desfavorables en la producción aumentando los precios de sustentación a ¢73 por saco de 160 libras para la cosecha 1974-1975, a ¢142 para la cosecha 1975-1976. Este incentivo se reflejó en un incremento en la productividad arrocera que se acentúa a partir de 1975 cuando se puso en marcha el Programa Nacional de Granos Básicos. Para las cosechas de 1974-1975 y 1975-1976 este programa trajo como consecuencia una producción de 195.632 toneladas, cifra record y para la cual el país no tenía la infraestructura necesaria para limpiarla, secarla y almacenarla, ocasionado al Consejo Nacional de Producción y a los productores pérdidas, debido al excedente exportable que se produjo.

[62] OFIPLAN (1973) Plan Nacional de Desarrollo, Tomo I Diagnóstico, p18.

CUADRO N° 37. PRECIOS DE SUSTENTACIÓN DEL ARROZ PARA EL PERIODO 1965-1966 A 1981-1982

Año cosecha	Precios de sustentación[1]	Cambio porcentual
1965-1966	68	
1966-1967	63	-7,35%
1968-1969	68	7,94%
1969-1970	68	0,00%
1970-1971	60	-11,76%
1971-1972	68	13,33%
1972-1973	68	0,00%
1973-1974	68	0,00%
1974-1975	73	7,35%
1975-1976	142	94,52%
1976-1977	125	-11,97%
1977-1978	136	8,80%
1978-1979	149	9,56%
1979-1980	186	24,83%
1980-1981	192	3,23%
1981-1982	233	21,35%

NOTA: 1/ Precio por saco de arroz en granza de 160 libras.
FUENTE: Piszk (1981). La producción de arroz en Costa Rica: políticas estatales y fuerzas sociales 1970-1980.

Es relevante señalar que durante el primer año del Programa Nacional de Granos Básicos, el precio de sustentación fijado para el arroz no concordó con el precio recomendado por el programa, pues este último consideró que el precio máximo debería de ser de ¢125 por saco de 160 libras, sin embargo el Consejo Nacional de Producción lo fijó en ¢142[63]. Este precio significo un trato muy favorable a los productores de arroz y un riesgo muy alto para la institución, la cual estaba comprometida a comprar todo el arroz a los productores y a asumir las pérdidas que se presentaran por concepto de exportaciones. Piszk (1982) en su informe sobre "La Producción de arroz en Costa Rica", indica que las pérdidas del Consejo Nacional de Producción, por la sobreproducción se comercializaron en los mercados internacionales en 1975, y fueron de 60 millones de colones. Estas pérdidas motivaron al Estado a iniciar una política de racionalización de la producción para reducir los excedentes, razón por la cual se delimitaron las áreas de producción a las zonas climáticas más adecuadas para el cultivo.

[63] Piszk, I. La producción de arroz en Costa Rica: políticas estatales y fuerzas sociales 1970-1980

Con el fin de evitar los excedentes, el precio de sustentación se bajó a partir de 1976. Sin embargo luego de 1980 se busca incentivar nuevamente la producción y se volvió a incrementar el precio a ¢192 por saco. Las condiciones del mercado internacional no presentaban una alternativa favorable para esta política (los precios internos eran mayores que los internacionales), por esta razón en 1984 se reajustan los precios de sustentación y al consumidor con el fin de reducir los excedentes exportables y las pérdidas del Consejo Nacional de Producción.

En la cosecha 1985-1986 se buscó una política de racionalización con autosuficiencia sin excedentes exportables, para alcanzar este objetivo el Consejo Nacional de Producción retiró la garantía de adquisición de la cosecha y la compra se negociaría entre agricultores e industriales, a un precio previamente acordado entre las partes, de esta forma se eliminó el precio de sustentación.

Con el propósito de regular la actividad, se creó la Oficina Nacional del Arroz en 1985 la cual tenía por objetivo establecer un régimen de relaciones entre productores e industriales, garantizando la participación racional y equitativa de ambos actores en esa actividad económica[64]. Posteriormente esta institución, se transformó en la Corporación Arrocera Nacional.

15.2 Crédito

Las instituciones del Sistema Bancario Nacional (SBN), constituyeron la principal fuente de financiamiento del sector arrocero desde la década de los cincuenta.

El crédito es un factor determinante en la estructura productiva y los gobiernos han utilizado este mecanismo para incentivar la tecnificación y el desarrollo del producto así como para racionalizar las áreas sembradas en épocas en las cuales se presentaron excedentes de producción.

La actividad arrocera recibió un mayor impulso mediante créditos a partir de la implementación del Programa Nacional de Granos Básicos, pasando de ¢74.652 en 1974 a ¢244.534 en 1975 esto significó un aumento en el crédito asignado a la actividad de un 227,5%[65].

El arroz fue el cultivo que más se benefició con las colocaciones de crédito del Programa Nacional de Granos Básicos, tal y como se demuestra en el siguiente cuadro, donde se había planeado asignar para el arroz ¢84.841, un 63,4% del total de recursos del programa, sin embargo el monto concedido se incrementó a ¢252.184, lo cual representó el 77% del total de los recursos asignados y sobrepaso lo presupuestado inicialmente en ¢167.343.

[64] Se basó en el modelo de organizaciones mixtas de productores-agroindustriales- estado que se habían constituido para café (Instituto del Café), caña de azúcar (LAICA), tabaco, etc.

[65] Acuña, J. Montiel Z.(1988). El ajuste estructural en la producción arrocera.

CUADRO N° 38. COLOCACIONES DEL SISTEMA BANCARIO NACIONAL PARA EL CULTIVO DE GRANOS BÁSICOS Y SU RELACIÓN CON LA ASIGNACIÓN PREVISTA EN EL PROGRAMA NACIONAL DE GRANOS BÁSICOS 1975

Cultivo	Programa (¢1.000)	%	Crédito concedido (¢1.000)	%	Variación absoluta	Variación relativa
Arroz	84.841	63,4%	252.184	77,0%	167.343	197,2%
Sorgo	9.438	7,1%	22.676	6,9%	13.238	140,3%
Maíz	30.526	22,8%	36.451	11,1%	5.925	19,4%
Frijol	8.943	6,7%	16.250	5,0%	7.307	81,7%
Total	**133.748**		**327.561**		**193.813**	**144,9%**

FUENTE: Piszk (1981). La producción de arroz en Costa Rica: políticas estatales y fuerzas sociales 1970-1980.

Para el periodo comprendido entre 1970 y 1978 y arroz fue grano básico que formalizó más operaciones crediticias, se estima que este grano formalizo en promedio el 75% de los créditos otorgados tal y como se muestra en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 39. MONTO DE LAS OPERACIONES CREDITICIAS FORMALIZADAS POR EL SISTEMA BANCARIO NACIONAL (EN MILES DE COLONES)

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978[1]
Arroz	23.851	39.805	27.216	44.122	74.652	244.534	214.250	208.154	232.033
Maíz	2.413	6.318	8.143	6.207	12.298	38.358	34.247	46.144	46.800
Frijol	1.758	1.761	1.468	1.179	7.932	16.443	10.547	12.905	9.409
Sorgo	87	453	765	1.806	8.519	45.402	32.324	38.504	43.514
Total	**28.109**	**48.337**	**37.592**	**53.314**	**103.401**	**344.737**	**291.368**	**305.707**	**331.756**
Arroz	85%	82%	72%	83%	72%	71%	74%	68%	70%
Maíz	9%	13%	22%	12%	12%	11%	12%	15%	14%
Frijol	6%	4%	4%	2%	8%	5%	4%	4%	3%
Sorgo	0%	1%	2%	3%	8%	13%	11%	13%	13%
Total	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**

NOTA: 1/Datos preliminares hasta agosto de 1978. No incluyen el tercer trimestre.
FUENTE: Piszk (1981). La producción de arroz en Costa Rica: políticas estatales y fuerzas sociales 1970-1980.

El crecimiento en el volumen de crédito demuestra por una parte el interés del gobierno en fomentar la producción, y por otra parte la capacidad de los productores de arroz de aplicar su fuerza organizativa para obtener ventajas, aún a costa del resto del sector productor de granos del país. Este incentivo motivó la transformación de la estructura productiva y condujo un cambio radical en la producción arrocera, en la cual se consolidó la empresa a mediana y gran escala, tal y como se muestra en el siguiente cuadro, donde se aprecia una concentración del crédito en explotaciones arroceras medianas y grandes. Estas durante el periodo comprendido entre 1973 y 1978 concentraron en promedio el 86,60% de los créditos formalizados, mientras tanto la participación de los pequeños productores en los beneficios del crédito se redujeron a solo el 2,81% del crédito arrocero el último año.

CUADRO N° 40. OPERACIONES CREDITICIAS FORMALIZADAS POR EL SISTEMA BANCARIO NACIONAL SEGÚN TIPO DE PRODUCTOR 1972-1978 (EN MILES DE COLONES)

Año	Total de mediano y gran productor	%	Total pequeño productor	%	Total
1973	27.772	62,95%	16.349	37,05%	44.121
1974	65.741	88,05%	8.921	11,95%	74.662
1975	205.513	83,98%	39.201	16,02%	244.714
1976	198.523	92,66%	15.727	7,34%	214.250
1977	197.268	94,77%	10.886	5,23%	208.154
1978	225.507	97,19%	6526	2,81%	232.033

FUENTE: Piszk (1981). La producción de arroz en Costa Rica: políticas estatales y fuerzas sociales 1970-1980.

El arroz ocupó un lugar preferencial en la política de asignación del crédito destinado a la producción de granos básicos. Sin embargo la producción de excedentes exportables y las pérdidas sufridas por el Consejo Nacional de la Producción y los productores llevaron eventualmente a una variación en las políticas crediticias y los bancos restringieron el número de hectáreas a financiar. En 1977 el Sistema Bancario Nacional financió 69.767 ha lo cual significó una reducción de 20% con respecto al área financiada en 1976 de 86.926 ha[66].

La producción de arroz recibió entre 18 y 37% del total de créditos para la agricultura y representó cerca del 70% de todos los créditos otorgados a la producción de granos básicos durante el periodo 1982-1997. El 72% del área total plantada fue financiada con créditos del sistema bancario nacional durante el período 1982-1985[67].

A partir de 1988 ocurrió una reducción en el área a financiar por parte de los bancos comerciales pues se adoptó la política de otorgar préstamos a productores que aseguraran su cosecha con el Instituto Nacional de Seguros. Como esta institución limitó de manera significativa el aseguramiento, argumentando

[66] Acuña, J. Montiel Z. (1988) El ajuste estructural en la producción arrocera.

[67] Document prepared for the World Bank and USAID/Washington under contract Nº LAC-022-C-00-91-00 (LAC TECH), February 1992.

problemas financieros para asumir el riesgo de la actividad arrocera, esto a su vez limitó el acceso al crédito para los productores.

Las políticas de restricciones crediticias impuestas por los bancos del Estado a partir de 1988, continuaron en las décadas posteriores. Un sondeo realizado en el año 2005, permitió determinar que los recursos bancarios se utilizan en promedio por un 26% de los productores arroceros, mientras que un 68% de los productores utiliza recursos provenientes de otras fuentes de financiamiento. Entre las cuales se incluyen los créditos que facilitan diversas entidades como: cooperativas, casas comercializadoras de productos agroquímicos, compañías arroceras (agroindustrias) y familiares. Además el sondeo permitió determinar que un solo productor utiliza recursos de diferentes fuentes de financiamiento, por lo tanto puede emplear un porcentaje de recursos propios, solicitar un crédito bancario y además financiar otra parte de su producción mediante una cooperativa, casa comercial, arrocera o algún familiar, tal y como se muestra en el siguiente cuadro.

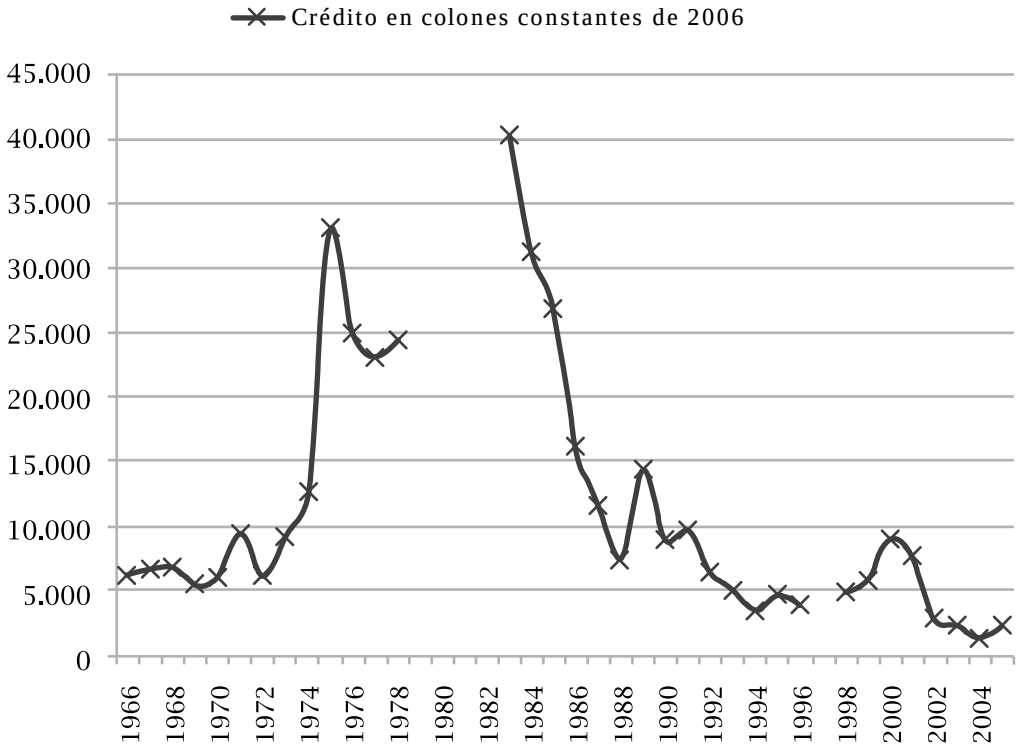
CUADRO Nº 41. FUENTES DE FINANCIAMIENTO UTILIZADOS POR LOS PRODUCTORES

	Secano			Inundado			Promedio
	Pequeño	**Mediano**	**Grande**	**Pequeño**	**Mediano**	**Grande**	
Recursos propios	46,80%	58,10%	66,70%	46,20%	100,00%	57,10%	62,48%
Recursos bancarios	21,00%	9,70%	33,30%	15,40%	50,00%	28,60%	26,33%
Otras fuentes: cooperativas, casas comerciales, arroceras y familiares	82,30%	90,30%	66,70%	51,50%	50,00%		68,16%

FUENTE: IICE 2005 , Estudio para la definición de las estructuras de costos de producción agrícola de arroz en Costa Rica.

Un análisis del monto de los créditos otorgados para la producción de arroz, desde 1966, hasta el año 2006, (en colones constantes del 2006), permite apreciar como desde inicios de la década de setenta y hasta mediados de la década de los ochenta, se presenta un crecimiento en la cantidad de créditos otorgados producto de los programas de fomento de la actividad, posterior a esta fecha se presenta un descenso importante que se mantiene hasta finales de la década de los noventa producto de las políticas restrictivas que se impulsaron con el objetivo de evitar la generación de excedentes. A finales de la década de los noventa se presentó un leve repunte, sin embargo después del año 2000 la tendencia a la baja continúa y desde el 2001 se ha mantenido en niveles relativamente bajos, si se comparan con los montos otorgados en las décadas de los setenta y ochenta tal y como se aprecia en el siguiente gráfico.

GRÁFICO N° 21. CRÉDITO PARA EL CULTIVO DEL ARROZ EN COLONES CONTANTES DEL 2006



FUENTE: IICE con información de la base de datos del Proyecto Historia Económica en el Siglo XX.

15.3 Seguros de cosecha

El 10 de noviembre de 1969 mediante la ley Nº 4461 se creó el seguro de cosechas. Esta actividad ha estado a cargo del Instituto Nacional de Seguros y tiene como objetivo proteger a los productores contra pérdidas causadas por factores ecológicos que escapan de su control. Este tipo de seguro empezó a regir a partir de 1970 y cubría cultivos tecnificados en áreas poco riesgosas. Además, es relevante indicar que surgió en el país originalmente como un instrumento adicional para incentivar el cultivo de granos básicos, primero se empezó con arroz y maíz, posteriormente se extendió a sorgo y algodón.

El seguro de cosechas es un seguro integral con cobertura para un conjunto de riesgos de la naturaleza que sean de tipo climático o biológico (plagas y enfermedades), incontrolables por el hombre, cuya suma asegurada toma como base los costos directos de producción desde la siembra hasta la cosecha. Para optar por la cobertura del seguro de cosecha era indispensable el uso de semilla certificada por la Oficina Nacional de Semillas. De esta forma los seguros se convirtieron en una herramienta importante para el fomento de la actividad arrocera. Para el período 1972-1977 la actividad arrocera absorbió en promedio el 90% del aseguramiento total del país, tal y como se muestra en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 42. DISTRIBUCIÓN DE LOS SEGUROS DE COSECHA 1972-1977 (MILES DE COLONES)

Año	Total asegurado	Arroz	Maíz	Sorgo	Algodón
1972	17.995,6	17.738,1	111,9		145,6
1973	20.134,7	18.379,5	140,7		1.614,5
1974	60.873,1	54.736,1	1.106,1	1.685,6	3.345,3
1975	166.056,0	153.325,9	3.317,6	9.266,3	146,2
1976	204.917,8	183.170,1	2.709,1	8.331,7	10.706,9
1977	215.225,1	180.325,1	6.100,0	28.800,0	
1972	100,0%	98,6%	0,6%	0,0%	0,8%
1973	100,0%	91,3%	0,7%	0,0%	8,0%
1974	100,0%	89,9%	1,8%	2,8%	5,5%
1975	100,0%	92,3%	2,0%	5,6%	0,1%
1976	100,0%	89,4%	1,3%	4,1%	5,2%
1977	100,0%	83,8%	2,8%	13,4%	0,0%

FUENTE: Piszk (1981). La producción de arroz en Costa Rica: políticas estatales y fuerzas sociales 1970-1980.

Debido a los excedentes de producción generados en 1976 le produjeron una serie de pérdidas al Consejo Nacional de Producción, el seguro de cosecha se utilizó como una política para delimitar las zonas que deberían de recibir crédito bancario, por esta razón a partir de 1977 se lanzó un plan de racionalización de los seguros donde se estableció:

- No financiar las zonas clasificadas como marginales (marcadas en grupos como rojas o anaranjadas).

- Exigir en todo crédito para el cultivo del arroz, la póliza de seguro.

De esta forma todas las zonas ubicadas en las áreas críticas para el cultivo del arroz dejaron de ser sujetas del seguro de cosecha y por lo tanto del crédito bancario.

A fines de la década de los setenta e inicios de los ochenta el área de arroz asegurada en el país alcanzó el 77% del área total cultivada y fue el cultivo que más se indemnizó, sin embargo el monto de los reclamos se redujo debido a la aplicación de la zonificación impulsada en 1977 y a los coaseguros.

El Plan Nacional de Desarrollo 1982-1986 Volvamos a la Tierra, le dio un gran auge a este tipo de seguros, otorgando un gran apoyo estatal y crediticio, principalmente de bancos estatales y la exigencia del seguro como garantía colateral. El impulso que se le dio a este tipo de seguro permitió la universalización del servicio y permitió que se extendiera a otros cultivos como: banano, café, ganadería y frutales.

De esta forma el seguro de cosechas se convirtió en un instrumento para desestimular la producción en las áreas arroceras clasificadas como zonas críticas, en las cuales no existía estabilidad climática y el nivel de riesgo para la institución aseguradora era alto. Por esta razón el área asegurada fue en disminución desde 1992 hasta el año 2004. Datos del Departamento Agropecuario del Instituto Nacional de Seguros registran que para el año 2004 se aseguró solamente el 10% del área total sembrada de arroz en el país.

Un análisis del comportamiento de los seguros de cosecha para el período 1997-2006, demuestra que el arroz es el cultivo que mayoritariamente ha utilizado este instrumento. Durante el período 1997-2006 el arroz representó en promedio un 81% del área total asegurada por el INS y en siete de los últimos diez años el monto desembolsado por siniestros es superior al monto que los productores pagaron por sus primas, estos resultados demuestran que el seguro agropecuario para el ente asegurador es deficitario, tal y como se muestra en el siguiente cuadro:

CUADRO Nº 43. SEGUROS DE COSECHA 1997-2006

Año	N° de pólizas	Área asegurada	Área arroz héctáreas	Porcentaje arroz	Primas	Siniestro	Saldo (Primas– siniestros)
1997	843	9.011	8.353	92,70%	103.128.698	209.738.932	-106.610.234
1998	772	8.306	7.830	94,27%	95.492.731	149.823.964	-54.331.233
1999	664	8.693	8.603	98,96%	109.844.080	139.520.782	-29.676.702
2000	1.085	8.892	7.831	88,07%	124.878.412	135.777.088	-10.898.676
2001	523	6.015	5.530	91,93%	87.503.282	70.971.837	16.531.445
2002	612	6.498	5.985	92,11%	97.668.785	173.234.677	-75.565.892
2003	649	5.877	5.060	86,09%	98.376.202	150.664.326	-52.288.124
2004	557	7.578	6.362	83,95%	142.147.129	178.237.887	-36.090.758
2005	649	6.871	3.729	54,28%	163.096.819	107.378.837	55.717.982
2006	417	4.734	1.655	34,95%	129.548.435	111.548.737	17.999.698

FUENTE: Seminario Internacional "Seguros Agropecuarios y Gestión del Riesgo: Tendencias y Experiencias Internacionales" IICA, 2007.

15.4 Inversiones en capital

A mediados de la década de los setenta en el país importó una cantidad significativa de maquinaria agrícola. Si bien este tipo de equipos eran utilizados en otros cultivos, una parte importante se destinó a la producción arrocera, bajo los incentivos del Programa Nacional de Granos Básicos 1975 a 1976. Por esta razón muchos productores realizaron una serie de inversiones para adquirir tierras y equipo que permitiera la aplicación del paquete tecnológico para la producción de arroz, tal y como se muestra en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 44. VALOR CIF DE LAS IMPORTACIONES DE MAQUINARIA PARA LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA (EN DÓLARES)

	1972	1973	1974	1975	1976
Arados	82.527	68.515	133.855	254.350	173.352
Cultivadoras	20.150	13.391	33.100	94.333	449.163
Rastras	260.826	182.073	233.932	865.821	1.246.850
Máquinas sembradoras	74.955	55.811	68.662	316.337	288.513
Otros equipos	57.137	113.377	238.495	428.522	399.503

FUENTE: Piszk (1981). La producción de arroz en Costa Rica: políticas estatales y fuerzas sociales 1970-1980.

Debido a que las instituciones involucradas en el Plan Nacional de Granos Básicos aplicaron después de 1976, una política para racionalizar los montos de crédito, el seguro de cosecha y el precio de sustentación, esta reducción en beneficios se unió a los elevados niveles de endeudamiento de los productores que habían hecho sus proyecciones en los alentadores incentivos que brindaba el programa, lo que llevó a que se presentará la quiebra de muchos arroceros y proliferaron los cobros judiciales. Se estimó que, las deudas a inicios de 1980, con el Sistema Bancario Nacional fueron de 1.000 millones de colones y esta cartera se conoció con el nombre de cartera congelada[68].

15.5 Cámara Nacional de Granos Básicos

Antes de la implementación del Plan Nacional de Granos Básicos 1975-1976, las decisiones sobre el camino que debía seguir el subsector de granos básicos emanaban de las instituciones autónomas, especialmente del Consejo Nacional de Producción mediante las políticas de comercialización internas y externas.

Debido a que la iniciativa e instrumentos de fomento de la producción de granos básicos estaba en manos de las instituciones autónomas, durante la administración de Daniel Oduber, se creó el Sistema de Planificación del Sector Agropecuario (SIPSA), dependencia de la Oficina de Planificación Nacional, con el objetivo de coordinar las políticas de producción de granos básicos del gobierno central, con las instituciones autónomas; de esta forma fue como se lanzó el Programa Nacional de Granos Básicos.

Conforme fue avanzando este programa surgieron una serie de conflictos entre los productores y las instituciones, razón por la cual diferentes grupos de productores desarrollaron medidas de presión para orientar las políticas de precios de sustentación, créditos y seguros de cosecha hacia la producción arrocera. Conforme los estímulos a la producción crecieron los costos de algunas instituciones autónomas se incrementaron, por el ejemplo las pérdidas por la exportación de excedentes a precios no competitivos recayó sobre el Consejo Nacional de Producción. De igual forma, el Instituto Nacional de Seguros cubrió los seguros sobre pérdidas de producción en muchas zonas no aptas para el cultivo. Debido a los altos costos en que incurrirán las instituciones autónomas, fue necesario reajustar el Programa Nacional de Granos Básicos, razón por la cual se establecieron criterios más estrictos para controlar el desarrollo de la actividad arrocera y evitar mayores pérdidas a las instituciones.

Desde 1973 los productores se agruparon en la Cámara Nacional de Granos Básicos. Esta institución venía funcionando con anterioridad pero sólo en los periodos en que se fijaban los precios de sustentación, pues el resto del año su actividad era muy baja. En 1976 esta cámara cambio su nombre a Cámara Nacional de Productores de Granos Básicos con el objetivo de cubrir a un mayor número de productores, por ejemplo productores de sorgo, maíz y frijol. Los estatutos legales de esta nueva cámara establecían el marco legal para que fuera la vocera oficial del sector ante las instituciones estatales y privadas, permitiendo al sector arrocero desarrollar capacidad para enfrentar las políticas estatales en su campo.

Entre 1976 y 1979 las principales luchas que dio la cámara fueron por:

- La readecuación de las deudas contraídas por los agricultores a partir de 1976 cuando se ajustó el Plan Nacional de Granos Básicos.

- La defensa de los seguros de cosecha, no permitieron su universalización alegando falta de recursos para la sostenibilidad del programa.

- La obtención de una representación oficial en el Consejo Nacional de Producción, ente

[68] Piszk. (1981). La producción de arroz en Costa Rica: Políticas estatales y fuerzas sociales 1970-1980.

que se encargaba de fijar los precios de sustentación.

A partir de 1980 la cámara concentró sus esfuerzos en problemas que involucraban también a las empresas privadas encargadas del desarrollo de etapas complementarias a la producción de arroz como la distribución de insumos y maquinaria, así como de la fase de agroindustrialización. Incluso en 1980 se realizaron gestiones en el Sistema Financiero Nacional para buscar 75 millones de colones para promover la instalación de nuevas arroceras. Esta iniciativa provocó un enfrentamiento entre la cámara y los agroindustriales, pues estos últimos consideraron que invertir en la construcción de nuevas plantas agroindustriales era desperdicio de recursos y capital, ya que el país en ese momento contaba con una capacidad instalada superior en 300% a las necesidades reales del país[69].

Los esfuerzos realizados en el periodo 1976-1980 por la Cámara Nacional de Granos Básicos, para centralizar el proceso productivo desde la compra de insumos, pasando por las etapas de siembra y cosecha, hasta llegar a la agroindustrialización y venta al consumidor, se consideran como los primeros esfuerzos para buscar la integración vertical en el sector arrocero costarricense.

15.6 Comercialización

Antes de 1940 la comercialización del arroz era desarrollada por el sector privado. En 1941, y como parte de las políticas se le otorgó al Banco Nacional de Costa Rica la facultad de comprar granos cuyos precios eran fijados por el Consejo Nacional de Agricultura. Esta potestad evolucionó y en 1943 se creó la Sección de Fomento de la Producción Agrícola, que se encargó de la operación y manejo del sistema regulador de precios y de comprar. Durante los años de la guerra hasta 1949, las compras de arroz fueron mínimas no pasando del 4% de la producción anual promedio.

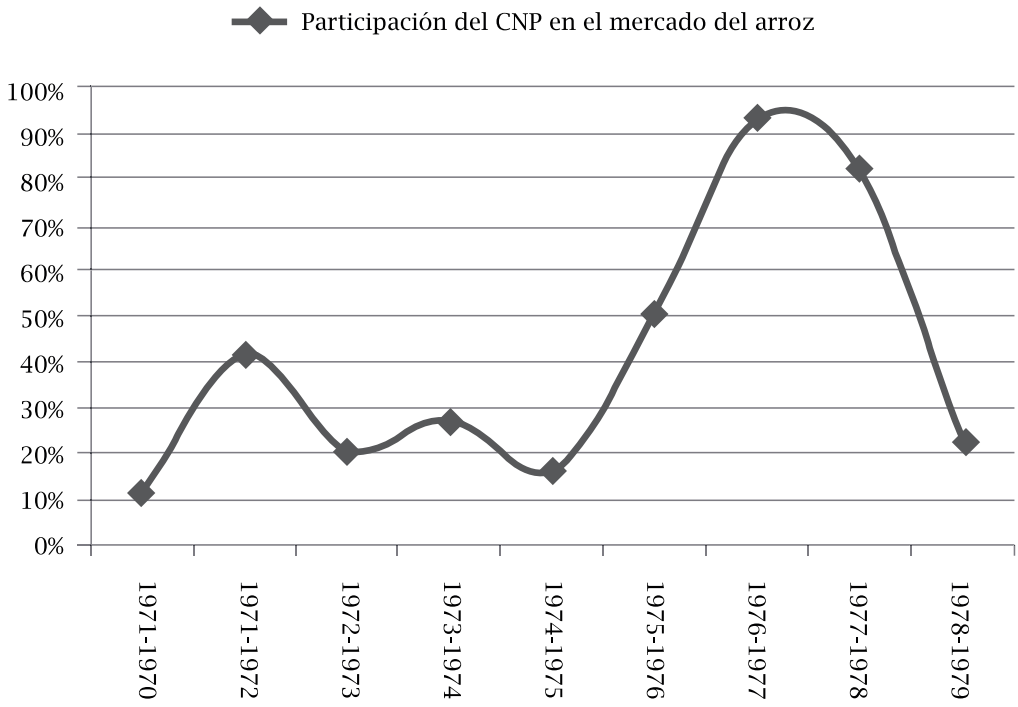
En 1949, la sección de fomento se convirtió en el Consejo Nacional de Producción, esta institución tuvo una participación trascendental en la comercialización de arroz en las siguientes décadas, ya que se encargaba de la producción y comercialización de los granos a nivel nacional e internacional, fijaba los precios al consumidor y al productor, además disponía de infraestructura que le permitían realizar compras a nivel del productor y una red nacional de puntos de venta al consumidor conocida con el nombre de expendios. Además contaba con una infraestructura que le permitía realizar el almacenamiento, procesamiento y empaque del grano.

En el periodo de 1975 a 1979 la intervención del Consejo Nacional de Producción se dio de forma simultánea con el Programa Nacional de Granos Básicos y cumplió dos papeles, primero ofrecer seguridad a la inversión de los productores de arroz mediante la compra directa y total de la producción del grano y en segundo lugar, desarrollar a mediano plazo condiciones favorables para la inversión en capital y generación de ganancias por parte de los agroindustriales.

A partir de 1975 el Estado pasó a jugar un papel prioritario en la comercialización del arroz, tal y como se aprecia en el siguiente gráfico, el cual durante las cosechas 1975-1976, 1976-1977 y 1977-1978, el Consejo Nacional de Producción se encargó de la compra de la mayor parte de la producción arrocera del país alcanzando niveles de compra de 51%, 93% y 83% respectivamente. A partir de 1979 la participación de esta institución en las compras tendió a disminuir hasta el 23%.

[69] Piszk.(1981). La producción de arroz en Costa Rica: Políticas estatales y fuerzas sociales 1970-1980.

GRAFICO N° 22. PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN DEL CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCIÓN EN EL MERCADEO DEL ARROZ 1970-1979



FUENTE: IICE con datos de Piszk. La producción de arroz en Costa Rica: políticas estatales y fuerzas sociales 1970-1980.

Durante los tres primeros años de aplicación del Programa Nacional de Granos Básicos, las condiciones de precios externas fueron muy desfavorables, razón por la cual la intervención del Estado significó un elevado costo económico para sus instituciones, pues éste funcionó dando un subsidio directo, además durante este periodo, asumió casi la totalidad de las compras y el procesamiento del arroz como se observó anteriormente. En estas cosechas se presentó una sobreproducción que obligó al Consejo Nacional de Producción a arrendar la totalidad de industrias arroceras del país y ocuparse de la totalidad del procesamiento del grano.

El Estado se constituyó en el intermediario más importante del mercado y cedió una parte de la ganancia que les correspondía a los productores, tal y como se muestra en el siguiente cuadro, donde el margen de comercialización se redujo de 17,40% (margen propuesto por el Plan Nacional de Granos Básicos) a 12%, debido al incremento en el precio de sustentación.

CUADRO N° 45. MARGEN DE COMERCIALIZACIÓN Y PRECIOS AL MAYORISTA, DETALLISTA Y CONSUMIDOR PAGADOS EN 1975

Concepto	Precios efectivamente pagados	Precios propuestos por el PNGB
Precio de sustentación	125	115
Precio CNP (mayorista)	140	135
Margen de comercialización	12%	17%
Precio mayorista	145	140
Margen de comercialización mayorista	3.6%	3.7%
Precio detallista y consumidos	160	155
Margen de comercialización detallista	10.3%	10.7%

FUENTE: Piszk (1981). La producción de arroz en Costa Rica: políticas estatales y fuerzas sociales 1970-1980.

Durante el periodo comprendido entre 1975 y 1978 el Estado fue el principal comprador de arroz y sin embargo intervino estableciendo márgenes de comercialización cada vez más reducidos con el objetivo de estimular la producción y proteger a los consumidores. Por otra parte los agroindustriales se debieron conformar con el pago del arrendamiento de sus plantas por parte del Estado.

A partir de 1979 el Estado redujo su participación en la comercialización de arroz a una quinta parte de la producción total, razón por la cual los agroindustriales del arroz adquirieron la producción restante. A partir de esta fecha se generó entre los productores y agroindustriales luchas más fuertes por la obtención de márgenes de ganancia, por lo que el Estado asume el papel de mediador entre las partes.

16. EFECTOS DEL PLAN NACIONAL DE GRANOS BÁSICOS SOBRE LOS EL COMERCIO EXTERIOR DE ARROZ Y LOS PRECIOS INTERNOS

Los incentivos que dio el Plan Nacional de Granos Básicos 1975-1976 aumentaron la productividad del país hasta alcanzar la autosuficiencia y generar suficientes excedentes para realizar exportaciones. En 1976 las exportaciones fueron de 2.912 toneladas, para el año siguiente se incrementaron a 39.511 toneladas, y en 1979 alcanzaron las 55.479 toneladas. A pesar del incremento en los volúmenes exportables, los precios que se presentaban en el mercado externo no eran favorables al compararse con los precios del mercado interno, hasta el punto de que el precio promedio de exportación pagado por saco de 46 kilos era menor que el precio mayorista que se pagaba internamente, tal y como se observa en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 46. EXPORTACIONES Y PRECIOS INTERNOS YW EXTERNOS EN COLONES POR SACOS DE 46KG

Año	Exportaciones	Precio interno	Precio de exportación	Diferencia exportación–interna
1976	2.911,50	159,00	209,00	50,00
1977	39.510,67	145,00	75,00	-70,00
1978	40.058,00	145,90	89,00	-56,90
1979		164,40	83,00	-81,40
1980		176,25	105,00	-71,25
Promedio		**158,11**	**112,20**	**45,91**

FUENTE: Piszk (1981). La producción de arroz en Costa Rica: políticas estatales y fuerzas sociales 1970-1980.

A pesar de que los precios externos durante este periodo presentaron una diferencia promedio de cerca de ¢46 por saco, el Estado mediante el Consejo Nacional de Producción, sostuvo una política de estímulo a la producción. De esta forma el Consejo Nacional de Producción otorgó un subsidio a los productores, mediante la fijación de un precio de sustentación más elevado que el precio de exportación, adquirió la mayor parte de las cosechas y se encargó de exportarlo a otros países a un precio inferior al pagado internamente.

Las diferencias de precios a nivel interno y externo provocaron que la exportación de arroz fuera una actividad que generó pérdidas para el país, y el Estado no encontró una política racional para evitar la generación de excedentes. Esta situación llevó a Pisk a deducir la existencia de grupos de presión ligados a la actividad arrocera dentro y fuera del aparato estatal que lograron organizarse y orientar las políticas según sus intereses y no los del país en general.

La intervención del Estado en el mercado arrocero provocó un crecimiento constante de los precios al productor y al consumidor durante la década de los setenta, sin embargo el incremento no fue acorde con el aumento de los precios de sustentación. Durante este periodo el crecimiento de los precios al productor fue mayor que el de los precios al consumidor (en términos absolutos, entre 1972 y 1979, se dio un aumento de ¢109 colones en el precio de sustentación, mientras que el aumento en el precio al consumidor fue de ¢98, tal y como se muestra en el siguiente cuadro). Esto demuestra una política de apoyo estatal al productor de arroz, la cual consistía en reducir los márgenes de ganancia de los intermediarios y el Estado pasó a convertirse en el intermediario principal.

CUADRO N° 47. PRECIOS AL PRODUCTOR Y AL CONSUMIDOR DURANTE EL PERIODO 1972-1981

Periodo	Precio al productor	% de crecimiento anual	Precio promedio al consumidor	% de crecimiento anual
1972-1973	68,0		100,0	
1973-1974	73,0	7,4%	112,5	12,5%
1974-1975	110,0	50,7%	157,5	40,0%
1975-1976	142,0	29,1%	175,0	11,1%
1976-1977	125,0	-12,0%	160,0	-8,6%
1977-1978	132,0	5,6%	160,0	0,0%
1978-1979	139,0	5,3%	184,0	15,0%
1979-1980	177,0	27,3%	198,0	7,6%
1980-1981	192,0	8,5%	253,9	28,2%
1981-1982	233,0	21,4%	n.d.	n.d.

FUENTE: Piszk (1981). La producción de arroz en Costa Rica: políticas estatales y fuerzas sociales 1970-1980.

17. POLÍTICAS IMPLEMENTADAS EN LA PRODUCCIÓN DE GRANOS BÁSICOS Y AL SECTOR ARROCERO DURANTE LA DÉCADA DE LOS OCHENTA

En el caso del arroz la política agropecuaria del país tuvo como objetivo después de 1980 garantizar la seguridad alimentaria de la población nacional (autoabastecimiento), evitando la generación de excedentes exportables. Por esta razón el país decidió implementar una serie de políticas para incrementar la producción, tales como:

- Creación de la Oficina Nacional del Arroz en 1985, con el objetivo de independizar la producción del grano del Consejo Nacional de la Producción. Esta oficina fue la encargada de velar por el bienestar de la actividad. Posteriormente en el año 2002 y mediante la ley Nº 8285 se trasformó en la Corporación Arrocera Nacional, ente de derecho público no estatal con personalidad jurídica y patrimonio propio. Estas entidades se han encargado de proteger, promover, fomentar la competitividad y el desarrollo de la actividad arrocera de forma integral a nivel nacional.

- Eliminación de los precios de sustentación y del compromiso de adquisición de la cosecha por parte del Consejo Nacional de Producción. A partir de este momento el gobierno no se obliga a comprar la cosecha a un precio preestablecido y en caso de presentarse una sobreproducción son los productores quienes cargan con las pérdidas. No obstante a pesar de que el gobierno eliminó el compromiso de adquirir las cosechas, continúa hasta la actualidad con la fijación de los precios a productores y consumidores.

- Restricción del área a financiar por parte de los bancos comerciales, para la cosecha 1986-1987 no debía exceder las 40.000 ha y las 45.000 ha en el período 1987-1988[70]. Se solicitó a los bancos no financiar nuevos productores, ni aquellos agricultores o indus-

[70] Acuña, J. Montiel Z. (1988). El ajuste estructural en la producción arrocera.

triales que no estuvieran debidamente inscritos y registrados en la Oficina Nacional del Arroz.

• Con respecto a los seguros de cosecha se tomó la decisión de asegurar solamente aquellas plantaciones sembradas con semilla certificada. Además se realizó una zonificación para delimitar las áreas sujetas a la cobertura del seguro.

• En relación con los impuestos a la importación de arroz que se habían mantenido altos durante las décadas anteriores a los ochenta, se mantuvieron en niveles superiores al 30%, como una medida de protección, que los grupos asociados al sector lograron que el gobierno mantuviera.

El sector arrocero, experimentó a partir de la cosecha 1985-1986 una decadencia importante, debido a las medidas adoptadas, entre las cuales se destacan; el precio al productor invariable, durante tres periodos (1985-1986 a 1987-1988), y una reducción del área financiada y asegurada[71].

Como producto de las medidas mencionadas anteriormente, él área sembrada se redujo de 78.000 ha a inicios de la década de los ochenta, a sólo 44.000 ha en la cosecha 1994-1995, lo cual representó una disminución del 44% en el área sembrada.

La aplicación de estas políticas en el sector arrocero provocó la desaparición de numerosos productores, pequeños y medianos, de acuerdo con la información censal existente en la cosecha 1983-1984 existían 15.202 explotaciones. Para la cosecha 1994-1995 habían 1.023 agricultores dedicados a la actividad, de los cuales 66% sembraban menos de 20 ha y representaban el 12% del área sembrada; mientras que el 34% de los productores con áreas superiores a las 20 ha siembran el 88% del área[72].

CUADRO Nº 48. ESTRATIFICACIÓN DE PRODUCTORES POR NÚMERO DE HECTÁREAS SEMBRADAS. PERÍODO 1994-1995

	Productores		Hectáreas	
Área en hectáreas	**Número**	**Porcentaje**	**Número**	**Porcentaje**
1 a 5	250	24,44%	747,10	1,69%
6 a 10	287	28,05%	2.551,47	5,78%
11 a 20	136	13,29%	2.188,50	4,96%
21 a 50	161	15,74%	5.321,75	12,06%
51 a 100	97	9,48%	7.054,65	15,99%
101 a 200	54	5,28%	8.025,06	18,19%
201 a 500	27	2,64%	8.064,66	18,28%
más de 500	11	1,08%	10.159,22	23,03%
Total	**1.023**	**100,00%**	**44.112,41**	**100,00%**

FUENTE: Oficina del Arroz, Políticas Sobre Granos Básicos en Costa Rica. Sector Agropecuario, Junio 1996.

[71] Políticas Sobre Granos Básicos en Costa Rica. Sector Agropecuario, Junio 1996.

[72] Políticas Sobre Granos Básicos en Costa Rica. Sector Agropecuario, Junio 1996.

En 1988 se implementa una serie de políticas para la producción de cereales y granos básicos[73] los cuales tenían como objetivo:

• reorientar el proceso productivo mediante el desarrollo de una agricultura que garantizara los alimentos para el consumo interno y una mayor generación de empleo e ingreso al productor;

• hacer más eficiente el sistema de producción agropecuaria, desde el punto de vista técnico, económico y social, con la finalidad de mejorar los servicios de apoyo brindados al productor;

• regular la producción para evitar excedentes, pues el país no era competitivo a nivel internacional.

Las políticas para la producción de granos básicos fijaron una serie de lineamientos y metas generales, entre las cuales se destacan:

• La recuperación de los niveles de producción para abastecer la demanda interna, impulsando el cultivo en áreas de menor riesgo e incentivando la siembra bajo riego donde el cultivo del arroz permitía obtener dos cosechas al año y mejores rendimientos.

• Con el propósito de proteger al consumidor y garantizar un precio de venta al productor, el Estado continúo con la fijación de precios. Por esta razón se fijó un precio mínimo con el objetivo de incentivar las siembras, a la vez que se mantenía un nivel de protección con una tarifa alta a la importación.

• A nivel nacional se impulsaron programas para favorecer la producción y venta de semilla certificada con el objetivo de incrementar la productividad del cultivo.

• Se establecieron mecanismos ágiles para tramitar la exoneración de impuestos a los insumos agropecuarios, maquinaria y herramienta agrícola.

• Se fortaleció el programa de seguros de cosecha, por ejemplo para el año 1988 el INS ofreció seguro para 25.000 ha, lo cual representó 41,6% del área total sembrada de arroz.

• Se incrementó la disponibilidad de recursos subsidiados y tasas de interés preferenciales para fomentar el área sembrada, además se readecuaron las deudas a pequeños productores afectados por los fenómenos climáticos.

• Se modificó el servicio de asistencia técnica, los pequeños productores continuaron recibiendo el servicio de instituciones estatales como Ministerio de Agricultura y Ganadería, Consejo Nacional de Producción y el Instituto de Desarrollo Agrario, mientras que la asistencia técnica para productores medianos y grandes pasó de forma gradual al sistema de asistencia privada.

• Durante este periodo el Consejo Nacional de la Producción se encargó de velar por la disponibilidad de granos básicos y realizó las importaciones, no obstante entidades particulares se encargaron de manejar las existencias[74] y la comercialización. Las importaciones de granos que se realizaron, recibían dos tipos de ayuda: la eliminación de los impuestos de importación y la importación en condiciones favorables por medio de programas de ayuda alimentaria (PL-480 PL-416).

[73] Políticas Sobre Granos Básicos en Costa Rica. Sector Agropecuario, Junio 1996.

[74] El Consejo Nacional de Producción mantenía el control sobre las existencias del sector privado con el objetivo de evitar la generación de excedentes de granos cuyo manejo y comercialización pudiera generar algún tipo de pérdida al país.

18. EFECTOS DE LAS POLÍTICAS DE AJUSTE ESTRUCTURAL SOBRE LA PRODUCCIÓN DE ARROZ

En la década de los ochenta el país llevó a cabo un proceso de estabilización y ajustes estructural, el cual tuvo efecto directo sobre la producción y comercialización de granos básicos.

El PAE II propuso elevar la eficiencia en la producción, cosecha y comercialización de granos básicos, mediante un sistema de precios en el cual el precio interno convergía gradualmente con el precio de referencia internacional. Además se limitaron las compras de cosechas a los pequeños productores por parte del Consejo Nacional de Producción y se abrió al sector privado el otorgamiento de permisos para las importaciones de granos básicos.

Debido a la sobreproducción de arroz generada en el país el Consejo Nacional de Producción exportó los excedentes lo que ocasionó cuantiosas pérdidas, esta situación obligó al país a realizar un cambio en la estructura productiva agrícola, específicamente en el caso del arroz. Para realizar los cambios se reestructuró el Consejo Nacional de Producción y se modificaron sus políticas (precios de sustentación), con el objetivo de ajustar la actividad arrocera en el mediano plazo y realizar una mejor asignación de recursos.

En 1985 se separó la actividad arrocera del Consejo Nacional de Producción y se le encargó a la Oficina Nacional del Arroz, dictar los lineamientos y recomendaciones para el desarrollo de la actividad, desde ese momento una de la prioridades de esta institución fue garantizar la seguridad alimentaria, para lo cual recomendaba sembrar un área mínima que cubriera las necesidades nacionales, sin embargo no se logró el objetivo pues la Oficina Nacional del Arroz se creó y no se le otorgaron las potestades necesarias para cumplir con los objetivos designados: "lograr el autoabastecimiento, garantizando la seguridad alimentaria"[75].

Aparte de las restricciones de política anteriormente mencionadas, otras políticas implícitas contenidas en el ajuste, como: la eliminación de topes de cartera, la restricción del crédito y la política bancaria de financiar sólo actividades de alta rentabilidad, condujeron a un desestímulo de este tipo de producción, siendo los más afectados los cultivos en manos de pequeños productores como los granos básicos y especialmente el maíz y el frijol.

Las limitaciones para el cumplimiento del autoabastecimiento se agravaron aun más en 1985, cuando se reformó el programa crediticio del Banco Central y se descontinuaron las asignaciones crediticias para subsectores específicos, acordándose asignar los recursos en actividades productivas, considerando su rentabilidad, más que su posible contribución a promover las políticas de desarrollo económico. La variación de esta política afectó a sectores protegidos con tasas de interés preferenciales y crédito garantizado. La reforma en la política crediticia provocó que la actividad arrocera enfrentara falta de financiamiento suficiente y oportuno. En el siguiente cuadro se aprecia el efecto de esta política sobre la reducción en el área total sembrada y el área que recibió financiamiento.

[75] Acuña, J. Montiel Z.(1988). El ajuste estructural en la producción arrocera.

CUADRO Nº 49. ÁREA TOTAL SEMBRADA Y ÁREA FINANCIADA PARA EL PERÍODO 1983-1996

Periodo	Área ha	Área financiada	% de Área financiada	% de Área Asegurada
1983-1984	88.351	78.889	89	n.d.
1984-1985	72.335	53.607	74	n.d.
1985-1986	74.449	53.209	71	n.d.
1986-1987	55.741	19.509	35	22
1987-1988	40.132	16.053	40	7
1988-1989	43.245	14.703	34	20
1989-1990	63.398	33.601	53	27
1991-1991	51.930	24.407	47	19
1991-1992	48.167	20.712	43	22
1992-1993	52.480	19.942	38	16
1993-1994	42.862	9.430	22	8
1994-1995	44.112	10.146	23	11
1995-1996	40.967	5.326	13	n.d.

FUENTE: Oficina del Arroz. Políticas Sobre Granos Básicos en Costa Rica. Sector Agropecuario, Junio 1996.

El área asegurada se comporta de forma paralela al área financiada, ya que el seguro de cosecha era utilizado por el productor arrocero, como un requisito para obtener el crédito productivo. Otros factores que incidieron en la reducción del área asegurada son: la ausencia de una cultura por parte del agricultor ya que desconoce su funcionamiento o ve el seguro como un costo más, la cantidad de requisitos exigidos por el INS y la cautela en cuanto al aseguramiento en las zonas arroceras. Esta política logró reducir la protección que tenía la producción y a la vez obligó a aumentar la productividad, pues las empresas que trabajaban con sistemas de producción poco eficientes se vieron obligadas a mejorar sus tecnologías o a salir del mercado.

El Programa de Ajuste Estructural tenía como objetivo lograr una democratización de la tierra, una mayor participación de los trabajadores en la producción y la autosuficiencia. Sin embargo estos resultados no se alcanzaron, pues se ha presentado una reducción importante en el número de productores y consecuentemente una mayor concentración de la actividad, además el déficit de producción persiste y es necesario recurrir constantemente a las importaciones para abastecer el consumo.

Durante la década de los ochenta el sector agropecuario perdió terreno en la definición de sus propias políticas muchas de las cuales se decidían a nivel del Banco Central o del Ministerio de Hacienda, lo cual condujo al desestímulo de aquellas actividades que se consideraban poco rentables, sin medir las consecuencias sociales o las previsiones de seguridad alimentaria requeridas. Como consecuencia de este panorama, se redujo el número de productores y las áreas de siembra de granos básicos, lo cual provocó que se aumentaran las necesidades de importación de granos básicos[76].

[76] Durante este periodo se tomó la decisión de desestimular las siembras de maíz amarillo y a partir de ese momento se importa todo el consumo nacional de ese grano.

En el caso particular del arroz para el período 1986-1995 se presentó una disminución del área sembrada de alrededor de 44% y las importaciones han ido aumentando, en la cosecha 1994-1995 se importó un 33% del consumo nacional[77].

Datos del Departamento Monetario del Banco Central de Costa Rica señalan que el crédito otorgado por los bancos comerciales a los productores arroceros en los últimos años ha disminuido al pasar 2.079,30 millones de colones en 1998 a 1.981,3 millones en el 2005, esto implica una reducción del 4,7% en términos nominales. Sin embargo el sector agroindustrial ha presentado un leve aumento en el otorgamiento de créditos al pasar de 1.101,80 millones en 1998 a 1.208,69 millones lo cual significa un aumento del 9,70%, el incremento en los créditos otorgados al sector industrial hace que la actividad arrocera (productores y agroindustriales) presenten en conjunto un aumento en el otorgamiento de créditos para el 2005 de 0,28% con respecto a 1998, tal y como se muestra en la tercer columna del siguiente cuadro. Para permitir el financiamiento de la producción de arroz, ha surgido un sistema en el cual la mayoría de los recursos para crédito son aportados por las empresas privadas que procesan el arroz. Este sistema es útil para que esas empresas se aseguren el abastecimiento de grano, pero implica la dependencia del productor arrocero del empresario que lo financia.

CUADRO Nº 50. CRÉDITO TOTAL OTORGADO POR EL SISTEMA BANCARIO AL SECTOR ARROCERO

Año	Crédito total del sistema bancario (Productor)	Crédito total del sistema bancario (agro industria)	Crédito total del sistema bancario (Productor y agroindustria)
1998	2.079,3	1.101,8	3.181,1
1999	2.744,3	515,8	3.260,1
2000	4.702,0	315,0	5.017,0
2001	4.529,7	0,0	4.529,7
2002	1.769,3	241,5	2.010,9
2003	1.622,1	484,0	2.106,1
2004	1.108,0	539,4	1.647,4
2005	1.981,3	1.208,7	3.190,0

FUENTE: IICE, con datos del Departamento Monetario del Banco Central.

[77] Políticas Sobre Granos Básicos en Costa Rica. Sector Agropecuario, Junio 1996.

A pesar de que en Costa Rica han existido políticas y lineamientos para la producción de granos básicos, durante muchos años se ha pospuesto la ejecución de una propuesta integral, fluctuando dichas políticas entre el autoabastecimiento como se promovió en las décadas de 1970 a 1980, hasta las políticas de ajuste estructural aplicadas desde 1985, basadas en una aplicación simplista del concepto de ventajas comparativas, que provocaron una contracción en la producción de granos básicos.

El abastecimiento nacional de arroz durante el periodo 2005-2006 fue cubierto en un 34% por las importaciones procedentes principalmente de Estados Unidos[78]. Estas importaciones implican una salida de divisas, recursos que de ser canalizados en una producción nacional competitiva generarían empleo y ayudarían a reactivar las economías en zonas rurales deprimidas.

Ante la situación mundial actual de altos precios de los granos básicos, el país debe analizar con cuidado las opciones de política a seguir, que deberían incluir al menos garantizar un mínimo de abastecimiento de granos básicos, que asegure a la población el suministro adecuado a sus necesidades con producción nacional.

El tipo de intervención del Estado en los años 1970s-1980s. La política económica en esas décadas fue incompleta, porque el aspecto de desarrollo tecnológico quedó como elemento secundario y no recibió la atención requerida. Las demás políticas tradicionales que se aplicaron, basadas en crédito, precios, seguro y compra del producto, fueron de un alto costo social, pues sólo beneficiaron a unos pocos productores y lo más grave es que no fueron sostenibles, después de algunas décadas de inversiones del Estado. Varias de esas políticas llevaron a pérdidas que se trasladaron en parte como pérdidas al BCCR y se socializaron, con pérdidas para la economía en su conjunto. La falta de una política agresiva de desarrollo tecnológico en los campos de la tecnología mecánica y química no permitió que el sector arrocero se adecuara a las condiciones cambiantes de la economía. En lugar de apoyar el desarrollo tecnológico más bien desde los ochenta se comenzó a desmantelar la capacidad técnica del MAG.

Cambio del papel del Estado en la prestación de servicios en los 1980s a la fecha. A partir de 1980 la crisis del modelo proteccionista se manifestó con mayor fuerza, y el país empezó a ajustar su economía eliminando distorsiones y reduciendo el proteccionismo, con el fin de reajustar los factores productivos para aumentar la eficiencia y de aprovechar mejor las ventajas comparativas. Esto también llevó a una profunda modificación en manera como el Estado interactuó con el sector arrocero. Así, la industria procesadora y las cadenas de comercialización del producto, reemplazaron al Estado en el financiamiento del cultivo, en la comercialización y procesamiento del grano, convirtiéndose el sector privado en el motor del sector, tanto así por ejemplo, que un reducido porcentaje del crédito para arroz proviene actualmente del Sistema Bancario Nacional (SBN) .

Efectos de una mayor apertura de la economía. Por otro lado se internacionalizó la agricultura, con lo cual el sector agropecuario empieza a depender en mayor medida de las políticas macroeconómicas y al entrar en crisis el modelo proteccionista se vieron afectadas en forma negativa las actividades destinadas a satisfacer el consumo interno y en consecuencia los productos relacionados con la seguridad alimentaria del país, como es el caso de los granos básicos.

En la década de 1980, se hizo predominante, la tesis por parte de muchos economistas y políticos que resultaba más barato para el país importar los productos básicos y especializarse en otras áreas en las cuales se disponía de ventajas comparativas. Este concepto es válido cuando se está en mercados altamente competitivos en los cuales hay una alta oferta de productos y por ende una buena disponibilidad de volúmenes y precios. Sin embargo este modelo no funciona bien en aquellos productos que no cuentan con un mercado organizado, el cual se caracte-

[78] Informe Estadístico 2005-2006. Corporación Arrocera Nacional.

rice únicamente por la venta de excedentes de producción que se obtienen luego de cubrir la demanda interna tal y como sucede en el mercado internacional del arroz, donde el comportamiento del comercio mundial es muy difícil de predecir.

Otro elemento que añade inestabilidad al mercado internacional de granos básicos es el panorama energético mundial actual, donde la producción de maíz de los Estados Unidos se está destinando a la elaboración de etanol, al mismo tiempo que en Brasil aumentan las áreas de siembra de caña de azúcar para la producción de etanol. La expansión de estos dos cultivos hace prever una disminución en la producción de granos básicos y consecuentemente en la disponibilidad de excedentes exportables. Esta situación ha provocado un aumento en los precios internacionales de los granos básicos. Además durante los últimos años se ha presentado un incremento en la demanda mundial de alimentos provocada por países de rápido crecimiento como China e India. Adicionalmente la reducción de la oferta comercializable por el desplazamiento de la tierras arroceras hacia otros cultivos como maíz amarillo y caña de azúcar, presionan aún más los precios hacia el alza.

Debe considerarse también que las condiciones internas del mercado que influyen sobre el arroz, han cambiado recientemente con el ingreso de Costa Rica al Tratado de Libre Comercio entre Centroamérica y los EEUU. Bajo este TLC con EEUU, se acordó la eliminación progresiva a lo largo de 10 años del arancel vigente de 35% al arroz importado. Según un reciente estudio de FAO para SEPSA, los efectos de esta reducción llevarían a la eliminación de arroz de secano, a menos que se invierta en desarrollar tecnología para hacerlo más rentable. Por tanto, el arroz con la tecnología como todavía se produce hoy, tiene su futuro en entredicho.

Finalmente, es necesario analizar el futuro del arroz en el contexto de una serie de cultivos competitivos respecto a los terrenos aptos para sembrar este grano, como es el caso de la caña de azúcar y la tilapia en las zonas de riego, y de la palma africana en las zonas usadas para el cultivo en secano. La mayor rentabilidad en los mercados de estos otros cultivos que compiten por tierra y otros recursos con el arroz, debe compararse a los costos y otros factores a nivel de las regiones entre estos cultivos y el arroz, para determinar si este último continúa siendo un producto viable y bajo qué condiciones lo continuaría siendo.

19. EFECTOS AMBIENTALES DE LA PRODUCCIÓN DE ARROZ

Debido al crecimiento de la frontera agrícola algunas áreas cultivadas de arroz se ubican en las cercanías de áreas protegidas como humedales, para los cuales el cultivo de este grano es visto como una amenaza por el uso intensivo de agroquímicos, sin embargo los arrozales son considerados a su vez como humedales artificiales por tener ciclos alternos de inundación, drenajes y disturbios que presentan gran cantidad de presas asequibles para las aves acuáticas.

El impacto ambiental negativo más significativo que ocasiona la producción de arroz al ecosistema es la pérdida de suelo y nutrientes, especialmente cuando se utiliza el fangueo en la preparación del suelo durante la época seca. Esta técnica es muy utilizada para reducir la incidencia de malezas y el uso de herbicidas; sin embargo durante la temporada seca afecta negativamente el ambiente, debido a que los vientos provocan una fuerte agitación de las aguas, con lo cual no se da la sedimentación de las partículas del suelo y al momento de drenar la lámina de agua de los bancales se producen pérdidas cuantiosas de suelos y nutrientes. Mediciones preliminares realizadas por McCoy[79] encontraron pérdidas de hasta 43 gramos de suelo por galón de agua, lo cual equivale a una pérdida de 33,5 toneladas métricas de suelo por cada 10 ha fangueadas con 30 centímetros de profundidad de agua. La pérdida de suelos y nutrientes también implican costos adicionales en la limpieza de canales de drenaje y cambios en la fauna invertebrada de esas aguas que perjudicar a otros grupos taxonómicos superiores del ecosistema.

El uso ineficiente del recurso hídrico es otro problema que aqueja el distrito de riego Arenal-Tempisque, el cual posee una alta demanda para desarrollos agrícolas y turísticos. El uso ilimitado del agua provoca un empleo irracional del líquido, pues el cobro se realiza de acuerdo a la cantidad de hectáreas que reciben el riego, y se deja de lado el volumen de agua que se consume, a diferencia de otros países. Además el Sistema Nacional de Riego y Avenamiento (SENARA) le exige a los parceleros contar con un canal de drenaje con el objetivo de proteger las parcelas vecinas y se ve como una práctica tradicional tirar el remanente de agua por dicho lugar, sin embargo esto crea una cultura de desperdicio pues en otros lugares el mismo canal de riego funciona como canal de drenaje.

Para maximizar los beneficios de la infraestructura de riego es necesario realizar un uso más racional de este recurso el cual es limitado, por esta razón las parcelas se deben nivelar para formar terrazas regulares o seguir las curvas de nivel.

Otro problema de importancia que provoca el cultivo del arroz es su elevada dependencia en el uso de agroquímicos que en algunas oportunidades ha provocado intoxicaciones a seres vivos.

[79] Mc Coy, M.(1999). La siembra de arroz con riego en lámina de agua: tres años de experiencias empíricas en Guanacaste para evitar la erosión de los suelos y el uso de herbicidas. XI Congreso agronómico 1999, conferencia 68.

20. EVOLUCIÓN DEL CULTIVO DEL ARROZ DESDE 1950 HASTA EL AÑO 2005

El arroz fue producido en Costa Rica desde al menos finales del siglo XVIII, pero el consumo de este sólo se hizo significativo a finales del siglo XIX. La producción arrocera se desarrolló en un inicio en el Valle Central y alrededores, sin embargo los suelos de este lugar no brindaban las condiciones adecuadas para la mecanización, razón por la cual el área disponible para sembrar era limitada, aunado a esto estaban los requerimientos de mano de obra que restringían la expansión del área sembrada.

Las técnicas productivas en arroz en la primera mitad del siglo XX eran rudimentarias y de baja productividad. En su mayoría se producía en pequeñas extensiones. Después de la década de los cincuenta con la apertura de mejores vías de comunicación hacia la Zona Sur y el Pacífico Norte se ampliaron las áreas sembradas, debido a la introducción de la mecanización en los suelos planos y a la aplicación de tecnología química, con lo cual se incrementan los rendimientos, además se modifica la estructura de costos al reducirse los requerimientos de mano de obra.

A pesar de los incrementos en el área sembrada y los rendimientos, el país debió depender de las importaciones para cubrir sus necesidades de consumo, a excepción de unos pocos años a mediados de la década de los setenta y ochenta donde se generaron algunos excedentes exportables.

La actividad arrocera en Costa Rica se desarrolló en la primera mitad del siglo XX, dirigida por la iniciativa de los productores, que comenzaron a encontrar un mercado creciente debido al aumento de las áreas urbanas, donde existía una preferencia por el consumo del arroz y el pan de trigo, en relación con el maíz que había sido el grano de consumo tradicional. Una parte del consumo debía sin embargo importarse. El Estado realizó una primera intervención, a raíz del problema causado por la contracción económica de inicios de los años treinta, al estimular la producción de arroz, estableciendo aranceles proteccionistas.

El papel del Estado se vio reforzado en la década de 1940, cuando por motivo de la II Guerra Mundial, de nuevo debió promover el abastecimiento interno debido a las dificultades de importar arroz. Esta vez intervino de manera más directa, aplicando instrumentos como crédito preferencial y precios de compra del grano. Estas medidas fueron la base que llevó a una gran ampliación del papel del Estado en la promoción del arroz en las décadas después de 1950.

Si bien las políticas en las décadas de 1930 hasta 1950 no enfatizaron especialmente el arroz sobre el maíz y frijol entre los granos básicos utilizados en el consumo nacional, progresivamente los productores del primero fueron encontrando estímulos de mercado, que llevaron a una transformación muy significativa del sector arrocero. Esto ocurrió en especial a partir de los años sesenta y setenta. Diversos factores actuaron para producir esa transformación; por una parte se dio un fuerte crecimiento en la demanda debido a la preferencia de los consumidores por el arroz sobre otros productos de consumo tradicionales; en segundo lugar, se contó con una mayor capacidad productiva como resultado de cambios tecnológicos –principalmente nuevas variedades de mayor productividad - introducidos a raíz de la “revolución verde”; finalmente, las políticas del Estado, en forma

poco planeada, suministraron amplios recursos públicos a la actividad arrocera. Estas diversas fuerzas económicas, llevaron a que la propia estructura productiva del sector, fuera poco a poco concentrándose en productores de escala mediana a grande, y a la reducción drástica de la importancia de los productores de pequeña escala.

A nivel mundial el comercio del arroz ha venido en aumento en las últimas décadas y las proyecciones indican una tendencia hacia el crecimiento. Esta situación posibilita que se mantengan disponibles las fuentes de abastecimiento externas de las que de manera creciente ha dependido el país desde mediados de los años noventa. Sin embargo, al analizar la distribución de la producción a nivel mundial se observa que ésta se concentra en unos pocos países (seis países concentran el 77% de la producción), pero estos a la vez, son los mayores consumidores de este grano en el mundo, razón por la cual, lo destinado para el comercio internacional son únicamente los excedentes de la demanda interna. Lo anterior afecta los precios del arroz importado por Costa Rica, pues se genera inestabilidad debido al relativo bajo volumen comercializado en el mercado mundial, que en caso de que se generaran demandas importantes de otros países, podría llevar a fluctuaciones fuertes.

Al analizar el consumo aparente y el consumo per cápita nacional se muestra un crecimiento constante, lo cual mantiene o aumenta la dependencia de las importaciones para cubrir la demanda. Estudios realizados por el MEIC confirman que el crecimiento de las ventas del grano está directamente relacionado con el crecimiento poblacional: por cada 1% de crecimiento en la población, las ventas se incrementan en 1,94%. Con respecto a la elasticidad precio de la demanda, esta es inelástica, ya que por cada 1% de variación en el precio, las ventas varían en sentido inverso en 0,43%.

Debido a que el arroz es el grano básico más importante en la dieta de los costarricenses especialmente en las zonas rurales, donde su consumo es más alto, es un producto trascendental en la definición del precio de la canasta básica (nacional, urbana y rural). Ante la dificultad para encontrar productos sustitutos y por las características que presenta el mercado de procesamiento y distribución, el MEIC, ha intervenido mediante la fijación de precios y márgenes de comercialización a lo largo de la agrocadena, para el arroz de calidad 80/20 e inferiores.

Con respecto a los materiales genéticos que se han cultivado en el país, inicialmente no se estableció un proceso de selección adecuado de variedades importadas, y no fue sino hasta mediados de la década de los cincuenta cuando se importaron los primeros materiales mejorados.

Durante las décadas de los sesenta y gran parte de los setenta se importó una gran cantidad de materiales, los cuales se probaron en las estaciones experimentales del Ministerio de Agricultura y Ganadería y posteriormente se liberalizaron para la siembra masiva. La "revolución verde" desarrolló estas variedades a través del trabajo focalizado en centros de investigación a nivel mundial, mediante una combinación de tecnología biológica, química y agronómica para mejorar la capacidad de producción de cereales, entre ellos el arroz.

Posteriormente a finales de la década de los setenta e inicios de los ochenta, basadas en pruebas de los nuevos materiales provenientes del International Rice Research Institute (IRRI) y Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), se lanzaron las primeras variedades nacionales, con mejor adaptación a la condiciones agroclimáticas del país. Estas variedades son las del grupo Costa Rica y descienden de los materiales importados. Las variedades del grupo Costa Rica se han cultivado por más de 30 años, debido a los buenos rendimientos y a la adaptación que tuvieron a las condiciones imperantes en las zonas arroceras del país.

En un principio cuando se empezó a difundir el uso de materiales mejorados, el Estado se encargó de reproducirlos y distribuirlos

a través de las Agencias de Extensión. No obstante poco a poco estas labores pasaron a manos del sector privado bajo la fiscalización del gobierno, el cual se encargó de suministrar la semilla de fundación a través de la Oficina Nacional de Semillas, para que el sector privado la reprodujera y distribuyera, mientras el Estado vela por la calidad de los materiales que se ponen a disposición de los productores.

El uso de tecnología química en la producción de arroz en las primeras décadas del siglo era prácticamente nulo. No fue sino hasta después de la década de los cuarenta cuando el Estado desarrolló un programa de investigación para incentivar el uso de fertilizantes químicos y orgánicos. La difusión y empleo de esta tecnología se hizo a través de las Agencias de Extensión las cuales se encargaban de la distribución de semillas y fertilizantes. Con el tiempo estas labores pasaron a manos de casas comerciales las cuales se encargaron de distribuir e incentivar el uso de tecnología química, el uso de ésta se incrementó, debido a los programas de capacitación que impulsaron las Agencias de Extensión para hacer un empleo adecuado de los fertilizantes, aunado a esto estaba el aumento en el área sembrada, lo cual contribuyó al crecimiento de los rendimientos de producción por hectárea.

A mediados de la década de los setenta las agroindustrias procesadoras del arroz se concentraban en las cercanías del Valle Central, lejos de las principales regiones productoras, lo cual provocaba conflicto entre productores y agroindustriales debido a que los costos de transporte y los riesgos de pérdidas eran superiores. Poco a poco este proceso se ha revertido y ahora la mayoría de agroindustrias se ubican en las zonas productoras, esto ha permitido reducir los costos de transporte y los riesgos por el deterioro del grano durante el traslado del campo hacia la agroindustria.

Al analizar el comportamiento de la cantidad de agroindustrias que han operado desde la década de los setenta hasta la actualidad, se observa una reducción en el número de empresas y las que se mantienen en operación son las industrias más grandes. También es pertinente resaltar que el sector agroindustrial presenta una integración vertical hacia atrás que le ha permitido asegurarse parte del abastecimiento de la materia prima. Además ante el menor financiamiento bancario al arroz, los agroindustriales asumieron un papel importante en el apoyo financiero a productores independientes a los cuales les financia parte de los recursos necesarios para realizar la siembra, con el compromiso de que entreguen la producción a una empresa determinada. De esta forma el sector agroindustrial se garantiza la disponibilidad de materia prima nacional y tiene además el acceso a comprar grano importado a través de la cuota de importación que se declara en los decretos de desabasto.

Con respecto a la cantidad de productores de arroz que existen en el país, se ha presentado una reducción significativa a lo largo del tiempo, mostrando una transformación de la actividad arrocera, donde se pasó de una agricultura tradicional de pequeños productores y de pequeña escala a una agricultura moderna con intereses comerciales. Al analizar la distribución de los productores es importante resaltar el hecho de que el grupo más numeroso son los pequeños, sin embargo la participación de este grupo en el área sembrada ha venido descendiendo durante los últimos años, mientras que los productores grandes son pocos y están aumentando su participación en el área sembrada. Este comportamiento se debe a la reubicación geográfica de la producción hacia zonas como el Pacífico Norte y Sur, donde existía mayor cantidad de tierras y suelos que permitían la mecanización del cultivo, además el productor grande tuvo más facilidades para acceder al crédito para la compra de maquinaria y equipo (reduciendo la dependencia a la disponibilidad de equipos alquilados), también se debe recordar que en muchos casos el productor grande disponía de asistencia técnica propia y se encontraba integrado verticalmente con alguna agroindustria.

Al analizar el comportamiento de la propiedad de las tierras de cultivo se muestra que es común encontrar una mezcla entre terrenos propios y alquilados, esta mezcla de tenencias de la tierra se puede encontrar en todos los tamaños de productores, pero es más frecuente en los pequeños, tal y como se comprobó en el sondeo realizado por el IICE en el año 2005.

El comportamiento en la propiedad de la tierra, también se ve reflejado en la propiedad de la maquinaria, pues es común que los productores dispongan de algún tipo de tecnología, sin embargo siempre requieren alquilar algunos equipos, dicha práctica se presenta con mayor frecuencia entre los pequeños productores.

Desde la década de los cuarenta el Estado ha intervenido en el mercado arrocero. Las primeras intervenciones se dieron mediante la fijación de precios de sustentación antes de iniciarse la siembra, a través de la Sección de Fomento de la Producción Agrícola, que a finales de la década de los cuarenta se convirtió en el Consejo Nacional de Producción. Este instrumento de precios mínimos estimuló la producción nacional.

A mediados de la década de los setenta se impulsó el Plan Nacional de Granos Básicos; en éste el sector arrocero recibió un trato muy favorable. El plan se basó en tres pilares de apoyo:

- la fijación de precios de sustentación: el Consejo Nacional de Producción se comprometió a adquirir la totalidad de la producción, al precio de sustentación fijado;

- la ampliación del seguro de cosecha: con el objetivo de proteger a los productores contra pérdidas causadas por factores ecológicos que escapaban de su control. El uso del seguro de cosechas fue un elemento que colaboró con el empleo de semilla certificada, pues lo establecía como requisito para optar por el seguro;

- crédito: se suministró de manera amplia a través del Sistema Bancario Nacional permitiendo la ampliación de las zonas de cultivo, la mecanización y aplicación del paquete tecnológico recomendado.

Durante los primeros tres años de la aplicación del Plan Nacional de granos Básicos el Estado se convirtió en el intermediario más importante del mercado y aceptó ceder una parte de la ganancia que le correspondía de la comercialización, ampliando el margen recibido por los productores.

Los incentivos brindados motivaron el aumento en la producción hasta el punto de alcanzar un nivel record, para el cual el país no poseía la capacidad suficiente de almacenamiento. Debido a esto se produjeron una serie de pérdidas para el Estado, por los excedentes de producción que se debieron exportar a un precio menor que el precio de sustentación pagado por el Consejo Nacional de Producción, así como las pérdidas de producción que se presentaron debido a siembras que se realizaron en zonas no aptas para el cultivo y los problemas de morosidad en la cartera crediticia.

Por esta razón se reajustó el Programa Nacional de Granos Básicos y se establecieron criterios más estrictos para controlar el desarrollo de la actividad arrocera, con el objetivo de buscar el autoabastecimiento, sin la generación de excedentes. Algunas de las medidas que se tomaron para regular la producción fueron:

- retirar la garantía de adquisición de la cosecha por el CNP, para que la compra se negociara entre agricultores y la agroindustria, con el objetivo de buscar una política que permitiera racionalizar la producción y alcanzar la autosuficiencia sin generar excedentes;
- se condicionó el otorgamiento de créditos a nuevas áreas y se exigió a los productores asegurar su cosecha con el Instituto Nacional de Seguros, además se restringió el número de hectáreas a asegurar;

- se identificaron áreas críticas para el cultivo en las cuales no existía estabilidad climática y el nivel de riesgo para la institución aseguradora era muy alto;

- el Estado redujo su participación en la intermediación de las compras y se limito únicamente a regular los márgenes de comercialización entre los participantes de la agrocadena (productores, agroindustriales, mayoristas, detallistas y consumidor).

Los efectos de estas medidas se extendieron en las décadas siguientes, hasta el punto de que en un sondeo realizado en el año 2005 se logró determinar que solamente el 26% de los productores con crédito, lo recibían con el sistema bancario, mientras que el 68% de los productores utilizaba como financiamiento otras fuentes como: cooperativas, casas comercializadoras de productos agroquímicos, compañías agroindustriales o recursos de familiares y amigos. De igual forma el área asegurada se fue reduciendo poco a poco, hasta el punto que para el año 2004 solamente el 10% del área sembrada contaba con seguro de cosecha. Las medidas restrictivas aplicadas han incidido de forma directa en la reducción del área sembrada y el número de productores que pudieron adaptarse a las nuevas condiciones.

A mediados de la década de los ochenta se llevó a cabo un proceso de estabilización y ajustes estructural, el cual tuvo efecto directo sobre la producción y comercialización de granos básicos. El objetivo de los programas de ajuste estructural fue elevar la eficiencia de la producción, cosecha y comercialización de los granos básicos. Para cumplir con lo propuesto se instauró un sistema de precios en el cual el precio interno debía de converger con el precio de referencia internacional y se abrió al sector privado el otorgamiento de permisos para la importación de granos. Además se eliminaron los topes de cartera, la restricción del crédito y se instauró la política bancaria de financiar sólo actividades de alta rentabilidad, lo cual provocó un desestimulo a la producción de granos básicos que era por su naturaleza riesgosa y de reducida rentabilidad.

El Programa de Ajuste Estructural también pretendió una mayor participación de los trabajadores en la producción y lograr la autosuficiencia. Sin embargo estos resultados no se lograron, y más bien se presentó una reducción en el número de productores y agroindustrias lo cual acentuó el nivel de concentración de la actividad y aumentó la dependencia de las importaciones.

A pesar de que el país ha realizado múltiples esfuerzos a lo largo del tiempo para impulsar políticas y lineamientos que incentiven la producción de los granos básicos, se ha pospuesto la ejecución de una propuesta integral que permita alcanzar un nivel suficiente de autoabastecimiento, con lo cual el país debe ser un importador cada vez mayor de granos básicos, especialmente de arroz.

En 1985 la organización del sector arrocero se independiza del Consejo Nacional de Producción y se creó la Oficina Nacional del Arroz como un ente que se encargó de dictar los lineamientos y recomendaciones para el desarrollo de la actividad; esta entidad en el año 2002 se transformó en la Corporación Arrocera Nacional, ente público no estatal donde se agrupan productores y agroindustriales. Se puede observar que a lo largo de la historia el sector arrocero y la agroindustria se ha organizado para obtener beneficios (precios de sustentación, créditos subsidiados, seguros de cosecha, etc.), sin embargo a pesar de que en muchas oportunidades el sector, ha recibido el apoyo estatal no ha tenido la capacidad de crear un organización con la capacidad de gestión y logística necesaria que le permita independizarse de los apoyos estatales, como si lo han hecho otros sectores (café, caña y banano).

Para finalizar la descripción de cómo evolucionó la producción del arroz en Costa Rica, se presenta en el Cuadro N° 51 una síntesis

de los principales cambios ocurridos a lo largo del período de 1930 -cuando el cultivo comenzó a adquirir importancia- hasta inicios de la década del 2000. Las transformaciones trascendentales corresponden tanto a las principales políticas –precios, crédito, comercialización, comercio exterior- como a aspectos cruciales de la tecnología utilizada – variedades, semilla mejorada, mecanización, y otros. Este cuadro sirve de marco de referencia a las conclusiones que se presentan en la sección siguiente.

CUADRO Nº 51. PRINCIPALES CAMBIOS OCURRIDOS EN LA PRODUCCIÓN ARROCERA

	1930-1943	1943-1950	1950-1968
Producción	Pasó en este periodo de 5.000 ton a 8.800 ton (4,4% de aumento anual).	Pasó de 14.000 tm en 1943 a 19.000 ton (1950) (4,5% anual). Muy fluctuante desde un mínimo de 9.000 ton (1945) a 23.000 ton (1947). El área sembrada pasó de 10.000 a 23.000 ha.	En constante incremento, pasó de 19.000 ton a 61.000 ton (6,76 % de crecimiento anual). El área se duplico hasta 50.000 ha.
Comercio exterior	Las importaciones de arroz disminuyeron entre 1930-1935, de 1935 a 1943 se estabilizaron alrededor de las 1.000 toneladas anuales.	Importaciones fueron de 3.700 ton en 1943- 1945, luego se exportó en 1946-1948, (800 ton) y de nuevo se importó entre 1949-1950, (2.000 ton).	Comercio exterior fue mínimo en 1950-1954. Luego se importaron unas 5.000 ton en 1955-1960 y de nuevo en 1965-1968.
Precios	Al productor aumentan más: se duplican en colones sorriente. Aumentaron más al productor (tal vez el control de precios mantuvo bajo el precio al consumidor).	Como parte del programa de intensificación agrícola se establecieron precios mínimos. Al productor aumentó al 7,5%/año en ¢ corrientes (1% ¢ constantes). Al consumidor subió al 6,5%/ año en ¢ corrientes (0,5%/año en ¢ constante).	Al productor: no creció en promedio entre 1950-1969 en ¢ corrientes (bajó 1% anual en ¢ constante). Subió al consumidor al 2,2% anual en ¢ corrientes, (1% en ¢ constantes). En general los precios fueron estables. Hubo gran aumento en el consumo per capita que se duplico de 23 a 48 Kg.
Crédito	Sumamente escaso hasta la decada de 1940, mucho crédito de comerciantes, rápido aumento después de 1943	Crecio 10 veces al pasar de ¢0,2 millones en 1950. Aproximadamente la mitad del área necesitaba del crédito del avio. Fue rápido el crecimiento del crédito al pequeño productor (60-80% del total).	Creció 10 veces al pasar de ¢ 2,4 en 1950 a ¢ 24 millones en 1968. Crédito pasó de ser para pequeño productor a darse a productores más grandes. Para 1968 el 66% de los creditos de arroz eran para estos últimos.
Avales CNP	No existían.	Se inician como parte del Plan Mixto de Emergencia en 1949-1950, aunque en este periodo aún no operaron.	Avales aumentaron de 10 veces de ¢0,3 a 3 millones, pero representan solo el 12% del crédito total en ambos años limites.
Instalaciones de procesamiento y mercadeo	Solo una pequeña parte en almacenes de depósito. El resto lo almacenaban en sus bodegas los comerciantes.	Se inició con la construcción por el CNP de instalaciones (silos y bodegas) especificamente para granos en San José.	En 1962-1963 el CNP cambió su política a comprar solo 20% de la producción. Se construyo la planta de Barranca y otras bodegas regionales con unas 37.000 ton de capacidad.
% de compras por el CNP	No existía el programa.	Las compras de arroz fueron mínimas, 4% de la producción en promedio entre 1943-1950.	1950-1952 compró 5% de la cosecha. En 1966-1968 compro 21% de la cosecha (aumentó 15% anual en promedio).
Mecanización	Prácticamente inexistente, excepto por unas pruebas de empresas importadoras de maquinaria.	Programas de mecanización del BNCR-CNP iniciado en 1945, con la intensión de mecanizar la siembra del arroz y maíz (Plan Mixto de Granos).	1950-1962 muy activo. Semecanizaron 30.000 ha (2.500 ha por año). Se concentró en la preparación del terreno al inicio, luego se utilizó en la destronca principalmente. Después en 1963-1968 baja a 850 ha/año.
Semillas	1936 CNA importo semillas de Estados Unidos. No se reportaron más importaciones oficiales.	1946 BNCR-CNP inician la importación de semilla de variedades nuevas.	1953 se inicia programa de semillas mejoradas. El área % sembrada con semilla mejorada se incremeta de 3% en 1955 a 33% en 1968.
Otros	Transporte: era impedimento al aumento del cultivo por la falta de caminos. Guanacaste provee parte creciente para el consumo a través de transporte de cabotaje	Zonificación: se preveé la necesidad de ampliar las siembras en el Pacífico Sur que ya estaba comenzando a producir	CNP inicia la apertura del Sur. Se trabaja en Parrita en destronca desde inicios de 1950 y se acelera en los años de 1960.

FUENTE: IICE.

	1968–1975	1975–1985	1986–2000
Producción	Entre 1968-1974 la producción fluctua mucho pero en promedio aumenta. El promedio de 1967-1969 fue de 56.000 ton y entre 1972-1974 fue de 68.800 ton (3,41% de crecimiento anual).	Con el Programa Nacional de Granos Básicos en 1974-1980 la producción crecio 16% anual, pasando de 62.000 ton en 1970 a 152.000 ton en 1980.	La producción nacional tiende a reducirse, el área sembrada en promedio durante este periodo ha sido de 55.000 ha, lo cual ha incrementado la dependencia de las importaciones.
Comercio exterior	En general se autobasteció el país. Solo se importo entre 1970-1972, y después de 1974 más se exportó.	Fuertes exportaciones especialmente a partir de 1977. En promedio entre 1977-1979 se exportaron 43.000 ton por año, pero con fuertes pérdidas.	Se incremento la dependencia de las importaciones, el nivel de exportaciones es mínimo.
Precios	Debido a inflación al productor se duplica entre 1968 y 1974, aumentaron al 10% anual entre 1968-1974 en ¢ corrientes (solo 0,5% en ¢ constante). Al consumidor subió al 7,2% entre 1968-1974 ¢ corrientes (Más bien bajó al -2% anual en ¢constantes).	Al productor los precios crecieron 3% entre 1974-1979 en ¢ corrientes (pero bajaron -7% en ¢ constantes). Al consumidor aumentaron 6,5% entre 1974-1980 en ¢ corrientes.	Durante este periodo se da una liberalización de los precios, no obstante el arroz es el único producto que sigue siendo regulado por parte del estado.
Crédito	Creció mucho, al triplicarse el crédito en ¢ corrientes (se duplicó en colones constantes). Participación del pequeño productor se mantuvo estable en cerca de 1/3 del total de crédito del SBN.	Para el periodo entre 1975-1979 el promedio de crédito anual fue de ¢80 millones en colones constantes, vs ¢32 millones entre 1970-1974 en colones constantes, aumentando 2,6 veces en términos reales.	El acceso a créditos se ve restringido, por esta razón los productores buscan nuevas fuentes de financiamiento como casas comerciales, agroindustriales o familiares.
Avales CNP	Aumentó el uso de avales como % del crédito total de 12% en 1968 a 20% en 1971-1974	A partir de 1976 dejaron de otorgarse, avales al eliminar el Sistema Bancario Nacional los requisitos de fianzas del CNP.	No se otorga ningún tipo de aval
Instalaciones de procesamiento y mercadeo	El CNP amplió la capacidad de almacenamiento de 37.000 a 43.000 ton, estableciéndo plantas en Pacífico Sur.	La capacidad de almacenamiento del CNP fue rebasada durante algunas cosechas por lo que fue necesario alquilar las plantas privadas para almacenar el grano.	Las plantas de almacenamiento y procesamiento del CNP fueron cerradas en su mayoría y el sector privado asumió estas labores con su propia infraestructura, la cual se desplazó del Valle Central hacia las zonas productoras
% de compras por el CNP	El CNP varió de nuevo su politica de compras, tratando de adquirir el máximo. En promedio mantuvo sus compras a 22% de la cosecha total.	El CNP garantizo la compra de la cosecha a productores nacionales, la producción sobre paso el consumo por lo que fue necesario realizar exportaciones al mercado centroamericano. Luego el CNP redujo su participación en el mercado.	El CNP deja de participar en la compra del grano y esta función se traslada a manos de las agroindustrias (empresa privada).
Mecanización	En 1968-1974 maquinaria pesada del CNP trabaja unas 1.200 ha/año, casi todo en destronca de terrenos.	EL CNP deja de dar los servicios de mecanización, se promueven créditos para que los productores adquieran maquinaria.	Se intensifica el uso de tecnología mecánica lo cual promueve el cultivo en grandes extensiones, especialmente a lo largo de la costa Pacífica, esto provocó una reducción en el uso de mano de obra y fuerza animal (bueyes)
Semillas	Área sembrada con semilla mejorada pasa de 33% en 1968 a 85% en 1974	El uso de semilla certificada se intensifica. Se dan las primeras incursiones de la empresa privada en la producción de la semilla certificada.	El estado se encarga de producir la semilla de fundación, para que la empresa privada reproduzca y distrubuya la semilla certificada. Además se dan las primeras incursiones de la empresa privada en lanzamiento de nuevas variedades de semilla.
Otros	Continúa el desplazamiento de la producción hacia el Pacífico Sur.	Laproducción se concentra a lo largo de la costa Pacífica (Norte, Central y Sur). La producción del Valle Central se reduce hasta el punto de desaparecer.	La dependencia de las importaciones qumenta. Los programas de investigación y asistencia técnica sufren recortes presupuestarios, lo cual incide en los rendimientos por hectárea

21. CONCLUSIONES GENERALES SOBRE EL DESARROLLO DEL ARROZ

1. La tecnología de producción del arroz en Costa Rica se ha basado fundamentalmente en aportes básicos externos en cuanto a tecnología biológica (variedades), mecánica y química. En la difusión de este tipo de tecnologías jugaron un papel muy importante los programas de investigación impulsados por el Estado y algunas empresas privadas que se encargaban de la distribución de insumos o que promovieron el uso de tecnología mecánica en el cultivo. En el país se han hecho importantes aplicaciones de estas tecnologías desarrolladas en otros países, adaptándolas a las condiciones físicas y productivas del país.

2. En el caso de mejora de variedades es importante mencionar los esfuerzos realizados por los programas de investigación agrícola, los cuales se desarrollaron a partir de materiales genéticos importados y adaptados.

3. Las tecnologías disponibles y difundidas han contribuido a que exista en la estructura de producción de arroz, un alto grado de concentración en los productores de gran escala.

4. La introducción del cultivo bajo riego ha sido un aspecto tecnológico que ha permitido aumentar productividad por área y hacer más competitivo al productor nacional que tiene acceso a agua para riego.

5. El avance tecnológico aumentó el rendimiento por hectárea en promedio nacional a 4 toneladas, a pesar de que muchos de los apoyos y subsidios, comenzaron a reducirse a partir de mediados de la década de los ochenta.

6. La escasez relativa de mano de obra agrícola en las zonas arroceras durante las décadas de 1960 hasta mediados de los ochentas, hizo necesaria la progresiva mecanización de tareas para poder producir arroz de forma competitiva.

7. Las políticas de financiamiento de la producción a través de los bancos estatales -principalmente en las décadas de 1970-1980, previas al ajuste- favorecieron la adopción de tecnologías donde la escala de producción era grande. El financiamiento de equipos y maquinaria por la empresa privada coadyuvó a promover la producción mecanizada en gran escala.

8. Por muchos años, desde 1943 hasta 1986, el CNP estimuló la producción de arroz, fijando un precio mínimo y adquiriendo directamente una parte. Luego, a través primero de la Oficina Nacional del Arroz y más recientemente de CONARROZ, se ha mantenido operativo un sistema de sustentación de precios, que ha servido para que una parte importante del consumo continúe siendo suplido internamente (entre 1/2 a 2/3 del total).

9. Debido a que el volumen de producción sobrepasó la capacidad instalada de la agroindustria para el almacenamiento y procesamiento del grano, el Estado debió asumir las exportaciones a un precio menor al pagado al productor nacional, incurriendo en pérdidas. Posterior a estos hechos la participación del Estado en el mercado disminuyó y se ha limitado a ser un mediador entre productores y agroindustriales.

10. Desde 1950 y hasta la actualidad se ha presentado un proceso de concentración y centralización del proceso productivo. Los grandes productores controlan los medios de producción (tierra, capital y trabajo), son propietarios de una cantidad importante de maquinaria que se utiliza en la siembra y cosecha, además disponen de tierras adecuadas y tienen recursos para arrendar otras tierras. Mientras tanto la pequeña producción de arroz casi ha desaparecido. Este proceso es consecuencia de un uso más

intensivo de los factores de producción, bajo el concepto de maximización de la actividad privada.

11. Debido a la disponibilidad de recursos algunos productores grandes participan en el manejo y control de otras etapas del proceso productivo del arroz como la distribución de insumos, venta de maquinaria y agroindustrialización del grano.

12. El consumo del arroz fue en ascenso hasta 1980. Posteriormente presentó un leve descenso, sin embargo para finales de la década de los noventa se recuperó y se ha mantenido relativamente constante, tal y como se muestra en el Gráfico N° 13. A pesar de las variaciones en los patrones de consumo el arroz continúa siendo un producto básico en la dieta de la población. En 1988 fue el principal producto alimenticio con un peso de 9% y el para el año 2006 se desplazó al quinto lugar en importancia, con un ponderador de 2%.

13. Los precios reales en el largo plazo al consumidor y al productor (en colones de 1978) muestran una tendencia a la baja, esto se puede apreciar en el Gráfico N° 16. Los precios reales en el largo plazo mostraron una tendencia a la baja favoreciendo más al consumidor, pero manteniendo un precio que permite la subsistencia de la actividad, la cual ha logrado mantenerse gracias a las innovaciones tecnológicas que se impulsaron en las décadas de los setenta y ochenta.

14. La rentabilidad de la actividad arrocera en términos financiera fue buena para el productor, pero desde el punto de vista económico de la sociedad en su conjunto no es tan claro que fuera así. Mientras que en los años setenta e inicios de los ochenta se contó con información detallada de los costos de producción de arroz, en los últimos 20 años el MAG descuidó esta labor. Por ello es difícil actualmente medir la rentabilidad tanto financiera como económica del arroz.

15. Durante una parte importante de las décadas de los setenta y ochenta, el Estado participó de una forma muy activa en el fomento del sector arrocero hasta el punto de que el país alcanzó la autosuficiencia y generó excedentes para la exportación. Esto fue producto de los Programas de Granos Básicos, Trato Justo al Agricultor y Volvamos a la Tierra, impulsados por los diversos gobiernos de la época. El Estado se convirtió en el principal intermediario en el mercado arrocero tal y como sucedió en 1976 y 1977 cuando adquirió el 93% y 82% de la cosecha nacional.

16. Este tipo de intervención del Estado en los años 1970-1980 fue sin embargo, incompleta, porque el desarrollo tecnológico quedó como elemento secundario y no principal. Las demás políticas económicas aplicadas -crédito, precios, seguros y compras del producto- tuvieron un alto costo social, produciendo pérdidas a las finanzas del Estado. Se benefició principalmente a unos pocos productores medianos y grandes, que al no ser sostenibles sus actividades cuando sucedió la crisis de inicios de los años ochenta, trasladaron sus pérdidas que debió asumir toda la sociedad. Faltó una política agresiva de desarrollo tecnológico que hubiera permitido aumentar la productividad y bajar costos para lograr que los arroceros fueran más eficientes. En los campos de la tecnología como la mecánica, de riego y química, se hizo muy poco por adecuar éstas a las condiciones de producción del país. La reducción de la capacidad de desarrollo tecnológico desde los ochenta, cuando se comenzó a desmantelar la capacidad técnica del MAG, fue el reflejo de una política de ajuste sesgada, que valoró sobre todo lo demás, los aspectos financieros de corto plazo.

17. El futuro de la actividad- Sin embargo, en el contexto actual, existe poca iniciativa del Estado para impulsar políticas de desarrollo tecnológico y otras hacia la agricultura, y debe también colocarse esto en relación a otros factores que afectan el posible

futuro de la actividad arrocera, como son la competencia por el uso de la tierra (por ejemplo por el turismo, que afecta mucho el alza en el costo de la tierra), y por último la pérdida de protección en los próximos años del arancel de protección. Cabe entonces preguntarse ¿cuál es el futuro del arroz como cultivo importante y las implicaciones que tiene esto en cuanto a las políticas de abastecimiento de uno de los principales productos de consumo nacional?

BIBLIOGRAFÍA

• Acuña, José y Montiel, Zayda(1988). *El Ajuste Estructural en el Cultivo del Arroz.* Trabajo final de graduación para optar por el título de Licenciado en Economía. Universidad de Costa Rica, San José.

• Adamson, Marcos y Hall, Luis(2000). *Impacto Económico del Enos sobre los Granos Básicos en Costa Rica.* Instituto de investigaciones en Ciencias Económicas de la Universidad de Costa Rica, en coordinación con el Instituto Meteorológico Nacional.

• Barboza, Carlos y Aguilar, Justo(1982). *Desarrollo Tecnológico en el cultivo del Arroz.* Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT). Proyecto de Instrumentos de Política y Planificación Científica y Tecnológica. Agosto 1982.

• Benach, Andrea y Carmona, Keylor(2005). *Estudio para la definición de la estructura de costos de producción agrícola de arroz en Costa Rica.* Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas, Universidad de Costa Rica.

• Brenes, Ana Cristina(1990). *Contabilidad Especial para el Cultivo y la Comercialización del Arroz.* Proyecto de Graduación para optar por el título de Licenciada en Contabilidad. Universidad de Costa Rica, San José.

• Cortés, Gonzalo(1994). *Atlas agropecuario de Costa Rica.* Primera Edición. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica.

• Dirección General de Estadística(1929). Censo Agrícola, ganadero e industrial 1922-1929. San José.

• Dirección General de Estadística y Censos. Censos agropecuarios de 1950, 1955, 1963 y 1973. San José.

• Dirección General de Estadística y Censos(1972). Encuesta Agropecuaria por muestreo 1971. San José.

• Hidalgo, Jorge.(1998). Ministerio de Economía Industria y Comercio Área de Comercio y Apoyo al Consumidor. *"Actualización Estudio de Mercado de Arroz".* Marzo 1998.

• Instituto Nacional de Estadística y Censos (2006). *Índice de Precios al Consumidor: Metodología de cálculo IPC Base julio 2006.* 1° edición San José.

• Ministerio de Salud(2001). *Encuesta Nacional de Consumo de Alimentos. Encuesta de hogares y propósitos múltiples*

• Patiño, Víctor Manuel(1969). *Plantas cultivadas y animales domésticos en América Equinoccial.* Tomo IV. Plantas introducidas. Cali, Colombia. Imprenta Departamental.

• Petrecolla, Diego(2006). Costa Rica Agrocadena del Arroz. *Estudio Sectorial de Competencia.* Foreign Investment Advisory Service (FIAS). Informe Final Diciembre del 2006.

• Piszk, Ileana(1982). *La producción de arroz en Costa Rica: políticas estatales y fuerzas sociales 1970-1980.* Instituto de Investigaciones Sociales Universidad de Costa Rica.

• Rivas, Emilia(1987). *Determinación del precio de sustentación de arroz mecanizado a nivel regional.* Tesis para optar por el título de Licenciatura en Planificación y Promoción Social.

• Sáenz, G. y Merz, C.(1932). *Estudio sobre el establecimiento de un aforo proteccionista para el arroz y las posibilidades de un monopolio del estado para la harina de trigo*

• SEPSA(1988). *Políticas Cerealistas Nacionales.* Septiembre 1988.

• Stewart Associates(1992). *Indices of the Effects of Policies on the Agricultural Sector of Costa Rica.* Document prepared for the World Bank and USAID/Washington under contract Nº LAC-022-C-00-91-00 (LAC TECH).

• USDA(2006). *Rice Situation and Outlook Yearbook.* November 2006.

ANEXO 1. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS DEL CULTIVO

• **Clima:** el arroz es un cultivo tropical y subtropical, la mayor parte de la producción mundial se concentra en climas tropicales húmedos, pero también se puede cultivar en las regiones subtropicales húmedas y en climas templados y mediterráneos. Las precipitaciones condicionan las técnicas de cultivo que se utilizan, sobre todo cuando se realiza en tierras altas. Las zonas donde se realicen las siembras deben tener humedades relativas superiores al 80% pero inferiores al 90% ya que el exceso de humedad favorece la incidencia de patógenos. Debido a que las precipitaciones son un factor limitante para el cultivo se debe tratar de hacer coincidir las fases de crecimiento del cultivo de mayor necesidad hídrica, con lo picos más altos de precipitación y de este modo se asegura un mayor nivel de producción.

• **Temperatura:** para germinar necesita como mínimo temperaturas entre 10 y 13 ºC considerándose óptimo una temperatura entre 30 y 35 ºC. Temperaturas superiores a los 40 ºC impiden la germinación. La temperatura óptima para el crecimiento del tallo, hojas y raíces es de 23 ºC, temperaturas superiores a ésta, provocan un crecimiento más acelerado, pero los tejidos se hacen más blandos e inconsistentes, siendo más susceptibles al ataque de enfermedades. El espigado está influido por la duración de los días, la temperatura mínima para florecer se considera en 15 ºC y la óptima es de 30 ºC. Las temperaturas altas de la noche intensifican la respiración de la planta, con lo que el consumo de reservas acumuladas durante el día es mayor. Por esta razón, las temperaturas bajas durante la noche favorecen la maduración de los granos. Se recomienda una radicación 250 a 350 cal/cm2/día, sin embargo las necesidades de radiación solar varían según las fases de crecimiento del cultivo.

• **Suelos:** el cultivo del arroz se da en una amplia variedad de suelos, variando la textura desde arenosa a la arcillosa. Se utilizan mucho los suelos de textura fina y media, propios del proceso de sedimentación en las amplias llanuras inundadas en los márgenes de los ríos. Los suelos de textura fina (pesados o fuertes) dificultan las labores, pero son más fuertes al tener mayor contenido de arcilla, materia orgánica y suministrar mejores nutrientes. Los suelos deben ser preferiblemente planos, su textura puede ser arcillo-arenosa, arcillosa o franco arcillo-limoso y juega un papel muy importante en el manejo del riego y de los fertilizantes orgánicos.

• **pH:** el nivel de acidez debe ser entre 5,5 y 7, sin embargo se considera que el nivel óptimo es de 6,6, pues con este valor la liberalización microbiana de nitrógeno y fósforo de la materia orgánica y la disponibilidad de fósforo son altas, además la concentración de sustancias que intervienen en la absorción de nutrientes como aluminio, manganeso, hierro, dióxido de carbono y ácidos orgánicos, están por debajo el nivel tóxico.

• **Viento:** la siembra se debe realizar en una fecha tal que permita evitar que los fuertes vientos afecten las hojas, provoquen abortos floreales y afectan el llenado del grano.

Los suelos inundados ofrecen un ambiente único para el crecimiento y la nutrición del arroz, pues la zona que rodea el sistema radicular se caracteriza por la falta de oxígeno. Por lo tan-

to para evitar la asfixia radicular, la planta de arroz posee unos tejidos especiales, con espacios de aire bien desarrollados en la lámina de la hoja, la vaina, el tallo y las raíces que forman un sistema muy eficiente para facilitar el paso del aire.

El aire se introduce a la planta a través de los estomas y de las vainas de las hojas desplazándose hacia la base de la planta. El oxígeno es suministrado a los tejidos junto con el paso del aire, moviéndose hacia el interior de las raíces, donde es utilizado en la respiración. Finalmente el aire sale de las raíces y se difunde en el suelo que las rodea, creándose una fase de oxidación reducción.

Morfología y taxonomía

El arroz (*Oryza sativa*) es una monocotiledónea perteneciente a la familia Poaceae de las gramíneas. Posee las siguientes características:

- **Raíz:** las raíces son delgadas, fibrosas y fasciculadas. Se identifican dos tipos de raíces: las seminales que se originan de la radícula y son de naturaleza temporal y las raíces adventicias secundarias que tienen libre ramificación y se forman a partir de los nudos inferiores del tallo joven.

- **Tallo:** lo forman nudos y entre nudos alternados, es de forma cilíndrica y de 60-120 cm de longitud.

- **Hojas:** son alternas, envainadoras, con el limbo lineal, agudo largo y plano. En el punto de reunión de la vaina y el limbo se encuentra una lígula membranosa.

- **Flores:** son de color verde blanquecino dispuestas en espiguillas que forman en conjunto una panoja grande y colgante después de la floración.

- **Inflorescencia:** es una panícula determinada que se localiza sobre el vástago terminal, siendo una espiguilla la unidad de la panícula, y consiste en dos lemas estériles, la raquilla y el flósculo.

- **Grano:** se forma del ovario maduro, el grano descascarado de arroz (cariópside) con el pericarpio parduzco se conoce como arroz integral.

Es importante resaltar que en el mundo existen dos especies cultivadas de arroz, la variedad asiática y la africana. Ambas han sufrido su propio camino de domesticación. La variedad asiática se ha seleccionado para obtener granos de un mayor tamaño hasta obtener la especie *Oriza sativa*, la cual dio origen a tres razas diferentes: Índica, Japónica y Javánica.

ANEXO 2. CARACTERIZACIÓN DE LAS VARIEDADES DE ARROZ QUE MÁS SE HAN SEMBRADO EN EL PAÍS EN LOS ÚLTIMOS CINCO AÑOS

CR1113

Esta variedad se cultiva en el país desde 1973, es una planta alta (103 cm), su floración se presenta 98 días después de germinado y la cosecha se obtiene a los 128 días, presenta un macollamiento intermedio, su paja es corta, las hojas son erectas, el tallo es grueso. Esta variedad es susceptible al volcamiento, *la piricularia*, "virus de hoja blanca", *rhizoctonia, pseudomonas, sarocladium* y la susceptibilidad al desgrane durante la cosecha es intermedia, tiene tolerancia hacia *helminthosporium.*

CR1113 presenta buena respuesta a la fertilización nitrogenada; requiere de una buena fertilización fosfórica y potásica de acuerdo a las necesidades del suelo. Esta variedad se adapta a las condiciones de cultivo bajo riego y de secano, el grano es de tamaño mediano, su calidad molinera y rendimiento es muy bueno, el grano presenta una latencia alta lo cual ayuda a evitar su germinación en el campo, esta variedad tiene una alto rendimiento potencial que varia entre 5-7 ton/ha (húmedo y sucio). Este grano tiene muy buena calidad molinera y es muy resistente al mal manejo de las cosechas, después de que ha alcanzado la madurez fisiológica.

CR5272

Se cultiva desde 1975, su altura es de aproximadamente 96 cm por lo que se considera de porte bajo, presenta su floración 86 días después de germinada, y la cosecha se obtiene a los 115 días, esta variedad presenta un macollamiento moderado y hojas erectas. CR5272 tiene susceptibilidad al volcamiento, *piricularia, helminthosporium*, "virus de hoja blanca", *rhizoctonia, pseudomonas, sarocladium* y la susceptibilidad al desgrane de la panícula es intermedia.

Esta variedad presenta una respuesta regular a la fertilización nitrogenada, tiene una buena adaptación al cultivo de secano y su adaptación al cultivo bajo riego es regular, su calidad molinera y rendimiento es buena y el grano es de tamaño medio, con excelente calidad molinera, presenta una latencia media, esta variedad tiene una alto rendimiento potencial que varía entre 5-6 ton/ha (húmedo y sucio).

CR1821

Se cultiva en el país desde 1985, su altura es de 98 cm, su floración se presenta 98 días después de germinada y la cosecha a los 128 días, esta variedad tiene un macollamiento bueno, es resistente al volcamiento y al desgrane, se considera que la latencia del grano es intermedia al compararse con otras variedades. CR1821 es muy susceptible a la *piricularia* y *helminthosporium* y "virus de hoja blanca", es susceptible a *rhizoctonia, pseudomonas y sarocladium.*

Esta variedad presenta una buena respuesta a la fertilización nitrogenada, pero es muy exigente en cuanto a la fertilidad de suelos y su manejo, por sus características agronómicas se adapta muy bien al cultivo bajo riego y de forma regular al cultivo de secano, su calidad molinera es buena, el grano es de tamaño pequeño y el rendimiento potencial es alto 5-8 ton/ha (húmedo y sucio).

Setesa 9

Esta variedad se cultiva en el país desde 1992, las plantas tiene una altura de 94 cm, su floración se produce a los 97 días después de la geminación y la cosecha se obtiene a los 128 días, el macollamiento es intermedio y es tolerante a la *piricularia*. Setesa 9 es susceptible

al volcamiento, *helminthosporium,* hoja blanca, *rhizoctonia, pseudomonas y sarocladium.*

La variedad tiene buena respuesta a la fertilización con nitrógeno, su adaptación al cultivo bajo la modalidad de riego es regular y bajo la modalidad de secano es buena, el grano es de tamaño corto y su calidad molinera es buena al igual que los rendimientos potenciales 5-7 ton/ha (húmedo y sucio).

CR4338

Esta variedad se cultiva en el país desde 1999, su altura es de 93 cm, su floración se presenta 87 días después de germinada, y la cosecha se realiza a los 118 días, presenta un macollamiento intermedio y es susceptible al volcamiento. CR 4338 es muy tolerante a la *piricularia*, moderadamente susceptible al "virus de hoja blanca" y muy susceptible a la *rhizoctonia* y al desgrane de la panícula.

Esta variedad tiene una respuesta muy buena a la fertilización nitrogenada, se adapta bien al cultivo bajo riego, bajo la modalidad de secano se adapta de forma regular. El grano es tamaño mediano, con una latencia baja, tiene una calidad molinera muy buena y altos rendimientos potenciales 5-7 ton/ha (húmedos y sucios).

CR4102

Se cultiva en el país desde 1999, alcanza una altura aproximada de 98 cm, presenta su floración 77 días después de germinado, y la cosecha se obtiene 108 días después de germinada, presenta un macollamiento intermedio y es muy tolerante a la *piricularia*. Esta variedad tolera el volcamiento, *helminthosporium* y el "virus de hoja blanca", sin embargo es muy susceptible a *rhizoctonia, pseudomonas y sarocladium.*

CR4102 presenta una buena respuesta a la fertilización nitrogenada, se adapta mejor bajo las condiciones de riego, pues en secano su adaptación es regular. Tiene un grano de tamaño largo, con latencia intermedia, el desgrane de la panícula es bajo, su calidad molinera es muy buena al igual que su rendimiento potencial 5-6,5 ton/ha (húmedos y sucios).

CR4477

Se inicio a cultivar en el país en el período 2002-2003, su altura aproximada es de 93 cm, la floración se presenta 87 días después de germinada y la cosecha se obtiene a los 115 días, el macollamiento es intermedio y es muy resistente a la *piricularia*. Esta variedad tolera el volcamiento, *helminthosporium* y el "virus de hoja blanca", sin embargo es susceptible a *rhizoctonia, pseudomonas y sarocladium.*

CR4477 presenta una buena repuesta a la fertilización con nitrógeno, se adapta muy bien al cultivo bajo riego y de secano. El grano es de tamaño medio, con susceptibilidad intermedia al desgrane y una baja latencia del grano la cual puede provocar problemas de germinación de la cosecha, su calidad molinera es buena al igual que su rendimiento potencial de 5-6,5 ton/ha (húmedos y sucios).

FEDEARROZ 50

Es una variedad importada, originaria de Colombia, se cultiva en el país a partir del período 1999-2000, alcanza 100 cm de altura, la inflorescencia se presenta 98 días después de germinada y la cosecha se obtiene a los 128 días, el macollamiento es intermedio y es muy resistente a la piricularia. Esta variedad tolera el volcamiento, *helminthosporium,* el "virus de hoja blanca", sin embargo es susceptible a *rhizoctonia, pseudomonas y sarocladium.*

FEDEARROZ 50, tiene muy buena respuesta a las fertilizaciones nitrogenadas y se adapta muy bien a los cultivos bajo riego y de secano. El grano es tamaño largo, tiene latencia que reduce las pérdidas por germinación, su panícula es resistente al desgrane, la calidad molinera es buena y tiene la probabilidad de altos rendimientos potenciales 5-8 ton/ha (húmedos y sucios).

CFX 18

Es una variedad resistente al herbicida Kitix, debido a esta característica se a convertido en una alternativa interesante para el combate del arroz rojo uno de los principales problemas en la producción arrocera, sin embargo tiene la desventaja de que sus rendimientos potenciales de 4-5 ton/ha (húmedos y sucios) son menores a otras variedades que se cultivan en el país.

Las plantas de esta variedad tiene una altura aproximada de 93 cm, su floración se da 65 días después de la germinación y la cosecha a los 95 días, su macollamiento es bajo, presenta tolerancia al volcamiento y a la piricularia. Esta variedad es susceptible al "virus de la hoja blanca", helminthosporium, rhizoctonia, pseudomonas y sarocladium.

CFX 18 tiene una buena respuesta a la fertilización nitrogenada, se adapta bien al cultivo bajo riego y secano en esta última modalidad su adaptación es mejor. El grano es de tamaño medio, su latencia es baja, el desgrane de la panícula es alto y su rendimiento potencial es regular, pero su calidad molinera es muy buena.

ANEXO 3. PROGRAMA DE CERTIFICACIÓN DE SEMILLA DE ARROZ

En el actual programa de certificación de semillas participan empresas privadas e instituciones públicas de producción e investigación, las cuales se dedican a la búsqueda de nuevas variedades. Algunas de las empresas privadas que participan en este programa son: Semillas de Arroz S.A., Semillas Selectas S.A., El Pelón de la Bajura S.A. e Inarroz. Por parte del estado participan instituciones como: Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA) y la Universidad de Costa Rica. La implementación del programa de certificación de semilla ha permitido que nuestro país cuente con una de las más altas tasas de utilización de semilla certificada, similar a la que se tiene en países desarrollados.

Costa Rica dispone de un reglamento de producción de semilla certificada de arroz, el mismo establece que las variedades a certificar son determinadas por la Oficina Nacional de Semillas de acuerdo a las recomendaciones que haga el Comité Calificador de Variedades. Las variedades que se certifican son las que poseen características agronómicas superiores, cuyo comportamiento ha sido comprobado en pruebas oficiales, en las diferentes regiones de producción de grano.

El reglamento de producción de semilla certificada establece el número de generaciones permisibles a partir de la semilla original o básica, de esta forma al limitarse las generaciones permisibles se disminuyen las probabilidades de cambios genéticos y físicos (contaminaciones con malezas u otras variedades).

La reglamentación para la producción de semilla certificada de arroz en el país es similar a la que se utiliza a nivel internacional y utiliza un sistema de producción secuencial en el cual se producen diferentes categorías de semillas, las cuales se describen a continuación.

• **Semilla genética:** es la semilla que se obtiene bajo la supervisión del fitomejorador. Se utiliza como la fuente inicial para la producción de las otras categorías y esta disponible en pequeñas cantidades.

• **Semilla básica o de fundación:** se obtiene a partir de la primera generación de la semilla genética, esta disponible en cantidades limitadas. En nuestro país la semilla de fundación de arroz se produce utilizando el sistema de trasplante, para obtener un mejor control de la pureza varietal, ya que las plantas están más separadas.

• **Semilla registrada**: se obtiene a partir de la primera generación de la semilla de fundación y se utiliza para obtener la semilla certificada. La producción de semilla certificada la hacen agricultores semilleristas especializados o las empresas que participan en el Programa de Certificación de Semilla de Arroz.

• **Semilla certificada**: se obtiene de la primera generación de la semilla registrada, se produce en grandes cantidades por agricultores semilleristas, esta semilla mantiene la calidad y la pureza y satisface las normas de calidad establecidas. Representa el producto final del sistema de certificación de semilla y es el insumo que utilizan los agricultores.

• **Semilla autorizada:** es la que se obtiene de la primera generación a partir de la semilla certificada. En caso de que el abastecimiento con semilla certificada, no cubra las necesidades del país, se deberá de recurrir a la multiplicación de la semilla autorizada, siempre y cuando los terrenos donde se cultiven cumplan con los requisitos que se establecen para la producción de semilla certificada.

Las diferentes categorías de semillas mencionadas anteriormente se identifican con etiquetas

de colores distintivos aceptados internacionalmente, por ejemplo la semilla genética utiliza etiquetas amarillas, la de fundación se identifica con etiquetas de color blanco, la registrada con morado, certificada con azul y autorizada con etiqueta de color verde.

El reglamento para la producción de semilla certificada establece una serie de requisitos básicos para los terrenos que se destinan a la producción de semilla, por ejemplo deben de tener buenas vías de acceso, condiciones edafoclimáticas adecuadas para la producción y ubicarse dentro de una región apta para la producción de semilla. Adicionalmente a estos requisitos, el reglamento establece otros requisitos específicos que se aplican para cada uno de las categorías de semillas que se producen (genética, fundación, registrada, certificada y autorizada).

Para garantizar la pureza y la calidad de la semilla, cada campo de multiplicación debe constituir una unidad de certificación claramente separada, la cual debe inscribirse ante la Oficina Nacional de Semillas, para que esta realice las inspecciones correspondientes durante el desarrollo del cultivo. En estas inspecciones se evalúa la pureza varietal, el aislamiento, el contenido de malezas, la presencia de otros cultivos y otros aspectos que puedan afectar la calidad de la semilla. Así mismo el productor debe velar por un óptimo manejo agronómico de la plantación de tal forma, que el campo este libre de plantas de otros cultivos, arroz de otras variedades y malas hierbas que sean de difícil erradicación como es el caso del arroz rojo.

El reglamento de producción de semilla certificada de arroz establece que el equipo utilizado en la siembra, cosecha y transporte, debe estar libre de semillas y materiales contaminantes. Por esta razón los productores deben comunicar con anticipación a la Oficina Nacional de Semillas las fechas de siembra y cosecha, para que esta pueda realizar la inspección del equipo a emplear. Este reglamento establece una serie de normas que regulan la comercialización de la semilla entre los agricultores semilleristas y las empresas procesadoras de semilla.

El reglamento para la producción de semilla certificada de arroz tiene una serie de cuadros donde se establecen los requisitos mínimos de campo y laboratorio que debe cumplir cada una de las categorías de semilla, estos requisitos se presentan en los siguientes cuadros.

CUADRO Nº 1. REQUISITOS DE CAMPO PARA DIFERENTES CATEGORÍAS DE SEMILLA

Factores (plantas o panículas/ha)	**Genética**	**Fundación**	**Registrada**	**Certificada**	**Autorizada**
Panículas otras variedades	0	0	60	150	240
Plantas otroscultivos	0	0	1	2	3
Panículas arroz rojo	0	0	0	30	60
Plantas otras malezas	0	0	Que no compitan significativamente		

FUENTE: Oficina Nacional de Semillas.

CUADRO Nº 2. NORMAS DE LABORATORIO PARA LAS DIFERENTES CATEGORÍAS DE SEMILLAS

Factor	Genética	Fundación	Registrada	Certificada	Autorizada
Semilla pura (mínimo) %	98	98	98	98	98
Semilla otras variedades/Kg	0	0	2	5	8
Semilla otros cultivos/Kg	0	0	1	3	4
Semilla maleza nocivas/Kg	0	0	0	0	0
Semilla arroz rojo/Kg	0	0	0	1	2
Semilla otras malezas/Kg	0	0	1	4	6
Materia inerte (máximo)%	2	2	2	2	2
Humedad (máximo)%	14	14	14	14	14
Germinación (mínimo)%	80	80	80	80	80

FUENTE: Oficina Nacional de Semillas.

Importancia del uso de la semilla certificada

La semilla es un insumo indispensable en las actividades agrícolas por esta razón el uso de semilla de calidad es un insumo estratégico para la actividad agrícola, pues permite potenciar mayores rendimientos y una mayor rentabilidad. La calidad de la semilla es determinada por varias características físicas como el tamaño, la forma, color, uniformidad. Pero existen otras características genéticas que son muy importantes y que no se pueden determinar a simple vista como son la pureza varietal, la capacidad germinativa, la viabilidad, el vigor, la adaptabilidad y la resistencia a plagas y enfermedades. Además se debe tener presente que el uso de una semilla certificada ayuda a potenciar el aprovechamiento de los otros insumos que se aplican.

A pesar de que están demostrados los múltiples beneficios que trae el uso de semilla certificada de buena calidad, algunos productores aún promueven el uso de la semilla no certificada basándose en un criterio de ahorro falso, pues el uso de semilla no certificada ocasiona una serie de problemas como:

- Contaminación con malezas difíciles de controlar como es el caso del arroz rojo.
- Mezclas varietales (variedades de ciclo corto y largo) lo cual dificulta la determinación de la fecha óptima para realizar la cosecha.
- El porcentaje de germinación es incierto.
- La producción es menor y presenta mayor variabilidad.
- Aumenta los costos.
- No esta protegido por la ley.

El uso de semilla certificada le garantiza al productor la calidad de su producción, beneficiado y comercialización, así como el cumplimiento de las normas mínimas de calidad preestablecidas. Algunos de los beneficios que obtiene el productor al utilizar semilla certificada son:

- Aumento en los rendimientos de producción.
- Mayor respuesta al manejo agronómico.

- Garantiza la pureza física y varietal.

- Esta protegido por la ley.

Debido a los beneficios que trae el uso de semilla certificada se recomienda utilizar una cantidad de 2,5 a 3 quintales por hectárea, con el fin de reducir la incidencia de patógenos como; hongos, bacterias, insectos y malezas.

Durante los últimos años una cantidad importante de arroceros de las regiones Chorotega, Brunca y Central están utilizando la variedad CFX 18, con el fin de limpiar los campos de arroz rojo, ya que esta variedad tiene resistencia a herbicida Kifix.

Con relación a la investigación y producción de semillas de arroz, una cantidad considerable de las variedades utilizadas actualmente fueron generadas principalmente en las décadas de los setenta y ochenta, lo cual ha generado un incremento en los costos de producción, debido al aumento de la vulnerabilidad ante plagas y enfermedades, lo cual afecta la competitividad del productor nacional. En el anexo 2 se presenta una descripción más detallada de las características de las principales variedades de arroz que se cultivan en el país.