

S I T U A C I Ó N

D E L

C U L T I V O

D E L

**A R R O Z**

E N

V E N E Z U E L A

PEDRO MARTÍNEZ GARCÍA


FUNDACION  
**PF**  
POLAR

FUNDARROZ





■ ■ ■ ■ ■ S I T U A C I Ó N D E L C U L T I V O  
D E L A R R O Z E N V E N E Z U E L A



La responsabilidad de las opiniones expresadas en esta publicación incumbe exclusivamente a sus autores y no refleja necesariamente los puntos de vista de Fundación Polar.

© Fundación Polar  
Primera Edición, 1998  
Coordinación editorial: Alejandro Reyes  
Producción: Gisela Goyo  
Corrección de estilo: Freddy Melo  
Revisor: Carlos Caraballo  
Diseño gráfico: ABV Taller de Diseño. Waleska Belisario  
Montaje electrónico: Oscar Hernández  
Impresión: Gráficas Acea  
HECHO EL DEPÓSITO DE LEY  
Depósito Legal: If25919986303345  
ISBN 980-6397-89-4



.....S I T U A C I Ó N  
D E L C U L T I V O  
D E L A R R O Z  
E N V E N E Z U E L A

INGENIERO AGRÓNOMO M.Sc.  
PEDRO MARTÍNEZ GARCÍA

FUNDARROZ  
FUNDACIÓN NACIONAL DEL ARROZ



FUNDACIÓN POLAR

**F U N D A C I Ó N P O L A R**  
**JUNTA DIRECTIVA**

Presidenta  
LEONOR GIMÉNEZ DE MENDOZA

Vicepresidenta  
MORELLA PACHECO RAMELLA

Directores  
ALFREDO GUINAND BALDÓ  
CARLOS EDUARDO QUINTERO  
GUNTHER FAULHABER  
LEOPOLDO MÁRQUEZ ÁÑEZ  
ORLANDO PERDOMO GÓMEZ  
VICENTE PÉREZ DÁVILA  
ASDRÚBAL BAPTISTA  
ALFREDO FERNÁNDEZ PORRAS

Gerente General  
GRACIELA PANTIN

Gerente Técnico  
RICARDO ALEZONES

Gerente de Administración  
CÉSAR DÍAZ

**COORDINADORES DE ÁREA**

ALEJANDRO REYES  
Agrícola

ARMANDO HERNÁNDEZ  
Ambiente

RENATO VALDIVIESO  
Ciencia

ELIZABETH MONASCAL  
Cultura

GISELA GOYO  
Ediciones

MARÍA BELLORÍN  
Economía Agroalimentaria

ISABEL MOSQUEDA  
Educación y Desarrollo Comunitario

MANUEL RODRÍGUEZ CAMPOS  
Diccionario de Historia de Venezuela

MIRANDA ZANÓN  
Donaciones

HIGINIA HERRERA  
Salud y Bienestar Social

ALICIA PIMENTEL  
Relaciones Institucionales

**EMPRESAS PATROCINANTES FUNDADORAS**

CERVECERÍA POLAR C.A.  
CERVECERÍA MODELO C.A.  
CERVECERÍA DE ORIENTE C.A.  
DISTRIBUIDORA POLAR S.A.  
DISTRIBUIDORA POLAR METROPOLITANA S.A.  
CERVECERÍA POLAR DEL LAGO C.A.  
DISTRIBUIDORA POLAR DEL CENTRO S.A.  
DISTRIBUIDORA POLAR CENTRO OCCIDENTAL S.A.  
DISTRIBUIDORA POLAR DE ORIENTE C.A.  
DISTRIBUIDORA POLAR DEL SUR C.A.  
D.O.S.A. S.A.  
PRODUCTOS DE MAÍZ S.A.  
REFINADORA DE MAÍZ VENEZOLANA C.A.  
MAÍZ DE ORIENTE C.A.  
C.A. PROMESA  
H.A.T.C.A.  
COMPAÑÍA DE ESPECTÁCULOS DEL ESTE S.A.  
INVERSIONES POLAR S.A.

**AFILIADAS**

CERVECERÍA POLAR DEL CENTRO C.A.  
MOLINOS SAGRA C.A.  
CORPORACIÓN AGROINDUSTRIAL CORINA C.A.  
PLÁSTICOS METALGRÁFICA S.A.  
INDUSTRIA METALGRÁFICA S.A.  
SUPERENVASES ENVALIC C.A.  
PROCESADORA VENEZOLANA DE ARROZ C.A.  
PRODUCTOS DE MAÍZ BARINAS S.A.  
PRODUCTOS EFE C.A.



## ■ ■ ■ ■ ■ P R E S E N T A C I Ó N

La actualización del diagnóstico del arroz representa una contribución a los esfuerzos que realiza la Fundación para el Desarrollo del Cultivo del Arroz en Venezuela (FUNDARROZ), para apoyar la capacitación y la investigación necesarias para superar los problemas que afectan al cultivo. El material aborda los aspectos referidos a las prácticas empleadas, las limitaciones existentes, los requerimientos de extensión e investigación, así como una referencia general sobre la oferta tecnológica presente en el país. Todos estos temas, recopilados en forma magistral por el autor, Ingeniero Agrónomo Pedro Martínez García, son producto del aporte invaluable realizado por investigadores del FONAIAP, SENASEM, FUSAGRI, DISINORCA, REUNERG, APROSCELLO, DANAC y de un grupo de profesionales independientes.

Con esta obra, Fundación Polar además de estimular el desarrollo de uno de los rubros más importantes del país, desea reconocer la importancia de FUNDARROZ como organización promotora de la producción, investigación, transformación y consumo del arroz.

LEONOR GIMÉNEZ DE MENDOZA





## ■ ■ ■ ■ ■ C O N T E N I D O

<b>INTRODUCCIÓN</b>	13
<b>1. PREPARACIÓN DEL SUELO</b>	15
1.1. PRÁCTICAS ACTUALES	15
1.1.1. PERÍODO LLUVIOSO	15
1.1.2. PERÍODO SECO	19
1.2. LIMITACIONES Y NECESIDADES	22
1.3. RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN	25
<b>2. SIEMBRA</b>	31
2.1. PRÁCTICAS ACTUALES	31
2.1.1. MÉTODOS DE SIEMBRA	31
2.1.1.1. Bajo inundación	31
2.1.1.2. Preparación en seco	32
2.1.1.3. Siembra directa	33
2.1.2. DENSIDAD DE SIEMBRA	33
2.1.3. TIPO DE SEMILLA	34
2.1.4. VARIEDADES SEMBRADAS	34
2.1.5. FORMAS DE SIEMBRA	34
2.2. LIMITACIONES Y NECESIDADES	35
2.3. RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN	35
<b>3. FERTILIZACIÓN</b>	37
3.1. PRÁCTICAS ACTUALES	37
3.1.1. ÉPOCAS DE APLICACIÓN	38
3.1.2. MODALIDADES DE FERTILIZACIÓN	38
3.2. LIMITACIONES Y NECESIDADES	39
3.3. RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN	42



<b>4. CONTROL DE MALEZAS</b>	51
4.1. PRÁCTICAS ACTUALES	51
4.2. LIMITACIONES Y NECESIDADES	58
4.3. RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN	60
<b>5. CONTROL DE INSECTOS PLAGAS</b>	65
5.1. PRÁCTICAS ACTUALES	65
5.2. LIMITACIONES Y NECESIDADES	69
5.3. RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN	71
5.3.1. UMBRALES DE DAÑO	77
<b>6. CONTROL DE AVES Y ROEDORES</b>	79
6.1. PRÁCTICAS ACTUALES	79
6.2. LIMITACIONES Y NECESIDADES	81
6.3. RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN	83
<b>7. CONTROL DE ENFERMEDADES</b>	85
7.1. PRÁCTICAS ACTUALES	85
7.2. LIMITACIONES Y NECESIDADES	87
7.3. RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN	88
<b>8. RIEGO</b>	93
8.1. PRÁCTICAS ACTUALES	93
8.2. LIMITACIONES Y NECESIDADES	94
8.3. RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN	95
<b>9. COSECHA</b>	97
9.1. PRÁCTICAS ACTUALES	97
9.3. LIMITACIONES Y NECESIDADES	98
<b>10. COMERCIALIZACIÓN</b>	99
10.1. LA VISIÓN DE LA INDUSTRIA	99
10.2. LA VISIÓN DEL AGRICULTOR	101
<b>11. MEJORAMIENTO VARIETAL</b>	105
11.1. PRÁCTICAS ACTUALES	105
11.2. LIMITACIONES Y NECESIDADES	111
<b>12. SEMILLA</b>	115
<b>13. IMPACTO AMBIENTAL</b>	121
<b>14. BIBLIOGRAFÍA</b>	125



## ■ ■ ■ ■ ■ Í N D I C E D E G R Á F I C O S Y C U A D R O S

GRÁFICO 1. MODALIDADES DE PREPARACIÓN DEL SUELO EN EL SISTEMA DE RIEGO RÍO GUÁRICO. PERÍODO LLUVIOSO	17
GRÁFICO 2. MODALIDADES DE PREPARACIÓN DEL SUELO EN EL ESTADO PORTUGUESA. PERÍODO LLUVIOSO	20
GRÁFICO 3. MODALIDADES DE PREPARACIÓN DEL SUELO EN EL SISTEMA DE RIEGO RÍO GUÁRICO. PERÍODO SECO	21
GRÁFICO 4. MODALIDADES DE PREPARACIÓN DEL SUELO EN EL ESTADO PORTUGUESA. PERÍODO SECO	23
GRÁFICO 5. MODALIDADES DE PREPARACIÓN DEL SUELO EN EL ESTADO PORTUGUESA. PERÍODO SECO	
GRÁFICO 5. EFECTO DE DIFERENTE DOSIS DE NITRÓGENO SOBRE EL ARAURE 4. MORROCOY, ESTADO PORTUGUESA. 1993	47
GRÁFICO 6. EFECTO DE DIFERENTE DOSIS DE NITRÓGENO SOBRE EL FONAIAP 1. LOS PUERTOS, ESTADO PORTUGUESA. 1996	48
GRÁFICO 7. EFECTO DE UNA SOLA APLICACIÓN DE NITRÓGENO SOBRE LA VARIEDAD FONAIAP 1. LOS PUERTOS, ESTADO PORTUGUESA. 1996	49
GRÁFICO 8. EFECTO DE DIFERENTES ÉPOCAS DE APLICACIÓN DE NITRÓGENO SOBRE EL FONAIAP 1. LOS PUERTOS, ESTADO PORTUGUESA. 1996	49
GRÁFICO 9. RESPUESTA A LA APLICACIÓN DE POTASIO EN DIFERENTES SUELOS ARROCEROS DEL ESTADO PORTUGUESA. 1991.	50
GRÁFICO 10. RECEPCIÓN DE ARROZ PADDY HÚMEDO. PORCENTAJE DE GRANOS ENTERO	103
GRÁFICO 11. RECEPCIÓN DE ARROZ PADDY HÚMEDO. PORCENTAJE DE GRANOS ROJOS	103
GRÁFICO 12. RECEPCIÓN DE ARROZ PADDY HÚMEDO. PORCENTAJE DE GRANOS YESOSOS	103
GRÁFICO 13. PLAN DE MEJORAMIENTO PARA OBTENCIÓN DE VARIEDADES DE ARROZ	106



<b>CUADRO 1. ÉPOCAS DE APLICACIÓN DE FERTILIZANTES POR ZONAS DE PRODUCCIÓN. 1996.</b>	40
<b>CUADRO 2. GUÁRICO. FERTILIZACIÓN BÁSICA. PRODUCTO Y CONSUMO (KG/HA) EMPLEADOS POR LOS PRODUCTORES DEL CONVENIO FUSAGRI-AGROMIDA CALABOZO PERÍODO SECO 1995 - 1996.</b>	40
<b>CUADRO 3. GUÁRICO. PRODUCTO Y DOSIS DE REABONO (KG/HA) EMPLEADOS POR LOS PRODUCTORES DEL CONVENIO FUSAGRI-AGROMIDA CALABOZO PERÍODO SECO 1995 - 1996.</b>	40
<b>CUADRO 4. GUÁRICO. TIPOS DE MALEZAS, CAUSAS PRINCIPALES Y SUPERFICIE REPORTADA EN PRODUCTORES DEL CONVENIO FUSAGRI-AGROMIDA CICLO NORTE VERANO 1995 - 1996.</b>	53
<b>CUADRO 5. PORTUGUESA. MEZCLAS DE HERBICIDAS COMÚNMENTE UTILIZADOS POR LOS PRODUCTORES DEL PROGRAMA DE ASISTENCIA TÉCNICA DE APROSCELLO. 1966 (L/HA).</b>	57
<b>CUADRO 6. GUÁRICO. PRODUCTOS RECOMENDADOS, DOSIS Y SUPERFICIE TRATADA POR LOS PRODUCTORES DEL CONVENIO FUSAGRI-AGROMIDA CALABOZO CICLO NORTE-VERANO 1995 - 1996.</b>	59
<b>CUADRO 7. GUÁRICO. INSECTICIDAS Y DOSIS DE USO MÁS FRECUENTE ENTRE LOS PRODUCTORES DEL CONVENIO FUSAGRI-AGROMIDA CALABOZO PERÍODO SECO 1995-1996.</b>	67
<b>CUADRO 8. PORTUGUESA. INSECTICIDAS Y DOSIS DE USO MÁS FRECUENTE ENTRE LOS PRODUCTORES DEL PROGRAMA DE ASISTENCIA TÉCNICA DE APROSCELLO.</b>	68
<b>CUADRO 9. PORTUGUESA. PLAGAS CONTROLADAS Y LOTES EN LOS CUALES FUERON EJECUTADOS DICHS CONTROLES POR PERÍODO DE CULTIVO. EN PORCENTAJE .</b>	70
<b>CUADRO 10. PORTUGUESA. PORCENTAJE DE LOTES DONDE SE EFECTUÓ CONTROL QUÍMICO DE INSECTOS-PLAGA, POR PERÍODO DE CULTIVO.</b>	70
<b>CUADRO 11. NÚMERO DE ADULTOS DE RUPELA ALBINELLA CAPTURADOS EN ONCE TRAMPEOS NOCTURNOS.</b>	75
<b>CUADRO 12. PARASITISMO NATURAL DE TELENOMUS SP. SOBRE HUEVOS DE RUPELA ALBINELLA. FONAIAP-PORTUGUESA. VARIAS LOCALIDADES.</b>	75
<b>CUADRO 13. GUÁRICO. ESPECIES PRESENTES (ABUNDANCIA RELATIVA EN %) PRETRATAMIENTO (NOVIEMBRE 1995) Y POSTTRATAMIENTO (ABRIL 1996) EMPLEANDO EL MÉTODO DE CAPTURAS POR EXTRACCIÓN</b>	81
<b>CUADRO 14. GUÁRICO. PROYECTO LECHUZAS. PERÍODO REPRODUCTIVO 1995-1996.</b>	82
<b>CUADRO 15. ESCALA PARA EVALUAR AÑUBLO DE LA VAINA (<i>RHIZOCTONIA SOLANI</i>) EN ARROZ.</b>	90



<b>CUADRO 16. VARIEDADES DE ARROZ EN VENEZUELA.</b>	109
<b>CUADRO 17. PRODUCCIÓN DE SEMILLA CERTIFICADA DE ARROZ. PERÍODO 1986-1995.</b>	117
<b>CUADRO 18. GUÁRICO. PRODUCCIÓN DE SEMILLA CERTIFICADA DE ARROZ. PERÍODO 1986-1995.</b>	117
<b>CUADRO 19. GUÁRICO. PRODUCCIÓN DE SEMILLA REGISTRADA DE ARROZ. POR VARIEDAD. PERÍODO 1986-1995.</b>	118
<b>CUADRO 20. GUÁRICO. PRODUCCIÓN DE SEMILLA REGISTRADA DE ARROZ. POR PRODUCTOR. PERÍODO 1986-1996.</b>	118



## ■ ■ ■ ■ ■ I N T R O D U C C I Ó N

La producción nacional de arroz se concentra en los Llanos Centrales (estado Guárico) y en los Llanos Occidentales (estados Barinas, Cojedes y Portuguesa). El patrón tecnológico utilizado en el país se caracteriza por: uso de variedades mejoradas (alrededor del 50% de la superficie sembrada); uso intensivo de la tierra entre los productores que disponen de fuentes seguras y permanentes de agua para riego; alta mecanización del suelo, y amplio empleo de agroquímicos (fertilizantes y pesticidas).

Podemos decir que este patrón tecnológico es similar para pequeños, medianos y grandes productores, aun para aquellos que siembran únicamente bajo condiciones de secano.

Otra de las características es la tendencia a producir cada vez con mayor uniformidad a lo largo del año, cuestión que contribuye a reducir los costos financieros y de almacenamiento de la agroindustria.

De acuerdo con las cifras del Ministerio de Agricultura y Cría, en 1990 se cosecharon 114.755 hectáreas, las cuales produjeron un total de 401.067 toneladas métricas, lo que significa un rendimiento promedio de 3.495 kilogramos por hectárea.

En 1995 la superficie cosechada correspondió a 165.031 hectáreas, con un rendimiento promedio de 4.514 kg/ha y una producción total de 744.957 toneladas métricas.

Debe destacarse que los indicadores señalados crecieron permanentemente –con la única excepción del año 1994– a lo largo del período 1990-1995.

De igual manera debemos resaltar que los incrementos ocurridos en los rendimientos, y en consecuencia en la producción total, son principalmente debidos a las mejoras introducidas en el manejo agronómico a nivel de la unidad de producción.

No obstante, es importante señalar que los rendimientos en campo son aún susceptibles de mejoramiento en la medida en que se incremente el uso de semilla

certificada y los agricultores dispongan de financiamiento oportuno y asistencia técnica calificada para facilitar la introducción de mejoras en el manejo agronómico del cultivo.

En esta perspectiva se inscribe el interés de la Fundación para el Desarrollo del Cultivo del Arroz en Venezuela (FUNDARROZ), institución creada por iniciativa de agricultores y agroindustriales del rubro, en actualizar el diagnóstico del cultivo elaborado en 1988 (FONAIAP-FUDECO *et al.*, 1989), con la finalidad de utilizarlo como basamento para orientar sus apoyos económicos, tanto hacia la capacitación del recurso humano (investigadores, asistentes técnicos y agricultores) cuanto hacia las investigaciones requeridas para superar los problemas de mayor relevancia. En consecuencia, en este trabajo se presenta una visión actualizada del proceso productivo del arroz en Venezuela, mediante la caracterización de las prácticas empleadas en las diferentes zonas productoras; la identificación de las limitaciones existentes, entendidas como problemas de manejo agronómico que afectan la productividad, y los requerimientos de extensión agrícola y/o investigación que resulten pertinentes para la superación de esas limitaciones.

También se presenta, para cada una de las prácticas agronómicas analizadas, una referencia parcial de la oferta tecnológica existente en el país. La información ofrecida es el producto de la participación de estas diferentes instituciones y personas:

FONAIAP: Ingenieros Agrónomos; Orlando Páez, Alberto Salih, Annerys Ramos, Francisco Blanco, Alirio Rodríguez, Rafael Acosta, Rafel Ascanio, Luis Vivas, Germán Rico, Gelis Torrealba, Pedro Monasterio, José Montesinos, Médico Veterinario Yudith Poleo, T.S.U. Melania Espinoza. FONAIAP-SENASA: Doctor Fausto Miranda. FUSAGRI: Ingeniero Agrónomo Elisa Funes, T.S.U. Alberto Velásquez. REUNERG: Ingeniero Agrónomo Juan Flores. DISINORCA: Ingeniero Agrónomo Edgar Brown. APROSCHELLO: Ingeniero Agrónomo Juan Carlos Machado. DANAC: Ingeniero Agrónomo Eduardo Graterol.

PROFESIONALES INDEPENDIENTES, Ingeniero Aurelio Amaya, Ingeniero Agrónomo Douglas Medina, T.S.U. Wismar Martínez.

Es de señalar, sin embargo, que los errores y omisiones son de la exclusiva responsabilidad del autor.

Finalmente, debo agradecer la valiosa colaboración de la señorita Lennys Sojo, a quien correspondió la elaboración de los cuadros y gráficos que aparecen en el texto.

## ■ ■ ■ ■ ■ 1 P R E P A R A C I Ó N D E L S U E L O

La preparación del suelo es una de las labores más importantes para el cultivo del arroz, por cuanto de ella depende, no sólo el buen establecimiento de las plantas, sino también la mayor o menor dificultad que se presente para la mejor y más eficiente realización de los trabajos posteriores, tales como el manejo del riego y el control de malezas.

Las diferentes maneras de preparación del suelo que predominan en las zonas de producción del país dependen, entre otras variables, del período en el cual se desarrollará el cultivo –es decir, ciclo de invierno (período lluvioso) o ciclo de norte-verano (período seco)–; de la disponibilidad de agua en la unidad de producción; de las características del suelo, fundamentalmente en cuanto respecta al drenaje interno, y de la disponibilidad de maquinarias.

Atendiendo a las condiciones antes mencionadas, se puede señalar que las características de la preparación del suelo son diferentes entre las zonas de producción del Sistema de Riego Río Guárico y áreas de influencia (SRRG) y las de los llanos occidentales.

En el estado Portuguesa predomina la preparación en seco en el período lluvioso y la de batido o fangueo en el período seco; mientras que en el SRRG es casi exclusivamente en fango en los dos períodos.

### 1.1 PRÁCTICAS ACTUALES

#### 1.1.1 PERÍODO LLUVIOSO:

En el SRRG la preparación en fango consiste en dos (2) pases de rastra, denominada “yona” en la zona, seguidos de un pase de viga.

La “yona” es una rastra en “V”, pesada, que permite realizar un corte profundo al suelo y voltearlo, con lo que se persiguen varios objetivos a la vez. Por una parte, incorporar la soca y las malezas al suelo para su descomposición; por la otra,

dispersar la fracción de arcilla para disminuir la pérdida por percolación y, finalmente, efectuar un control de malezas, en particular de arroz rojo.

La viga es un implemento utilizado para “micronivelar” (más exactamente “alisar”) el terreno, de manera que se borren las huellas producidas por las llantas del tractor. Estas huellas, además de afectar la germinación de la semilla que en ellas se deposita y de dificultar el manejo de la lámina de agua, se convierten en fuentes de algunas plagas de importancia en el arroz, sobre todo durante los primeros treinta (30) días del cultivo.

No obstante el predominio de la preparación en fango, en los dos últimos períodos lluviosos se ha notado una tendencia a aumentar la preparación en seco, específicamente en las áreas marginales del Sistema de Riego Río Guárico, debido, entre otras razones, a la ausencia de arroz rojo, a la existencia de pocas fuentes de agua y a la escasez de servicios de preparación de suelos.

Es el caso de las zonas de Chigüichigüi y Vaca Vieja, donde los productores disponen como principales fuentes hídricas, de los drenajes del SRRG y de los caños naturales cuyos caudales dependen, bien del funcionamiento del Sistema durante el período seco, bien de las lluvias durante el ciclo de invierno.

Los productores de estas zonas preparan en seco junto con las primeras lluvias, entre los meses de mayo y junio, realizando al menos tres (3) pases de rastra y la siembra con semilla seca, tapándola con un pase de rastra cerrada, a la espera de la instauración definitiva del período de lluvias.

En las áreas marginales integradas por las zonas de Herrera, Tapicito, Los Lorenzos, Bramador y Rascamula, la mayoría de los productores siembra únicamente durante la temporada de lluvias (siembras de secano), debido a la falta de agua para riego en las unidades de producción, lo que determina que en el período seco la superficie cultivada disminuya en, aproximadamente, setenta por ciento.

En este caso la preparación de suelos comienza con las primeras lluvias (mayo-junio) y consiste en dos (2) pases de rastra; luego el productor espera hasta la segunda quincena de julio, cuando procede a efectuar, antes de la siembra, un control químico de malezas con herbicidas no selectivos (gramoxone o glifosatos), para posteriormente realizar la siembra con semilla pregerminada.

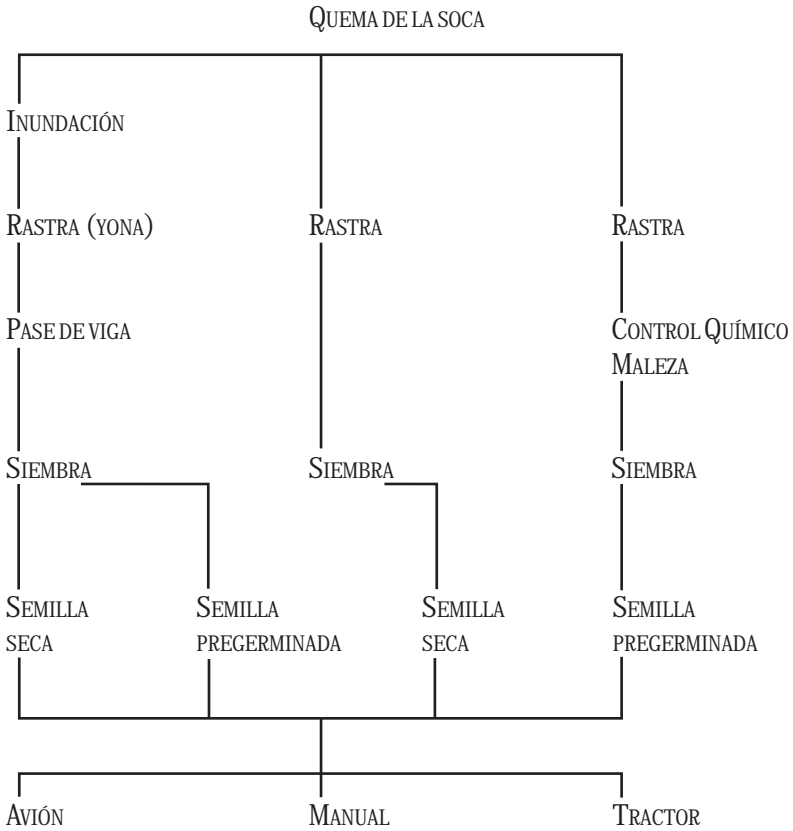
Las modalidades descritas de la preparación del suelo en el SRRG, durante el período lluvioso se muestran en el gráfico 1.

En el estado Portuguesa, las labores de preparación se inician durante los meses secos de febrero a mayo.

Una vez quemada la soca de la cosecha anterior, se realizan, indistintamente, los pases de bigrome (1 ó 2), o de rastra (2 ó 3), con la finalidad de roturar el suelo y destruir las huellas dejadas por la cosechadora.

GRÁFICO 1

MODALIDADES DE PREPARACIÓN DEL SUELO EN EL SISTEMA DE RIEGO RÍO GUÁRICO. PERÍODO LLUVIOSO.



Estos pases son superficiales, ya que no se voltea la tierra en forma completa, por lo que no se incorporan todos los restos vegetales. Además, con estas primeras labores se eliminan los muros (lomas) con el objetivo de destruir los nidos de roedores. Posteriormente los muros son nuevamente levantados con 3 ó 4 pases de alomadora.

La segunda labor es el rastreo, realizado con rastra liviana, a fin de lograr la roturación y la incorporación al suelo de los residuos de cosecha. El número de pases con este implemento varía según el tipo de suelo y el grado de finura de los agregados que desee el productor. Generalmente se hacen entre dos y tres pases.

La tercera labor es el empleo del rodillo desterronador, buscándose reducir el tamaño de los agregados y facilitar la realización de las labores posteriores de riego y control de malezas.

Estas tres labores son comunes para todas las formas de preparación; a partir de este punto comienzan las variaciones, bien sea continuando la preparación en seco, bien inundando para batir o para proceder a la siembra.

Veamos a continuación dichas variaciones:

■ CONTINUACIÓN DE LA PREPARACIÓN EN SECO:

Luego de realizadas las tres labores ya descritas, se efectúan dos o tres pases adicionales de rastra con la finalidad de dejar bien mullido el terreno para recibir la semilla. En el proceso de rastreo se puede intercalar la niveladora de tiro (1 ó 2 pases) para el emparejamiento del terreno y el uso más eficiente del agua de riego.

Esta modalidad es frecuente entre los productores que efectúan rotación con otros cultivos, ya que consideran al batido o fanguero como una práctica no recomendable, dada la destrucción de la estructura del suelo que implica su utilización.

■ INUNDACIÓN PARA BATIR:

Consiste en inundar el terreno y trabajarlo bajo esta condición para desmoronar todos los agregados del suelo y transformarlo en un lodo espeso. Existen tres formas para el batido, dependiendo de los implementos utilizados:

Tractor con ruedas de caucho: se dan sucesivos pases (generalmente dos) de tractor con sus ruedas de caucho, acoplándole al mismo tiempo un rodillo batidor y un alisador.

Tractor con cesta o ruedas de hierro: al tractor se le sustituyen las ruedas traseras por unas de hierro, denominadas también “cestas” o “jaulas”, que hacen las veces de instrumento de preparación y se le acopla al mismo tiempo un alisador. El número de pases varía según el tipo de suelo, aun cuando en la generalidad de los casos se efectúan dos pases.

Tractor con ruedas tres aros: se sustituyen las ruedas traseras del tractor por unas similares a las anteriores, pero conformadas por tres (3) aros paralelos. Conjuntamente se realiza el pase de rodillo batidor y de alisador, los cuales se acoplan al tractor en este mismo orden. Generalmente se realizan dos o tres pases.

■ INUNDACIÓN PARA SEMBRAR:

Hay productores que siembran después de inundar el terreno, por lo que no podemos hablar de labores adicionales de preparación del suelo.

Quienes emplean esta modalidad procuran disminuir costos mediante una menor utilización de maquinaria, buscando, a la vez, controlar las malezas por efecto de la inundación.

De acuerdo con el manejo del agua y la forma de siembra, podemos distinguir dos métodos:

■ se inunda el campo, se siembra semilla seca y luego se drena después de 24 a 48 horas.

■ se inunda el campo, se aplica herbicida preemergente en la lámina de agua y se mantiene la inundación durante 5 ó 6 días. Luego se drena el campo y se siembra con semilla pregerminada.

Las modalidades de la preparación de suelo en el estado Portuguesa durante el período lluvioso, se muestran en el gráfico 2.

1.1.2 PERÍODO SECO:

Es durante este ciclo cuando se siembra la mayor superficie en el SRRG, determinada por el agua contenida en el embalse Río Guárico.

En este ciclo predomina la preparación en fango ya descrita para el período lluvioso, consistente en dos (2) pases de “yona” y un (1) pase de viga.

Sin embargo, hay productores que realizan otras labores: en principio, luego de quemada la soca, efectúan dos (2) pases de rastra, procediendo posteriormente a inundar el campo; después ejecutan un (1) pase de “yona” y finalmente un (1) pase de viga.

En ambos tipos de preparación, la siembra se practica en forma manual con semilla pregerminada.

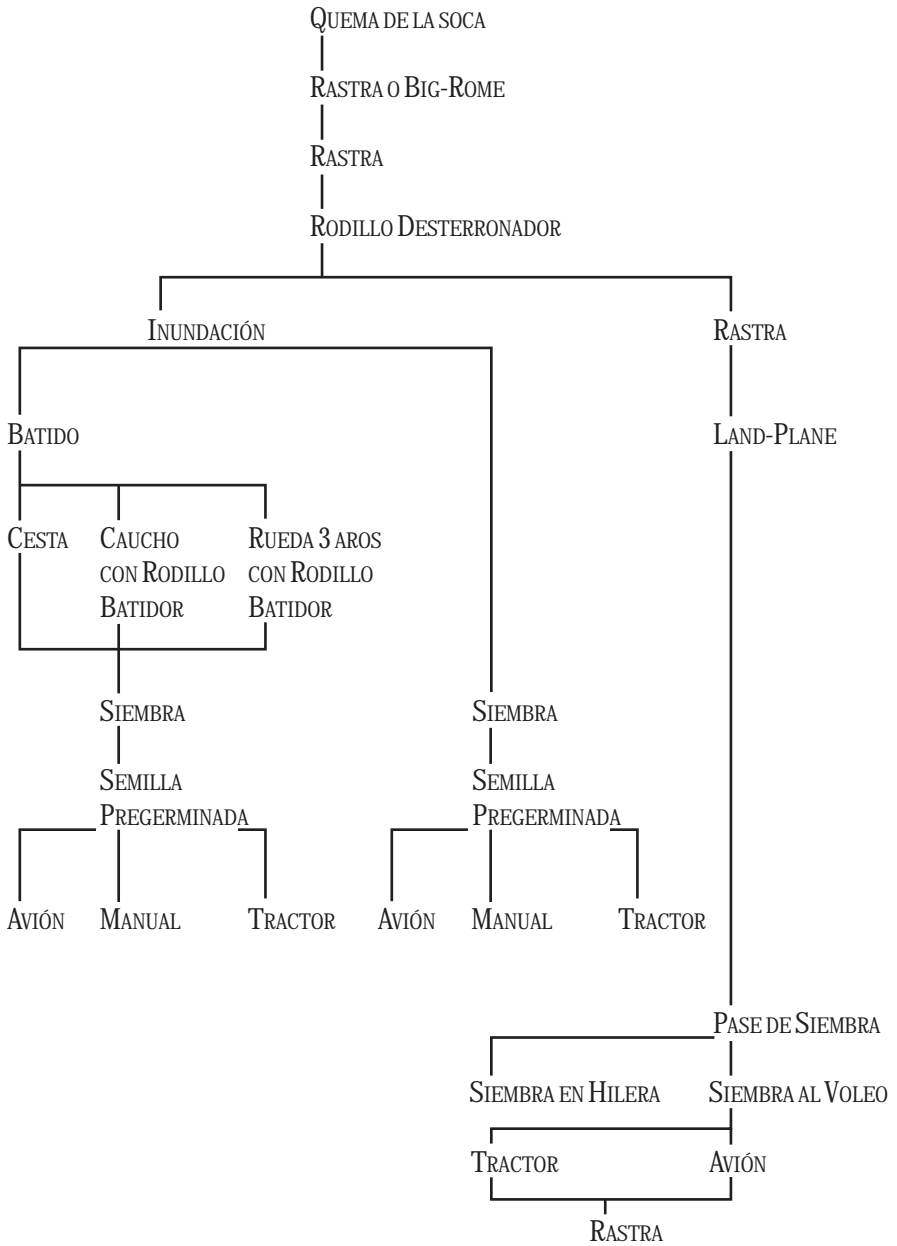
Las modalidades de la preparación del suelo en el SRRG durante el período seco, se muestran en el gráfico 3.

En el estado Portuguesa, las labores de preparación del suelo ocurren entre los meses de septiembre y diciembre.

La superficie cultivada en este ciclo es menor que en el período lluvioso, debido a la insuficiencia de agua en las unidades de producción.

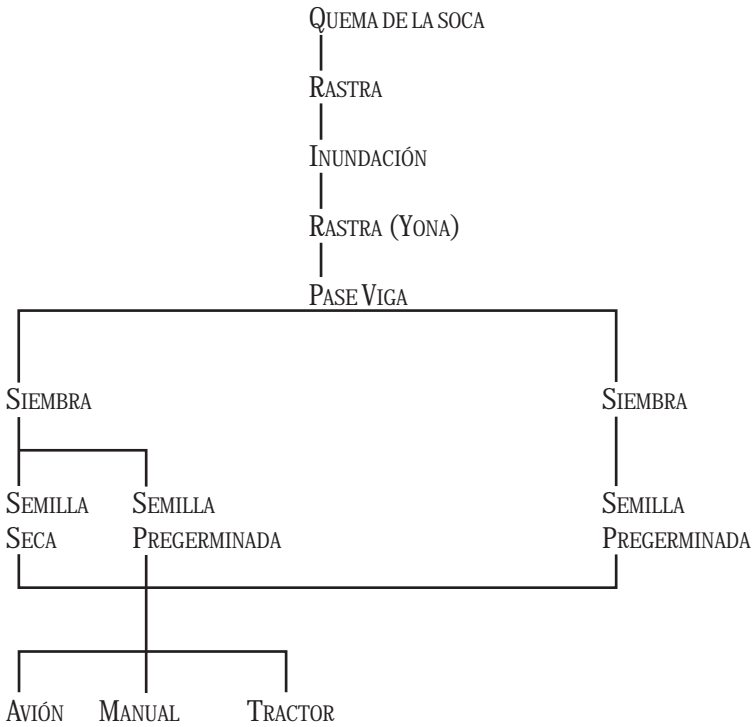
GRÁFICO 2

MODALIDADES DE PREPARACIÓN DEL SUELO EN EL ESTADO PORTUGUESA. PERÍODO LLUVIOSO.



**G R Á F I C O 3**

MODALIDADES DE PREPARACIÓN DEL SUELO EN EL SISTEMA DE RIEGO RÍO GUÁRICO. PERÍODO SECO.



Las modalidades de preparación se caracterizan por la realización de las siguientes labores:

- después de quemar la soca anterior, se inunda el campo con la finalidad de destruir e incorporar al suelo los restos de cosecha y, simultáneamente, formar barro. Esto último puede obtenerse de dos maneras:
  - la más usada actualmente consiste en efectuar dos (2) pases de rastra de levante hidráulico, seguidos de dos (2) pases de cesta y/o rodillo;
  - la otra, poco común en la actualidad, requiere emplear dos (2) pases de rastra, seguidos de uno o dos (1 ó 2) pases de rotovalor.

Luego se realiza un (1) pase de “alisador” cuyo objetivo es el de emparejar la superficie. Cuando se utiliza la cesta o rodillo puede anexársele una viga con el mismo propósito anterior.

Es de destacar que si las condiciones ambientales lo permiten y el terreno tiene buen drenaje, la preparación del suelo se puede llevar a cabo mediante dos o tres (2 ó 3) pases de bigrome o rastra, luego se procede a la inundación y, posteriormente, al batido del barro de acuerdo con las modalidades descritas para el período de lluvias.

En ambos tipos de preparación la siembra se realiza con semilla pregerminada, predominando la siembra manual.

Las modalidades de preparación del suelo en el estado Portuguesa, durante el período seco, se muestran en el gráfico 4.

## 1.2 LIMITACIONES Y NECESIDADES

Lo que caracteriza la preparación del suelo en las zonas arroceras del país es la diversidad de opciones, implementos y combinaciones de tareas utilizadas por los productores, especialmente durante el período de lluvias.

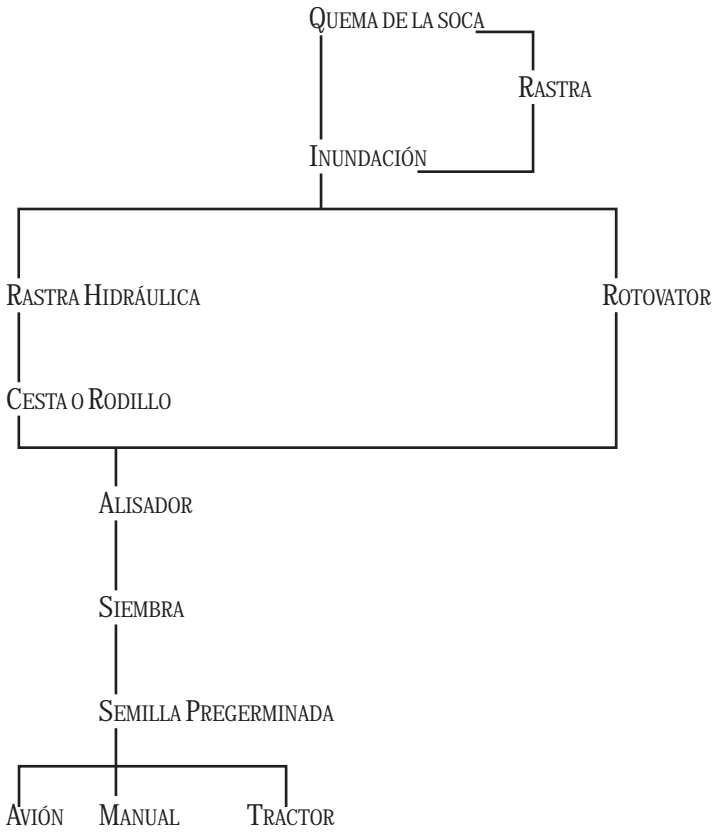
No obstante la complejidad de esta práctica –y el impacto que ella tiene sobre la estructura del suelo, en los resultados de las labores subsiguientes (con especial énfasis en el riego y el control de malezas) y, por lo tanto, en los costos de producción– se desconocen, desde el punto de vista técnico, las bondades de cada una de las modalidades de preparación empleadas.

En este contexto, entre los problemas de mayor significación destacan los siguientes:

- Generalizado desconocimiento de la eficiencia del uso de maquinaria e implementos en la preparación del suelo.
- En el SRRG, durante el período seco, la planificación por parte de los productores que siembran dentro del sistema con agua del embalse, en cuanto a fecha

GRÁFICO 4

MODALIDADES DE PREPARACIÓN DEL SUELO EN EL ESTADO PORTUGUESA. PERÍODO SECO.



de inicio y modalidad de la preparación de suelo a efectuar, se dificulta, entre otras razones, por las siguientes causas:

- la incertidumbre en cuanto a la fecha de inicio de la entrega de agua por parte del ente responsable de la operación del Sistema;
- la insuficiencia del parque de maquinarias para la preparación de la superficie a sembrar entre noviembre y diciembre de cada año, que genera restricciones importantes en la calidad de la preparación de suelos.

Esto es más grave aún para aquellos productores que generalmente inician las labores de preparación fuera de la fecha límite establecida, aumentándose de esta manera los riesgos de pérdidas de cosecha por coincidir las mismas con el periodo de lluvias.

- En el estado Portuguesa, en los cultivos realizados en suelos preparados en batido o fangueo, se ha observado, en algunos casos, un pobre enraizamiento y, en consecuencia, un pobre anclaje de la planta. Esto puede atribuirse a la compactación superficial del suelo producida por una preparación poco profunda. Este limitado desarrollo radicular incide, a su vez, en el alto índice de volcamiento del cultivo y, en consecuencia, en los bajos rendimientos obtenidos en los campos que manifiestan el problema descrito.

Por otra parte, veamos algunos de los problemas comunes a ambas zonas de producción:

- La preparación acelerada del suelo durante el periodo seco no permite el adecuado proceso de descomposición de la materia orgánica.
- El alto costo de maquinaria e implementos agrícolas, unido a la ausencia de programas de financiamiento a largo plazo que faciliten su adquisición, tiende a agravar la situación actual, por dificultades tanto para reemplazar los equipos existentes como para que se incremente la oferta de servicios de preparación de suelo.
- El precio actual del combustible contribuye al aumento del costo de preparación de suelo.

En consecuencia, en procura de superar las limitaciones señaladas se requiere, entre otras acciones:

- Formar recursos humanos, con carácter de urgencia, en el área de mecanización de suelos. Esta capacitación debe dirigirse tanto a profesionales que se dediquen a realizar investigaciones sobre dichos aspectos, como a asistentes técnicos y productores.
- Evaluar los diferentes métodos de preparación del suelo, por zonas de producción, a objeto de determinar los sistemas más eficientes y menos perjudiciales enmarcados en una concepción de manejo integral y sostenible del cultivo. Esto incluiría:

- determinar el efecto de la labranza bajo inundación, en las condiciones físicas del suelo y en el enraizamiento del cultivo;
- determinar la eficiencia de los diferentes equipos de preparación de suelo y su influencia en los costos de producción;
- evaluar el uso de nuevos implementos de preparación de suelo.

### 1.3 RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

Diversos estudios sobre manejo de suelos arroceros han sido efectuados en los últimos años. Los resultados de estas investigaciones indican que, si bien es cierto que los métodos de labranza evaluados no afectan, en términos estadísticamente significativos, los rendimientos del cultivo en plazo corto, sí inciden de manera diferente sobre las condiciones físicas y químicas del suelo.

En este sentido, Sánchez en su trabajo de maestría (1993) evalúa el efecto de las prácticas de “batido” y “cero labranza” en la zona de Calabozo sobre:

- La densidad aparente, porosidad y resistencia mecánica del suelo a la penetración.
- Las siguientes dinámicas químicas: potencial redox, concentración de amonio, manganeso, hierro, fósforo, calcio, magnesio, potasio y sodio en la solución de suelo durante el período de anegamiento.
- La efectividad de dichas prácticas para el control de malezas.
- El efecto sobre el rendimiento de arroz paddy.

En sus conclusiones Sánchez destaca que:

- Se encontraron diferencias altamente significativas entre tratamientos sobre las propiedades físicas y algunas dinámicas químicas; sin embargo, estas no incidieron sobre el desarrollo del cultivo ni sobre los rendimientos.
- Aunque los tratamientos produjeron rendimientos estadísticamente similares, la práctica de cero labranza presenta ventajas con respecto a la de batido en cuanto a costos de acondicionamiento de tierras, conservación de tierras y maquinaria, consumo de agua, control de malezas y manejo, en general, del cultivo.

De igual manera, el mismo autor propone las siguientes recomendaciones:

- Utilizar de la práctica de cero labranza en aquellas unidades de producción de arroz cuyas condiciones físicas se encuentren degradadas o estén propensas a la degradación.
- Utilizarla, asimismo, como una alternativa para la conservación de suelos y maquinaria, de rápida aplicación y más económica en costos de producción y consumo de agua.

■ Continuar la investigación en manejo de suelos inundados arroceros, con el fin de continuar la búsqueda de opciones de manejo que permitan reducir el uso indiscriminado del batido, disminuir costos de producción y conservar mejor los recursos para la producción.

Por su parte, Rengifo y Márquez (1993) en su investigación en la misma zona se plantean los siguientes objetivos específicos:

■ Evaluar el efecto del batido y la cero labranza sobre algunas variables del crecimiento de la parte aérea, los componentes del rendimiento y la calidad molinera del cultivo.

■ Evaluar el efecto del batido y la cero labranza sobre la densidad aparente del suelo a dos profundidades (0 a 7,5 y 7,7 a 15 cm) y su incidencia sobre las siguientes variables de crecimiento radical:

- incremento de materia seca de raíces;
- longitud de las raíces por estratos de 2,5 cm desde la superficie hasta 15 cm de profundidad;
- densidad de las raíces por estratos de 2,5 cm.

Las conclusiones alcanzadas fueron:

■ No hubo efecto diferencial de los tratamientos ( $P > 0,05$ ) sobre altura, índice de área foliar y materia seca de tallos.

■ En relación con el número de hojas se presentaron diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ) a los 63 días después de la siembra. Para materia seca de hojas y macollamiento se encontraron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) a los 63 días de edad del cultivo, presentando un mayor número de tal materia en el tratamiento cero labranza.

■ Los resultados obtenidos referentes a tallos florales/m<sup>2</sup> reflejan diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) entre los tratamientos batido y cero labranza.

■ Los índices relativos a cantidad de espiguillas/panojas, porcentaje de esterilidad, peso promedio de grano y rendimiento (granos/planta), no mostraron diferencias significativas ( $P > 0,05$ ) entre los tratamientos.

■ No se encontró diferencia entre los tratamientos en cuanto a la calidad del grano.

■ El batido disminuyó significativamente la densidad aparente del suelo.

■ En cuanto a longitud, incremento de materia seca y densidad de raíces por estratos, no hubo diferencias entre los tratamientos.

Destacan que el manejo del suelo bajo batido o cero labranza llevado a cabo en su investigación, no produce efecto diferencial sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo del arroz en suelos de la serie Calabozo. Apuntan, sin embar-

go, que desde el punto de vista de la conservación del suelo, la implementación de un sistema de producir sin labrar podría favorecer la preservación de este recurso para generaciones futuras.

Entre las recomendaciones que ambos autores formulan, resaltan:

- Probar la cero labranza en parcelas semicomerciales y comerciales realizando las evaluaciones correspondientes.
- Evaluar los factores económicos para determinar las ventajas o desventajas de la cero labranza en comparación con el batido.
- Realizar evaluaciones de los tratamientos en otros tipos de suelos arroceros.
- La incorporación de otros tratamientos como la labranza reducida o superficial.
- Estudiar el efecto de los métodos de labranza sobre el porcentaje de granos yesosos y panza blanca.
- Estudiar el impacto ecológico.

Posteriormente, y también como un trabajo de tesis de pregrado, Carmona (1993) se plantea como investigación la práctica del batido y para ello define los siguientes objetivos:

- Evaluar el efecto del batido, la cero labranza y la compactación artificial sobre la densidad aparente y la resistencia mecánica a la penetración en un suelo vertisol de la serie Calabozo del estado Guárico, y en un inceptisol de la serie Algodonal del estado Portuguesa.
- Evaluar la dinámica de nutrimentos en solución de suelo en el período intermedio de cultivo (de 45 a 60 días después de inundado el suelo).
- Evaluar el efecto de los tratamientos sobre algunas variables del cultivo, tales como:
  - peso seco de raíces, distribución espacial y densidad radical por estratos de 5 centímetros;
  - parámetros de bioproductividad del cultivo (macollamiento, altura de la planta, índice de área foliar y peso seco de la parte aérea);
  - componentes de rendimiento (tallos florales por planta, número de espiguillas por panoja, porcentaje de esterilidad y peso promedio de granos);
  - calidad de grano, composición mineral del follaje y granos de arroz paddy.

Las conclusiones alcanzadas resaltan los siguientes aspectos:

- En las series Algodonal y Calabozo, tanto la densidad aparente inicial y final del suelo como su resistencia mecánica inicial y final a la penetración, fueron superiores en el tratamiento de compactación que en el de cero labranza, y en éste, a su vez, superiores que en el de batido. Aumentó la densidad aparente de

ambos suelos mediante la práctica del batido a través del tiempo, mientras que con los otros dos tratamientos la densidad aparente disminuyó.

Para la serie Algodonal las conclusiones fueron:

- En cuanto a la dinámica de los nutrimentos en solución de suelo, se observó una tendencia hacia una menor concentración de elementos en el tratamiento de compactación, siendo por lo general superior en el de cero labranza.
- En el tratamiento de compactado se observó un gran desarrollo de raicillas a través de todo el perfil del suelo y el desarrollo de las raíces de diámetro superior quedó restringido en los primeros quince centímetros de profundidad, mientras que en los tratamientos de batido y de cero labranza, éstas penetraron a través de todo el perfil del suelo. No obstante, el peso seco total de raíces fue superior en el tratamiento de compactado, seguido de los tratamientos de batido y de cero labranza; sin embargo, en los primeros 5 cm el peso seco de raíces fue superior en el tratamiento de batido.
- El tratamiento de batido mostró un efecto favorable con diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ) sobre las variables: altura de la planta, índice de área foliar y espiguillas por panoja.
- Los tratamientos no mostraron efectos significativos ( $P > 0,05$ ) sobre las variables: macollamiento, número de panojas por planta, peso seco de parte aérea, porcentaje de esterilidad, peso promedio de granos, rendimiento de arroz paddy e índice de cosecha (relación grano/paja).
- No se observó correspondencia entre la concentración de nutrimentos en la solución de suelo y la composición mineral del follaje y granos de arroz paddy.
- En cuanto a la calidad molinera del grano, el tratamiento de compactado mostró un menor rendimiento y mayor porcentaje de granos dañados, mientras que en cero labranza se presentó un menor porcentaje de granos “panza” blanca.
- El tratamiento de batido mostró los mejores resultados en cuanto al desarrollo del cultivo.

Para la serie Calabozo las conclusiones fueron:

- No hubo diferencias significativas entre los tratamientos en cuanto a la dinámica química de nutrimentos en solución, aunque se observó una tendencia hacia una mayor concentración de elementos en el tratamiento de compactado seguido de los otros dos.
- En el tratamiento de compactado se observó una restricción en el crecimiento de las raíces, las cuales se concentraron en los primeros 10 cm del suelo, donde el peso seco radical fue superior, lo que se tradujo en un mayor peso seco total de raíces. En este tratamiento se observó un gran desarrollo de raicillas a lo largo del perfil, mientras que en los tratamientos de batido y de cero labranza el

desarrollo de raicillas fue menor y las raíces de mayor diámetro se distribuyeron por todo el perfil.

■ En el tratamiento de compactado, tanto el desarrollo radical como la concentración de elementos en el suelo coincidieron con un mejor desarrollo de las plantas de arroz en cuanto a las variables número de panojas por planta, peso promedio de grano, número de tallos por planta, índice de área foliar, peso seco de parte aérea, número de espiguillas por panoja y rendimiento de arroz paddy. Las últimas variables mencionadas fueron significativamente superiores en el tratamiento compactado.

■ La composición mineral del follaje presentó correspondencia con la concentración de hierro, manganeso y magnesio (45 a 60 días después de inundado), lo que no ocurrió con la composición mineral del grano.

■ En general, la calidad del grano de arroz fue mejor con el tratamiento de cero labranza, aunque el rendimiento fue más bajo.

■ La compactación artificial ejerció efectos beneficiosos en cuanto a desarrollo y rendimiento del cultivo, así como sobre las dinámicas químicas y el comportamiento de las plantas de arroz.

Más recientemente, la Profesora María Coelho (1995) evaluó la eficiencia de varios métodos de labranza sobre el desarrollo del cultivo del arroz, el control de malezas y los costos de producción en un Ultisol del sector Herrera, en Calabozo, estado Guárico. Los objetivos planteados en dicha investigación fueron los siguientes:

■ Evaluar el efecto de los sistemas de labranza convencional (labranza en seco), cero labranza sin cobertura (CLSC), cero labranza con cobertura (CLCC), compactación sin cobertura (CSC) y compactación con cobertura (CCC) sobre los parámetros de bioproductividad (altura de planta, macollamiento, materia seca parte aérea y radical) y componentes de rendimiento (número de panojas/m<sup>2</sup>, peso promedio de grano y calidad de grano).

■ Evaluar la efectividad de los tratamientos para el control de malezas.

■ Comparar los costos de producción de estos diferentes métodos de labranza.

Las conclusiones señalan los siguientes aspectos:

■ En relación con los efectos sobre los parámetros de bioproductividad:

■ ALTURA DE PLANTA: los tratamientos no mostraron diferencias significativas, aunque a los 80 días después de la siembra se observó mayor altura en labranza convencional y cero labranza sin cobertura y menor altura en el método de compactación sin cobertura.

■ MACOLLAMIENTO: no se encontraron diferencias significativas entre los distintos tratamientos.

■ **MATERIA SECA PARTE AÉREA:** no se encontraron diferencias significativas.

■ **PESO SECO DE RAÍCES:** no se encontraron diferencias significativas.

En relación con los efectos sobre los componentes de rendimiento:

■ **RENDIMIENTO Y CALIDAD DE GRANO:** no hubo diferencias significativas ni en el número de panojas/m<sup>2</sup> ni en el rendimiento promedio de granos de arroz paddy por planta. En cuanto a calidad de grano, no se observaron diferencias significativas en el rendimiento en molino.

En relación con la efectividad de los tratamientos en el control de malezas:

■ A los 45 días de edad del cultivo no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, aunque los valores obtenidos reflejaron mayor peso seco de malezas en el de compactación sin cobertura y menor peso seco en el de cero labranza sin cobertura.

■ A los 95 días del ciclo se observaron diferencias altamente significativas entre los distintos tratamientos. El mayor ataque de malezas se presentó en el tratamiento de labranza convencional, mientras que en el de cero labranza sin cobertura ocurrió el menor peso seco de malezas.

En cuanto a los costos de producción:

■ El sistema de labranza convencional y el de cero labranza presentaron costos de producción similares; éstos fueron ligeramente menores para los tratamientos de labranza convencional, cero labranza y compactación.

## ■ ■ ■ ■ ■ 2 S I E M B R A

Las formas de siembra utilizadas en las zonas de producción se corresponden con las modalidades de preparación de suelo ya descritas, así como con el tipo de semilla, la densidad de plantación y la variedad empleada.

En Venezuela el arroz se siembra en forma directa, bien con semilla seca, bien con pregerminada. La forma de siembra por transplante se realiza en los campos experimentales buscando la multiplicación de semilla básica y materiales de investigación.

El procedimiento manual desplazó el uso del avión para la realización de la sembradura. Las estimaciones efectuadas para el SRRG indican que hasta el 90% de la superficie en cultivo es sembrada manualmente.

En el estado Portuguesa, de acuerdo con los datos de APROSCELLO, para el período lluvioso de 1995, 80 % de la superficie fue sembrada en forma manual, 15% con tractor y el restante 5% con avión.

De igual manera ocurre con la utilización de semilla pregerminada, la cual predomina sobre el empleo de semilla seca para la siembra.

### 2.1 PRÁCTICAS ACTUALES

De acuerdo con los tipos de preparación de suelos, las variaciones encontradas en los métodos de siembra son los siguientes:

#### 2.1.1 MÉTODOS DE SIEMBRA:

##### 2.1.1.1 Bajo inundación

- Sin batido de barro (estado Portuguesa): existen dos modalidades, a saber:
  - una vez preparado en seco, se inunda, se siembra la semilla seca y luego se drena el campo por un lapso de entre 24 y 48 horas. Esta forma de siembra es poco empleada en la zona.

- se inunda el campo, se aplica herbicida preemergente, se mantiene la lámina de agua durante 6 ó 7 días, se drena el campo y se siembra semilla pregerminada. Este manejo se realiza con el objeto de no batir el suelo y principalmente para el control de alguna maleza.

- Con batido de barro, según las zonas de producción:

- estado Portuguesa: después de la labor de cesta y/o rodillo, se drena el campo y se siembra con semilla pregerminada. Ésta es la forma más usual entre los agricultores de la zona.

Cuando existen campos con problemas de infestación con arroz rojo u otra maleza que se multiplique por semilla, después del batido de barro se aplica un preemergente (Rifit o Ronstar) sobre la lámina, se deja reposar manteniendo la lámina de agua durante 6 ó 7 días, se drena el campo y posteriormente se siembra con semilla pregerminada.

Estado Guárico: cuando la preparación de suelos se realiza en fango, la semilla pregerminada se deposita, bien sea sobre la lámina de agua, bien directamente en el barro, dependiendo de la calidad del drenaje del campo.

Es decir, si la parcela facilita el desalojo lento del agua y no se estiman fuertes precipitaciones posteriores a la siembra, la semilla se coloca sobre la lámina de agua; en caso contrario se siembra directamente en el barro.

### 2.1.1.2 Preparación en seco

Entre quienes realizan este tipo de preparación del suelo, existen algunas modalidades de siembra:

- Se emplea semilla seca, distribuida con sembradora, al voleo o en hileras. En el primer caso se efectúa el tapado de la semilla con un pase de rastra cerrada, pero hay ocasiones en que no se tapa la semilla.

- Se realiza control químico de malezas antes de la siembra como parte de la preparación del suelo: una vez preparado en seco, se deja que las malezas germinen y cuando se encuentran en pleno crecimiento (10-15 cm de altura), se aplica Roundup (3-5 l/ha). Después de 8 a 10 días de este tratamiento, se pueden diferenciar dos tipos de siembra:

- En el estado Portuguesa: se dan las siguientes variantes:

Se siembra semilla seca, luego se inunda el campo y se drena a la 48 horas; se inunda el campo, se drena y se siembra semilla pregerminada.

- En el estado Guárico: para las siembras en condiciones de secano, cuando las parcelas disponen de muros que permitan levantar una lámina con el agua que les llega por precipitación directa y/o escorrentía, el productor utiliza semilla

“hinchada” o pregerminada, siempre que las condiciones permitan estimar que no dejará de llover y por lo tanto las plántulas no sufrirán de stress hídrico.

### 2.1.1.3 Siembra directa

La siembra directa constituye una modalidad que permite realizar esta labor en suelos que no han sido preparados con ninguna de las formas tradicionales ya descritas. Es decir, se siembra “sin preparación del suelo”.

Con ello se procura no perturbar las características del suelo, fundamentalmente en cuanto se refiere a su estructura, de manera que permita la rotación del cultivo del arroz con otros rubros.

Para este tipo de siembra se requiere de suelos bien drenados y debe emplearse una sembradora que reúna las siguientes características:

- excelente precisión en la distribución de semilla y fertilizante;
- versátil, es decir que se acople a las diferentes ondulaciones del terreno;
- que permita la siembra con restos de vegetación.

Actualmente existen en el estado Portuguesa algunos ensayos de validación para el uso de esta tecnología, la cual ha sido probada con éxito en Argentina, Brasil y los Estados Unidos.

### 2.1.2 DENSIDAD DE SIEMBRA:

Los productores, en general, tienden a utilizar altas densidades de siembra argumentando que la intención es la de asegurarse una buena población, ya que pueden existir pérdidas por daños de aves, deficiencias en la nivelación y la preparación del terreno, tipo de semilla utilizada y porcentaje de germinación.

Se puede afirmar que en todas las zonas de producción predomina la utilización de una densidad de siembra que oscila entre 150 y 160 kilogramos de semilla por hectárea.

No obstante lo anterior, existen algunas variaciones importantes:

- En el estado Portuguesa, según los datos agronómicos de Aproscello, 55% de los productores siembran densidades de entre 150 y 160 kg/ha; 32% utiliza 170 kg/ha; 10% emplea 180 kg/ha y el 3% restante siembra cantidades superiores a los 180 kilogramos por hectárea.

Cuando se siembra con semilla seca (preparación en seco), las densidades oscilan entre 180 y 200 kg/ha. Si la semilla utilizada no es certificada, se emplean cantidades de entre 200 y 240 kilogramos por hectárea.

- En el estado Guárico los productores que siembran en condiciones de secano con semilla “hinchada” utilizan 160 kg/ha, mientras quienes lo hacen con semilla pregerminada emplean entre 170 y 180 kilogramos por hectárea.

### 2.1.3 TIPO DE SEMILLA:

En el estado Portuguesa se estima que 52% de la superficie se siembra con semilla certificada. En el estado Guárico este porcentaje gira alrededor del 50 por ciento. El resto de la superficie cultivada se siembra con semilla vendida por proveedores no autorizados por el FONAIAP y en menor proporción están aquellos productores que siembran con paddy reservado de su propia producción.

### 2.1.4 VARIETADES SEMBRADAS:

En cuanto a las variedades sembradas, tenemos que en el período lluvioso la mayor utilización se orienta, en ambas zonas de producción, hacia el Araure 4, mientras que en el período seco predomina el uso de la variedad Cimarrón. Sin embargo, existe la tendencia a la utilización, en ambos ciclos, de esta última variedad.

A pesar de lo anterior, en el estado Portuguesa, durante el ciclo de lluvias de 1996, en una proporción importante de la superficie arrocera se plantó la variedad Fonaiaap 1.

La tendencia al uso de la variedad Cimarrón en el estado Guárico se evidencia en las cifras aportadas por FUSAGRI: “durante el norte-verano 1994-95 y el invierno 1995, el 90% de la superficie arrocera cubierta por el convenio Agromida Calabozo-Fusagri, estaba sembrada con la variedad Cimarrón y Araure 4. De cada 100 ha sembradas, 62 correspondían a la variedad Cimarrón, considerada en estos momentos como la más tolerante de las variedades comerciales al daño mecánico por sogata. La siembra continua del Cimarrón podría generar la aparición de nuevos biotipos de sogata capaces de romper la tolerancia a este insecto que posee esta variedad” (Fusagri, 1995).

De acuerdo con el Jefe del Programa de Mejoramiento Genético del Arroz del Fonaiaap, la variedad Oryzica Llano 5, multiplicada en Calabozo y utilizada por algunos de los productores del SRRG, se justifica por su excelente adaptación a las condiciones de secano; condiciones éstas que caracterizan el manejo del cultivo realizado por la mayoría de los productores de la zona de Herrera, Tapicito, Los Lorenzos, Rascamula y Bramador.

### 2.1.5 FORMAS DE SIEMBRA:

A diferencia de lo señalado en el Diagnóstico de 1988 (FONAIAP, FUDECO *et al*, 1989), en la actualidad la siembra manual desplazó al avión para la realización de dicha práctica. Las estimaciones efectuadas ubican hasta en 90% el procedi-

miento manual en ambos ciclos de cultivo y en ambas zonas de producción, independientemente del tipo de preparación y de la variedad utilizada. De igual manera ocurre con el empleo de la semilla pregerminada respecto al uso de semilla seca para la siembra.

## 2.2 LIMITACIONES Y NECESIDADES

Persisten las mismas limitaciones y necesidades reflejadas en el Diagnóstico de 1988. Éstas son:

- Las altas densidades de siembra empleadas, que facilitan mayor incidencia de plagas y enfermedades y, en consecuencia, mayor utilización de agroquímicos, con repercusión directa en los costos de producción.
- El predominio de la siembra manual, resultante del elevado costo que implica la utilización del avión, determina la desuniformidad de la siembra en el campo.

De acuerdo con las limitaciones señaladas, se requiere:

- Evaluar para cada zona productiva, y por variedad, la densidad de siembra adecuada para la obtención de la mejor producción. Esta evaluación debe considerar la dinámica poblacional desde la siembra hasta la cosecha.
- Evaluar nuevos métodos y densidades de siembra y sus efectos en el rendimiento, considerando la arquitectura de la planta y las condiciones de preparación del suelo.

## 2.3 RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

Los resultados de los ensayos realizados durante el período de lluvias en la Estación Experimental del FONAIAP Guárico (1989), demostraron que no hubo efectos de las densidades de siembra (80, 110, 140, y 170 kg/ha) sobre los rendimientos de las variedades Palmar y Cimarrón, lo cual conduce a concluir que el uso de altas densidades de semilla no es necesario para obtener buenos rendimientos.

En el estado Portuguesa se desarrolló un proyecto de investigación mediante convenio suscrito entre el FONAIAP Portuguesa, Fundación Polar y la empresa Corporación Agroindustrial Corina (1995), para evaluar el efecto de la lámina de agua y de la densidad de siembra sobre el sistema productivo del arroz.

Esta investigación se desarrolló en la localidad de Agua Blanca, con la variedad Araure 4, durante el ciclo de lluvias 1991 y el período seco 1991-92; y en la zona de Payara, con la variedad Cimarrón, en el período lluvioso de 1992 y el ciclo seco 92-93.

Tanto para la variedad Araure 4 como para la variedad Cimarrón y en ambos ciclos de cultivo, las densidades utilizadas fueron de 140 y 180 kilogramos por hectárea.

La parcela testigo (libre) se sembró con la densidad empleada por los productores en sus respectivas unidades de producción, correspondiendo 143 kg/ha para el área de Agua Blanca y 170 kg/ha para la zona de Payara.

Los resultados más importantes de esta investigación muestran que “con independencia de los ciclos de cultivo, el efecto de la competencia entre plantas, en cualquiera de las modalidades de riego evaluadas, determina diferencias de población entre el principio y el final del ciclo y los porcentajes de reducción son mayores cuando la densidad de siembra es mayor.

“Otra observación indica que independientemente de la densidad de siembra, el número de plantas por unidad de superficie tiende a un equilibrio natural sin que el uso de mayores cantidades de semilla en la siembra implique una población más alta al final del ciclo”.

De manera que entre las conclusiones de dicha investigación se establece que “la evaluación de la densidad de siembra combinada con diversos espesores de lámina de agua sobre las expresiones de crecimiento, desarrollo y producción de arroz, evidencia la posibilidad de lograr mejores valores respecto a tales parámetros, sin necesidad de incrementar la cantidad de semilla sembrada. Esto representa que mediante la siembra de 140 kg/ha se obtenga una economía del 33% en el costo de este insumo, en comparación con la utilización de 180 kilogramos por hectárea”.

## ■ ■ ■ ■ ■ 3 F E R T I L I Z A C I Ó N

La correcta fertilización es considerada como uno de los factores determinantes de la productividad en el cultivo del arroz. Hay alrededor de diecisiete (17) elementos que la planta necesita para tener un adecuado crecimiento y desarrollo. Nitrógeno, fósforo y potasio, generalmente deficientes en el suelo, son los requeridos en mayor cantidad. Puede decirse que el nitrógeno es el nutriente más importante para la producción de esta gramínea.

Existen diferentes factores que determinan la eficiencia en el aprovechamiento de los fertilizantes para el cultivo del arroz. Algunos de estos factores son: fertilidad del suelo, variedad del grano, estación del año, época de siembra, manejo del agua, control de plagas y enfermedades, dosis y época de aplicación del fertilizante (FONAIAP-Guárico, 1989).

### 3.1 PRÁCTICAS ACTUALES

La manera como los productores manejan la fertilización del cultivo se corresponde con lo descrito en el Diagnóstico de 1988.

Se continúa distribuyendo en dos momentos el total del fertilizante aplicable por hectárea: uno, denominado de fertilización básica, en el que se emplean por lo general fórmulas completas o mezclas de fórmulas simples (úrea, cloruro de potasio, fosfato diamónico, etc.); y las posteriores aplicaciones (entre 1 y 3, dependiendo del tipo de productor y de las características del suelo) llamadas reabonos, que consisten principalmente en la aplicación de productos nitrogenados.

Es importante destacar que en relación con la fertilización existe diversidad de criterios en cuanto a formulaciones, cantidades y época de aplicación, los cuales se basan en las experiencias de cada técnico y cada productor.

Entre los aspectos más importantes que caracterizan la práctica de la fertilización realizada por la mayoría de los agricultores en cada una de las zonas de producción arroceras más importantes del país, tenemos:

### 3.1.1 EPOCAS DE APLICACIÓN:

Las épocas de aplicación más usuales se muestran en el cuadro 1. En la generalidad de los casos las dosis recomendadas por los técnicos y aplicadas por los productores procuran incorporar, en el ciclo de lluvias, entre 60 y 80 kg/ha de nitrógeno, 80 kg/ha de fósforo y 120 kg/ha de potasio.

En el período seco: 120 kg/ha de nitrógeno, 80 kg/ha de fósforo y 120 kg/ha de potasio.

La menor dosis de nitrógeno aplicada durante el ciclo de lluvias persigue evitar problemas de “acame” o volcamiento del cultivo, fundamentalmente cuando se siembra la variedad Araure 4, que de por sí es menos exigente en nitrógeno.

Las variedades en las que los productores aplican altas dosis de nitrógeno por hectárea, en ambos ciclos, son Cimarrón, IRR-22 y Oryzica 3.

A diferencia de lo señalado en el Diagnóstico de 1988, en la actualidad la aplicación del fertilizante, sobre todo durante la fertilización básica y el primer reabono, se realiza de forma manual, reservándose algunos productores el uso del avión para el segundo reabono, a fin de evitar el pisoteo del cultivo.

Según los datos agronómicos de Aproscello, en el estado Portuguesa la fertilización básica y el primer reabono se aplican 85% en forma manual, 10% con tractor y el 5% restante con avión.

Para el segundo reabono la proporción es: 80% manual, 5% con tractor y 15% con avión.

### 3.1.2 MODALIDADES DE FERTILIZACIÓN:

Según la forma de preparación del suelo, las modalidades de fertilización son las siguientes:

■ **PREPARACIÓN EN SECO:** la fertilización básica se realiza generalmente antes de la siembra, incorporando con el último pase de rastra entre 250 y 300 kg/ha de fórmula completa, predominando la utilización de 14-14-14; 10-26-26; 12-24-12.

Hay productores y técnicos que recomiendan compartir la fertilización básica con el primer reabono.

Existen casos en que la fertilización básica se realiza con la mezcla de fórmulas simples, como cloruro de potasio (100-150 kg/ha) y fosfato diamónico (50-100 kg/ha).

Las dos restantes aplicaciones o reabonos son realizados con fertilizantes nitrogenados, predominando la úrea por su facilidad de aplicación. En estos reabonos (dos generalmente), se emplean entre 100 y 150 kg/ha de úrea en cada aplicación.

■ **PREPARACIÓN EN INUNDACIÓN:** un alto porcentaje de productores realizan la fertilización básica con fórmulas completas (200-300 kg/ha de 10-26-26; 12-24-12, ó 14-14-14), mientras que algunos mezclan fórmulas simples como cloruro de potasio (150 kg/ha), fosfato diamónico (50-100 kg/ha) y úrea (50-100kg/ha).

Los reabonos son realizados con úrea (100-150 kg/ha) en cada aplicación. En algunos casos, el último reabono se efectúa con sulfato de amonio.

En el estado Guárico, de acuerdo con la información suministrada por el convenio AGROMIDA Calabozo-FUSAGRI, durante el período seco 1995-96, los fertilizantes más utilizados y las dosis promedio empleadas por los productores adscritos al convenio, se muestran en los cuadros 2 y 3.

### 3.2 LIMITACIONES Y NECESIDADES

A pesar del marcado incremento ocurrido en los precios de los fertilizantes, cuestión que debería obligar al uso racional de los mismos, las limitaciones actuales son similares a las identificadas en el Diagnóstico de 1988. Así tenemos:

■ Uso excesivo de fertilizantes, lo cual genera problemas de volcamiento, favorece la incidencia de plagas y enfermedades e incrementa los costos de producción.

■ Aplicación inoportuna de fertilizantes debido a diferentes causas, entre ellas la tardanza en el otorgamiento del financiamiento y la insuficiente disponibilidad del material por parte de los distribuidores, en los momentos oportunos para la aplicación.

■ Dificultades para disponer de formulaciones más ajustadas a las exigencias del cultivo.

■ Uso de fertilizantes foliares, aplicados especialmente en la fase de floración conjuntamente con los plaguicidas para la protección de panículas. Hasta ahora no hay reportes de investigación que justifiquen el uso de macroelementos foliares en el cultivo del arroz.

■ En el estado Guárico, en la zona de Herrera, bajo condiciones de riego, fueron detectadas más de 3.000 hectáreas con problemas de fitotoxicidad de hierro. No obstante, el cultivo presentaba buen tamaño y macollamiento, lo que hace suponer que hubo una fuerte aplicación de fertilizantes y una lámina de agua profunda.

**C U A D R O 1**

ÉPOCAS DE APLICACIÓN DE FERTILIZANTES POR ZONAS DE PRODUCCIÓN. 1996.

	<b>Edo. PORTUGUESA DDS*</b>	<b>Edo. GUÁRICO DDS*</b>
Fertilizante básico	20 - 25	20 - 30
Primer reabono	35 - 40	40 - 50
Segundo reabono	55 - 60	60 - 70

(\*) Dias después de la siembra

Fuente: Elaboración propia, 1996

**C U A D R O 2**

GUÁRICO. FERTILIZACIÓN BÁSICA. PRODUCTO Y CONSUMO (KG/HA) EMPLEADOS POR LOS PRODUCTORES DEL CONVENIO FUSAGRI-AGROMIDA CALABOZO.

PERÍODO SECO 1995 - 1996

<b>PRODUCTO</b>	<b>SUPERFICIE HA</b>	<b>DOSIS (KG/HA)</b>
Úrea	3.969	69
Fosfato Diamónico	3.271	127
Cloruro de Potasio	2.793	62
10-26-26	713	224
14-14-14	655	221
12-24-12	487	262
12-12-17	210	264

Fuente: Convenio FUSAGRI-AGROMIDA. Calabozo, 1996

**C U A D R O 3**

GUÁRICO. PRODUCTO Y DOSIS DE REABONO (KG/HA) EMPLEADOS POR LOS PRODUCTORES DEL CONVENIO FUSAGRI-AGROMIDA CALABOZO.

PERÍODO SECO 1995 - 1996

<b>PRODUCTO</b>	<b>SUPERFICIE HA</b>	<b>DOSIS (KG/HA)</b>
Úrea	5.349	176.5
Cloruro de Potasio	2.793	62
Fosfato Diamónico	806	95
Sulfato Diamónico	384	128
10-26-26	269	100
14-14-14	40	80
12-24-12	34	100

Fuente: ibidem.

En procura de superar las limitaciones señaladas se requiere, entre otras acciones:

- Informar a los productores acerca de la inconveniencia de utilizar fertilizantes foliares, los cuales incrementan los costos de producción sin que se mejoren de manera significativa los rendimientos.

- Investigar sobre los problemas de toxicidad de hierro presentes en la zona de Herrera, en el estado Guárico, y las prácticas de manejo agronómico que mejor se ajusten a los sistemas de producción característicos de esa zona. Entre los aspectos a investigar se encuentran los relativos a (PNUD-CIAT, 1985):

- “■ usar variedades resistentes

- producir arroz con riego sólo en lotes anteriormente cultivados, incorporando los residuos de cosecha

- aplicar altos niveles de cal

- drenar el campo a los dos meses, o antes si se observan síntomas, y volver a inundar

- alternar la inundación con períodos de secado a capacidad de campo

- mantener cierto drenaje interno (percolación), para lo cual no se debe fanguear

- hacer aplicaciones foliares de fósforo.”

“Aunque éstas prácticas ayudan a reducir el problema de “anaranjamiento”, no es muy probable que lo elimine completamente. Se deben tomar en cuenta consideraciones económicas para determinar si valdría la pena cultivar arroz con riego en suelos con altos contenidos de hierro, y cuáles prácticas resultan más aconsejables”.

- Investigar sobre la fertilización N-P-K en el cultivo del arroz, validando época de aplicación, variedades y relación costo/beneficio y monitoreando las diferencias del ciclo vegetativo del cultivo entre la época de sequía y la de lluvia.

- Reportar el análisis de suelo para cada finca y establecer bases de datos sistematizadas para cada zona.

- Reactivar y dotar el laboratorio de suelos del FONAIAP Portuguesa.

- Investigar sobre la respuesta del cultivo a los microelementos zinc, boro, manganeso y cobre y los elementos secundarios azufre y magnesio. En cuanto al azufre, incluir tratamientos de aspersiones foliares. Igualmente evaluar la tolerancia a enfermedades y realizar este experimento en áreas de gran movimiento de tierra (nivelación).

- Evaluar la respuesta del cultivo, en diferentes suelos representativos de cada región, a fósforo y potasio, con la finalidad de obtener las curvas de calibración que permitan interceptar conclusiones, dosis y rendimientos.

- Investigar sobre la época de aplicación del fósforo, al menos 50 días después

de la siembra. Así mismo investigar sobre la aplicación de fosforita antes de la siembra.

- Elaborar un mapa de zonificación de variedades y su manejo de fertilización.
- Explorar nuevos productos de fertilización, como tiosulfato de amonio y fosfoyeso.
- Apuntalar el programa de investigación sobre selección de variedades de bajo requerimiento de nitrógeno, e igual con respecto a fósforo y potasio.
- Pedir al programa de mejoramiento genético la inclusión de las líneas potenciales en los ensayos de fertilización. Igualmente, que consideren la liberación de materiales precoces para el manejo de la fertilización.
- Evaluar la fertilización en siembras directas.
- Establecer ensayos semicomerciales en fincas de productores para validar las pruebas de calibración realizadas en años anteriores.
- Investigar, en el caso del estado Portuguesa, sobre la relación calcio/magnesio y su vinculación con el síndrome de la raíz superficial y negra, y comparar con los resultados de Calabozo.
- Investigar sobre la utilización del abono orgánico en arroz. Igualmente en relación con los abonos verdes.
- Afianzar los programas de transferencia tecnológica en fertilización para el cultivo del arroz.

### 3.3 RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

El FONAIAP-Guárico (1989) condujo una serie de experimentos sobre fertilidad en el SRRG, con el objeto de mejorar la productividad de las variedades comerciales.

Los resultados de dos de dichos experimentos utilizando dos fuentes de nitrógeno (úrea y sulfato de amonio) aplicado en dos partes –un tercio durante el período de macollamiento y dos tercios al inicio de la panícula– mostraron que no hubo diferencias en los rendimientos debidas al efecto de la fuente de nitrógeno. Los rendimientos más altos se alcanzaron con la aplicación de 180 kg/ha de nitrógeno, aunque sin diferencias significativas con el nivel de 120 kg/ha, excepto en el caso de la úrea del experimento N° 2, donde las diferencias fueron significativas.

Según los resultados anteriores, se recomienda la aplicación de 120 kg/ha. Para el período seco podría incrementarse la cantidad a aplicar hasta 180 kilogramos por hectárea.

Otro de los experimentos realizados se refiere al efecto de diferentes niveles de N-P-K sobre la variedad Araure 4, bajo condiciones de suelos pesados.

Los resultados indicaron un notable efecto del fósforo en la producción de mate-

ria seca y en el índice de área foliar con la cantidad de 80 kg/ha de P2O5; con dosis de 160 kg/ha no hubo respuesta. El nitrógeno y el potasio aplicados independientemente no ejercieron gran influencia en dichas variables, aun cuando se aplicaron las dosis mayores (120 kg/ha de nitrógeno y 240 kg/ha de potasio). En otro experimento realizado con la finalidad de determinar el efecto de la fertilización nitrogenada en los rendimientos, se evaluaron varias proporciones de nitrógeno (0, 90, 120, 150 kg/ha). Los resultados señalaron con respecto al testigo diferencias en las parcelas fertilizadas; sin embargo, no las hubo en los rendimientos entre 90 y 150 kg/ha de nitrógeno.

De igual manera fueron evaluadas diferentes dosis de nitrógeno (0, 80, 120, 160 kg/ha) en cuanto a su rendimiento con las variedades Palmar y Cimarrón.

El nitrógeno fue fraccionado en dos partes: la mitad junto con el fósforo y el potasio a los 28 días después de la siembra, y el resto al inicio de la aparición de la panícula.

De acuerdo con los resultados, ambas variedades respondieron a la aplicación del fertilizante nitrogenado. El mayor rendimiento de la variedad Palmar se obtuvo con 120 kg/ha de nitrógeno, y el de Cimarrón con 160 kg/ha. No se observaron grandes diferencias entre los rendimientos para los distintos niveles, debido posiblemente a que hubo pérdidas de nitrógeno por los ciclos alternos de inundación y sequía a los que estuvo sometido el cultivo, ya que no se dispuso de riego permanente.

Dos experimentos para evaluar la eficiencia de los fertilizantes nitrogenados fueron desarrollados conjuntamente por la UCV-Facultad de Agronomía y el FONAIAP-Guárico, con la finalidad de determinar pH y concentración de N-amónico y N-ureico en los días subsiguientes a la aplicación del fertilizante nitrogenado.

Se utilizaron la variedad Araure 1 y dos fuentes de nitrógeno, úrea y sulfato de amonio, con cuatro tratamientos: 0, 60, 120 y 180 kg/ha de nitrógeno.

Los resultados obtenidos permiten concluir que bajo condiciones de aplicación del fertilizante al voleo en el arroz inundado, se producen altas concentraciones de nitrógeno en el agua, lo cual favorece, la pérdida por volatilización, de amoníaco, siendo ésta mayor en el caso de la úrea que en el de sulfato de amonio.

La práctica de drenar el campo después de la fertilización puede conducir a grandes pérdidas de nitrógeno si se realiza inmediatamente después de ser aplicado el fertilizante, cuando las concentraciones en el agua son mayores; por lo cual se recomienda que, en caso de que sea necesaria, esta práctica se efectúe una semana después de dicha aplicación.

Con el mismo indicado objetivo se utilizó, en dos experimentos realizados por el FONAIAP-Guárico, la variedad Araure 1 con dos fuentes de nitrógeno, úrea y sulfato de amonio, y un nivel de 120 kg/ha de nitrógeno aplicado.

Los resultados indican que no hubo diferencias significativas en los rendimientos debidas a las fuentes de nitrógeno empleadas. No obstante, el análisis combinado reveló diferencias altamente significativas entre los experimentos, siendo mayor el rendimiento en el Experimento 1 (período de lluvias), debido a que la aplicación del primer abono y el reabono en el Experimento 2 (período de sequía) se realizó con tardanza.

De igual manera, FONAIAP-Guárico efectuó dos experimentos para determinar el balance de nitrógeno, utilizando como fuentes nitrogenadas a la úrea y el sulfato de amonio.

Los resultados arrojaron que en el Experimento 1 (riego complementario) las pérdidas (48%) de nitrógeno son un poco mayores al fertilizar con úrea que con sulfato de amonio (42%), no siendo éstas significativas.

En el Experimento 2 (riego integral) las pérdidas de nitrógeno entre fuentes fueron notablemente diferentes, 26 % y 41 % para el sulfato de amonio y la úrea, respectivamente.

Los resultados anteriores indican que las pérdidas de nitrógeno en Guárico son altas y fueron mayores con la aplicación de úrea que cuando se utilizó sulfato de amonio como fuente nitrogenada. A pesar de lo anterior, los rendimientos fueron iguales para ambas fuentes de nitrógeno.

También se realizaron ensayos sobre el efecto de diferentes niveles de nitrógeno y fósforo en suelos arcillosos bajo condiciones de riego, utilizando las variedades comerciales Araure 4, Palmar, Cimarrón y las líneas experimentales Línea 5: P2231F4-138-1-1, y Línea 7: P2231F4-138-6-1, con el objetivo de evaluar sus efectos en cuanto a rendimiento en grano, altura de la planta y eficiencia en la utilización del nitrógeno (kilogramos de arroz paddy /kilogramos de nitrógeno aplicado).

Todas las variedades respondieron a la aplicación del fertilizante nitrogenado. Araure 4, Línea 5 y Cimarrón no presentaron diferencias significativas entre las dosis de 100 y 160 kg/ha, independientemente de las cantidades de fósforo, excepto Araure 4 con el tratamiento 100-45-60, el cual produjo el mayor rendimiento en grano.

Incrementando las dosis de nitrógeno sólo se aumentó el rendimiento en grano en la variedad Palmar, pero no se observó que las porciones de fósforo influyeran sobre el rendimiento.

La Línea 7 presentó el máximo rendimiento en grano con el tratamiento 130-45-60.

La mayor eficiencia en la utilización del nitrógeno se observó en la dosis de 100 kg/ha para todas las variedades (Rico y Pérez, 1992).

Ahora bien, hasta hace pocos años la búsqueda de la maximización del rendimiento se hacía mediante la aplicación de fuertes dosis de fertilizantes. Actualmente, debido al incremento significativo ocurrido en el precio de dicho in-

sumo, esta búsqueda deberá canalizarse a través de la realización de prácticas culturales tendientes a aumentar la eficiencia en el uso del nitrógeno.

En este contexto, otro de los ensayos desarrollados por el FONAIAP Guárico (1989) estuvo dirigido a determinar el efecto de diferentes métodos de aplicación del fertilizante nitrogenado sobre los rendimientos de la variedad Araure 4, en suelos pesados bajo condiciones de inundación durante el período lluvioso.

Los resultados indican que el mayor rendimiento se alcanzó cuando el fertilizante se incorporó debajo de la superficie del suelo con el último pase de viga; el segundo lugar corresponde al tratamiento con la incorporación de rastra yona; los menores rendimientos se obtuvieron con la aplicación del fertilizante al voleo en las parcelas inundadas.

Investigaciones adicionales se orientaron a determinar la influencia de la diferencia varietal en la utilización de los fertilizantes para convertirlos en materia seca.

En este sentido el FONAIAP Guárico, DANAC y la UCV adelantan en Calabozo un proyecto de investigación denominado "Diferencia varietal de genotipos de arroz en la utilización de nitrógeno bajo condiciones de riego", el cual se inició en el período lluvioso de 1996 y se continuará en el período seco 1996-97.

En esta investigación se utilizan veinte (20) genotipos, incluyendo las variedades comerciales Fonaiap-1, Cimarrón y Palmar, en un diseño de parcelas divididas con tres niveles de fertilización y tres repeticiones.

Dichos genotipos de arroz serán evaluados en cuanto a su habilidad para la utilización de nutrimentos, mediante indicadores tales como: rendimiento en grano, eficiencia agronómica (entendida como la relación entre el rendimiento en grano y la cantidad de nutrimento aplicado) y eficiencia fisiológica (entendida como la relación entre los kilogramos de materia seca obtenida y la cantidad de nutrimento absorbida).

Algunas de las investigaciones adelantadas en el estado Portuguesa, dirigen a la determinación de los rendimientos de nitrógeno.

Al respecto señala Amaya (1996) que, para el estado Portuguesa, dosis entre 90 y 100 kg/ha de nitrógeno son las que determinan un mayor rendimiento en la variedad Araure 4 (gráfico 5), mientras que en las variedades Fonaiap 1 (gráfico 6) y Cimarrón los requerimientos se ubican entre 120 y 140 kilogramos por hectárea.

En cuanto a épocas de aplicación, "en variedades de ciclo intermedio cuando no se fracciona el nitrógeno, el inicio de la formación del primordio foliar es la etapa en la cual la planta hace el uso más eficiente de este nutrimento, seguido por el inicio del macollamiento; sin embargo, en variedades de ciclo corto la mayor eficiencia se alcanza al inicio del macollamiento, aunque también se obtiene buena respuesta aplicando el nitrógeno al inicio del primordio floral.

“En el estado Portuguesa se probaron diferentes épocas de aplicación de nitrógeno sin fraccionar sobre la variedad Fonaiap 1, encontrándose la mayor eficiencia (entendida como la relación entre el rendimiento en grano y la cantidad de nutrimento aplicado) entre el máximo macollamiento y el inicio de la formación del primordio floral (40 y 50 días después de la siembra) [gráfico 7].

“... con la variedad Fonaiap 1... cuando se fraccionó el nitrógeno, el rendimiento fue mayor que cuando no se hizo. También resultó que el rendimiento fue superior cuando se aplicó nitrógeno fraccionado en tres partes 15 a 20, 30 a 35 y 40 a 45 días después de la siembra” (gráfico 8) [Amaya, 1996].

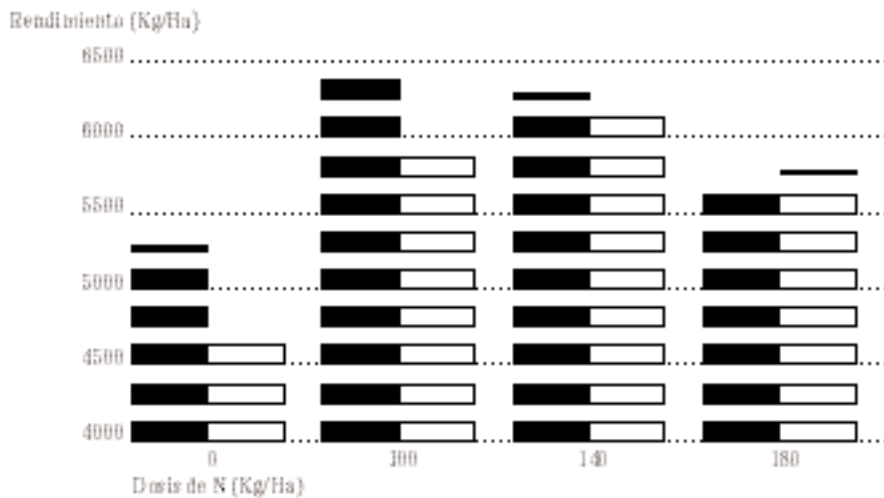
En relación con la fertilización potásica, se han encontrado respuestas a la aplicación de potasio en suelos de contenidos menores a 80 ppm de este macronutriente (gráfico 9).

Recientemente, durante el período lluvioso del año 1996, se instaló, en la finca Agropecuaria La Palma ubicada en la vía hacia la población de Payara, en el estado Portuguesa, un ensayo dirigido a determinar si el tratamiento de pregerminación y descanso afecta la aplicación de Micorriza a la semilla de arroz.

El resultado de dicho ensayo produjo un informe titulado “Evaluación del efecto de la pregerminación en la Micorrización previa a la semilla de arroz”.

**GRÁFICO 5**

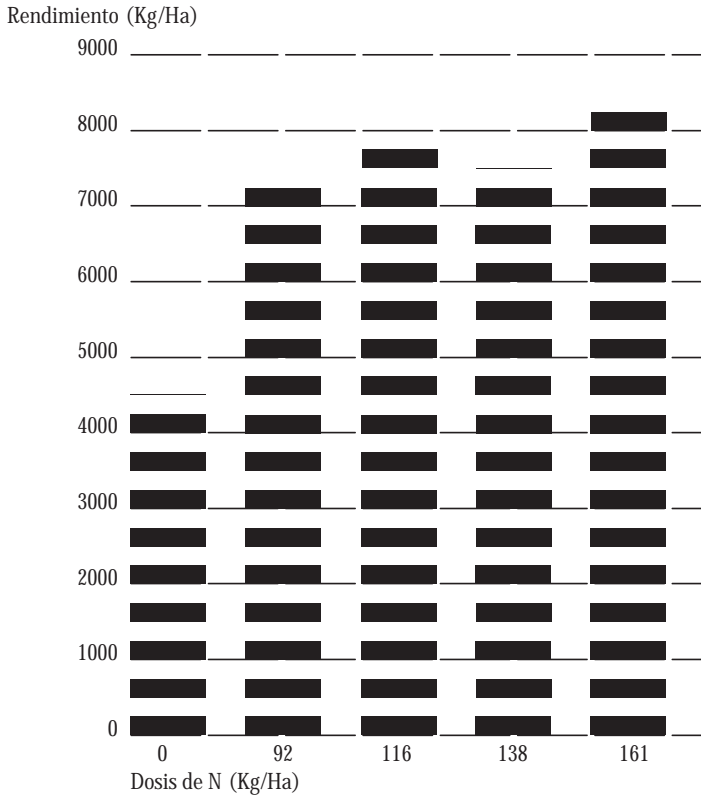
EFFECTO DE DIFERENTE DOSIS DE NITRÓGENO SOBRE EL ARAURE 4.  
MORROCOY, ESTADO PORTUGUESA. 1993.



Fuente: Amaya. 1996.

### GRÁFICO 6

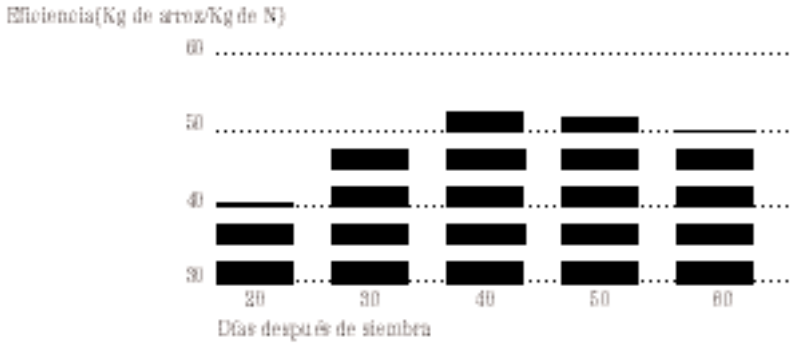
EFFECTO DE DIFERENTE DOSIS DE NITRÓGENO SOBRE EL FONAIAP 1.  
LOS PUERTOS, ESTADO PORTUGUESA. 1996.



Fuente: Amaya. 1996.

**GRÁFICO 7**

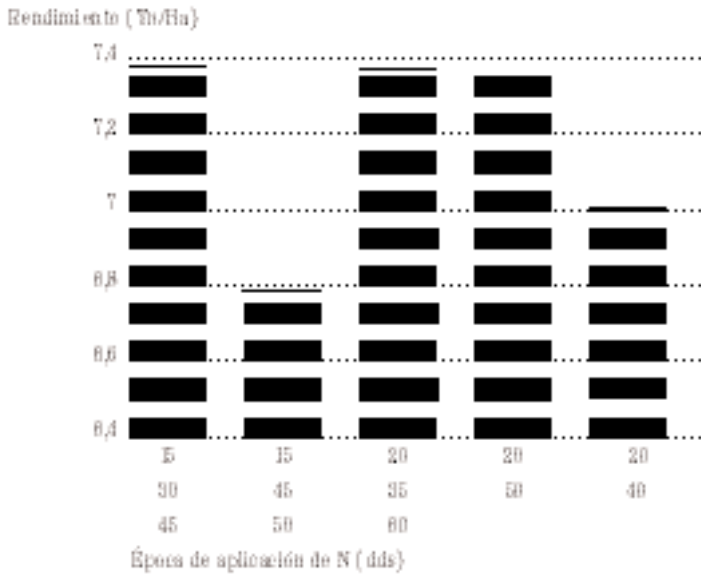
EFFECTO DE UNA SOLA APLICACIÓN DE NITRÓGENO SOBRE LA VARIEDAD FONAIAP 1.  
LOS PUERTOS, ESTADO PORTUGUESA. 1996.



Fuente: Amaya. 1996.

**GRÁFICO 8**

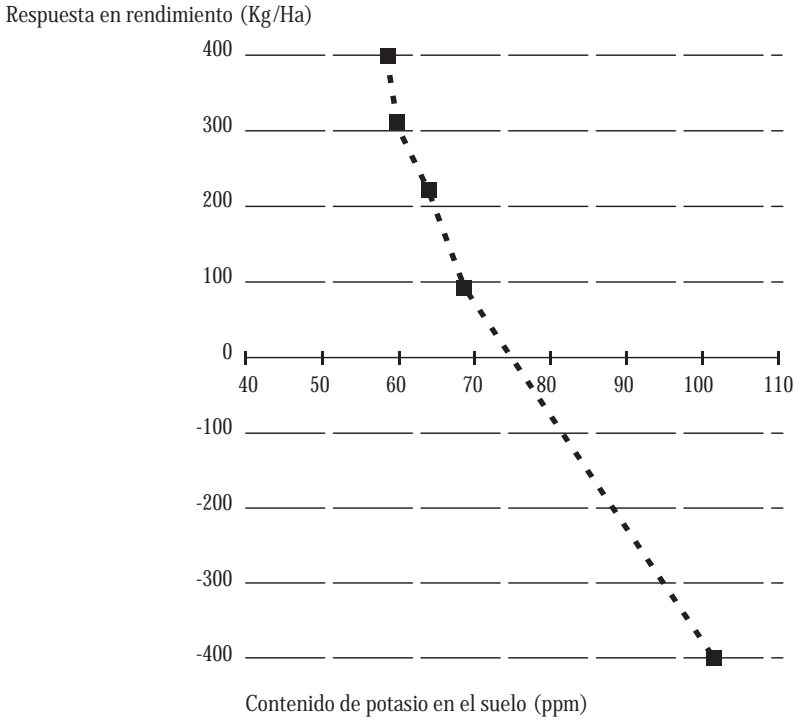
EFFECTO DE DIFERENTES ÉPOCAS DE APLICACIÓN DE NITRÓGENO SOBRE EL FONAIAP 1.  
LOS PUERTOS, ESTADO PORTUGUESA. 1996.



Fuente: Amaya. 1996.

**GRÁFICO 9**

RESPUESTA A LA APLICACIÓN DE POTASIO EN DIFERENTES SUELOS ARROCEROS DEL ESTADO PORTUGUESA. 1991.



Fuente: Amaya. 1996.

## ■ ■ ■ ■ ■ 4 C O N T R O L D E M A L E Z A S

Las malezas en el cultivo del arroz constituyen un factor de particular importancia por sus efectos tanto directos como indirectos sobre la producción.

En cuanto a los efectos directos tenemos que dichas malas plantas, al competir con el cultivo por nutrimentos, agua y luz, afectan los rendimientos en grano.

Desde el punto de vista de los efectos indirectos, las malezas se constituyen en hospederas de insectos-plagas y enfermedades tales como *sogata* y *helminthosporium*, además de sus efectos alelopáticos.

Adicionalmente se encuentran las dificultades para el manejo del agua sobre la mecanización de la cosecha y sobre la calidad final del producto enviado a la agroindustria, al contaminarse éste con semillas de malezas (semillas objetables).

### 4.1 PRÁCTICAS ACTUALES

Las malezas más comunes en los arrozales del país son:

#### ■ Gramíneas

Paja americana (*Echinochloa colona*)

Paja rugosa (*Ischaemun rugosum*)

Arroz rojo (*Oryza sativa*)

Paja pelúa (*Roetboelia cochinchinensis*)

Cola de zorro (*Leptocloa virgata*)

Luziola (*Luziola subintegra*; *L. brasiliiana*)

#### ■ Ciperáceas

Corocillo (*Cyperus iria*; *C. ferax*)

Pelo de indio (*Fimbristylis* spp)

#### ■ De hoja ancha (Dicotiledóneas)

Sesbania (*Sesbania exaltata*)

Bejuquillo (*Vigna vexillata*)

Clavo de pozo (*Ludwigiasp*)

Tamarindillo (*Aeschinomenesp*)

Piñita (*Sphenoclea zeylanica*)

■ De hoja ancha acuáticas (Monocotiledóneas)

Lochita (*Heteranthera reniformis*)

Bora (*Eichornia crassipes*)

Lirio acuático (*Limnocharis flava*)

Es de destacar que la más grave dificultad para el control de malezas ocurre con las gramíneas, por cuanto las ciperáceas y las hojas anchas, si bien de distribución generalizada en las distintas zonas de producción, presentan problemas de competencia mucho menores y su control es más fácil en comparación con aquéllas.

En el cuadro 4 se presenta la información suministrada por el convenio FUSA-GRI-AGROMIDA Calabozo relativo a las malezas reportadas, las causas principales de su incidencia y la superficie afectada durante el ciclo seco 1995-96, en los campos de los productores atendidos por dicho convenio.

La incidencia del arroz rojo se ha venido superando gracias a la preparación en fango y al uso de semilla certificada.

Esta incidencia del arroz rojo en las zonas arroceras del país puede clasificarse del modo siguiente:

PORTUGUESA: de baja a media incidencia

BARINAS: alta incidencia

COJEDES: baja incidencia

GUÁRICO: baja incidencia

No obstante lo anterior se considera al arroz rojo como una maleza de alta peligrosidad, por cuanto se trata de la misma especie de arroz comercial con la diferencia de que el pericarpio, y en algunas ocasiones el endospermo, son de color rojo.

El hecho de que alrededor de 48 % de la superficie sembrada en el estado Portuguesa y 50 % de la correspondiente al Guárico se siembran con semilla no certificada, introduce la posibilidad de una extensión significativa del problema.

Existen distintos biotipos de arroz rojo, entre los cuales se encuentran los rojos varietales que tienen características similares al arroz comercial, cuestión que dificulta su identificación en campo e incrementa la cantidad de semilla de arroz rojo en la cosecha por su bajo porcentaje de desgrane.

## C U A D R O 4

GUÁRICO. TIPOS DE MALEZAS, CAUSAS PRINCIPALES Y SUPERFICIE REPORTADA EN PRODUCTORES DEL CONVENIO FUSAGRI-AGROMIDA.

CICLO NORTE VERANO 1995 - 1996

<b>MALEZA</b>	<b>CAUSA PRINCIPAL</b>	<b>TOTAL HA</b>
<i>Ischaemun Rugosum</i>	Bancos de semilla	1.008
<i>Echinochloa Colonum</i>	Def.de control con Propanil	976
<i>Ludwigia s.p.</i>	Bancos de semilla	560
<i>Aeschynomene s.p.</i>	Bancos de semilla	500
<i>Eclipta Alba</i>	Bancos de semilla	300
<i>Finbristylis</i>	Preparación en seco	288
<i>Cyperus Sp</i>	Deficiencia en control hormonal	247
<i>Leptocloa Virgata</i>	Resistencia a Propaniles	175
<i>Heterantera Renniformis</i>	Preparación en batido	125
<i>Limnocharis Flava</i>	Preparación en batido	125
<i>Sesbania Exaltata</i>	Maleza fotoblástica	117
<i>Oryza Sativa</i>	Bancos de semilla	99
<i>Monochoria Vaginalis</i>	Desnivel topográfico	30
<i>Luziola Sp</i>	Mala preparación	15
<b>TOTAL</b>		<b>4.565</b>

Fuente: Convenio FUSAGRI-AGROMIDA Calabozo

En otros países, estos rojos varietales pueden segregar semillas con pericarpio rojo y/o blanco. Al importar semillas sin certificación, se puede traer arroz rojo y contaminar las áreas arroceras.

Por su parte, la paja americana y la paja rugosa se distribuyen con igual importancia en ambos ciclos de cultivo, aun cuando la primera predomina durante los meses secos y la segunda durante el período lluvioso, por lo que resulta de gran importancia la investigación en relación con la dinámica de malezas durante el año.

La paja americana tiene menor poder de competencia (es menos agresiva) que la paja rugosa, y además es de más fácil control que ésta. No obstante lo anterior, se ha reportado, en el país, resistencia de la paja americana al propanil.

Cabe destacar asimismo que la paja americana tiene un ciclo más corto que la paja rugosa. La primera inicia su floración alrededor de los 45-60 días y la segunda entre los 80-90 días. De allí que la paja rugosa cause más daños al cultivo. Adicionalmente la paja rugosa posee la tendencia al acame, lo que ocasiona también la caída del cultivo con sus consecuentes pérdidas económicas. Esto ocurre cuando dicha maleza se encuentra en poblaciones de moderada a alta, es decir, de más de 100 plantas por metro cuadrado.

Por último, el que la paja rugosa florezca tan tarde ocasiona que durante la cosecha se presenten semillas de maleza en el paddy que va a la agroindustria.

Desde el punto de vista del control de malezas, las prácticas más comunes se pueden agrupar de la siguiente manera:

■ **Prácticas culturales:** realizadas fundamentalmente a través de la preparación de tierras y el riego, mediante el mantenimiento de una lámina de agua después de los 45 días de efectuada la siembra.

En la actualidad, los controles pre-siembra predominan en los lotes con problemas de arroz rojo. Las modalidades utilizadas son:

■ Preparación en seco- emergencia de malezas- preparación en seco- inundación- batido- siembra.

■ Preparación en seco- inundación- batido- emergencia de malezas- control químico con herbicidas de acción total (principalmente sobre base de glifosato)- siembra (semilla seca) - riego.

■ Preparación en seco- inundación- batido- emergencia de malezas- control químico de malezas con herbicidas de acción total (principalmente sobre base de glifosato) -riego- siembra (semilla pegerminada).

■ Aplicación de herbicidas de acción residual en la lámina de agua, para lo cual es condición necesaria que se trate de lotes bien nivelados:

■ Preparación en seco- emergencia de malezas hasta menos de 10 cm de altura- lámina de riego- herbicida.

■ Batido- emergencia de malezas hasta menos de 10 cm de altura- lámina de riego- herbicida.

En ambos casos, la lámina de riego debe cubrir las malezas y permanecer, al menos, cuatro días. Si la lámina desciende, puede restituirse a partir del tercer día. Los herbicidas que se utilizan actualmente son Goal, Ronstar y Rifit. Los dos primeros se utilizan de acuerdo con las modalidades descritas. En el caso del Rifit, no debe haber malezas emergidas.

■ Otras prácticas culturales están referidas a: limpieza de maquinarias y equipos, sobre todo cuando proceden de campos con alta infestación de malezas; uso de semilla certificada y de óptimas densidades de siembra; adecuado manejo de la lámina de riego; limpieza de muros y canales de riego.

■ **Control químico:** continúa siendo la práctica más generalizada entre los productores de arroz.

En el estado Portuguesa, de acuerdo con los datos de Aproscello, en 89 % de la superficie cultivada por los productores de su programa de asistencia técnica se aplica, antes de los veinte días después de la siembra, el control químico de malezas, empleando para ello herbicidas pre o postemergentes. En todo caso, el uso de preemergentes es menor que el de postemergentes para ambos ciclos de cultivo (lluvioso y seco).

Entre los principales preemergentes empleados estuvieron: Prowl, Machete, Ronstar, Saturno, Rifit, Facet, Goal, Command y Avirosan, este último actualmente fuera del mercado.

Los postemergentes más utilizados, en orden de importancia, fueron:

PARA EL CONTROL DE GRAMÍNEAS:

■ Graminocidas de contacto:

Propanil 3 EC

Propanil 500

Stam 100

Propanol

Stam-Pir

■ Graminocidas sistémicos:

Furore

Assure

Nabú

PARA EL CONTROL DE HOJA ANCHA Y CIPERÁCEAS:

■ Hormonales:

Banvel (S-D)

Amina 2,4 D

Actril

Basagran M-60

Tordón 101

Herbit

■ Sulfonilúreas:

Sirius

Ally

Londax

Las mezclas más utilizadas por los productores de Portuguesa se muestran en el cuadro 5. Estas mezclas y las dosis empleadas dependen de la capacidad económica del productor, de sus preferencias y las del asistente técnico, así como del conocimiento y experiencia de este último, del historial del lote y del tipo de preparación del suelo.

La generalidad de los productores efectúan controles en época postemprana aplicando una mezcla de Propanil más un preemergente y un hormonal, a lo que se agrega un insecticidas piretroide en caso de presencia de insectos-plaga.

En cuanto a los graminicidas sistémicos (Furore, Assure, Nabu), los mismos son utilizados como herbicidas de rescate, bien sea por controles previos ineficientes, bien por imposibilidad de un control temprano.

En el caso del estado Guárico, el control de malezas se realiza mayoritariamente con herbicidas postemergentes, siendo el Propanil el producto más utilizado.

Durante el período seco, 90 % de los productores efectúa el control de malezas utilizando la mezcla Propanil 3 EC (8-10 l/ha) + Amina 2,4 D (0,35-1 l/ha), aplicada entre los 15 y 25 días posteriores a la siembra.

Graminicidas sistémicos también se emplean muchas veces en aplicaciones de rescate, buscando dominar gramíneas escapadas del primer control.

Durante el ciclo de lluvias, alrededor de 70 % de los productores utiliza para el control de malezas graminicida sistémico (1 l/ha), aplicado entre 20 y 25 días después de la siembra.

**C U A D R O 5**

PORTUGUESA. MEZCLAS DE HERBICIDAS COMÚNMENTE UTILIZADOS POR LOS PRODUCTORES DEL PROGRAMA DE ASISTENCIA TÉCNICA DE APROSCELLO. 1966 (L/HA).

<b>HERBICIDAS</b>	<b>MÁXIMA</b>	<b>MÍNIMO</b>
Machete+Prowl+Propanil+Amina 2,4D	2/2/9/0,5	2/2/5/0,3
Machete+Propanil 500+Banvel S	4/9/9/0,75	3,8/5/0,3
Prowl+Propanil 500+Banvel S	4/9/1	3,8/5/0,25
Saturno 90+Propanil 500+Aciril	3/9/0,5	3/5/0,3
Propanil 500+Sirius	10/0,25	5/0,2
Ronstar 25+Propanil 500+Aciril	2/6/0,5	2/4/0,3
Propanil 500 + Tordon 101	10/1	5/0,3
Propanil 500+Sirius+Ally	9/0,25/0,15	5/0,2/0,10
Propanil 500+Basagran	10/2	5/2
Stam 100+Facet+Amina 2,4D	10/1/0,5	5/0,75/0,25
Propanol 480+Herbit	10/3	5/2
Stam 100+Command+Banvel D	10/1/0,75	5/1/0,3
Propanil 500+Rifit+Banvel S	9/3/0,95	5/3/0,3
Furore	1.5	0.75
Assure	0.4	0.25
Nabu	1.25	1

Nota: La unidad del Sirius y el Facet en kg/ha

Fuente: APROSCELLO. Programa de Asistencia Técnica 1996

El resto de los productores (30%) emplea Hormonal (1 l/ha), aplicado entre los 30 y 35 días posteriores a la siembra.

Normalmente el control de malezas va acompañado del control de plagas y/o enfermedades, dependiendo de las condiciones del lote.

La aplicación de herbicidas preemergentes es muy limitada en el SRRG, debido a la falta de nivelación de los lotes, lo cual dificulta el manejo de la lámina de agua antes y después de dicha aplicación.

En el cuadro 6 se presenta la información suministrada por el convenio FUSAGRI-AGROMIDA Calabozo en relación con los herbicidas y dosis recomendados, así como la superficie tratada por parte de los productores adscritos a su programa de asistencia técnica durante el período seco 1995-96.

#### 4.2 LIMITACIONES Y NECESIDADES

Actualmente el control de malezas representa alrededor de 10-15 % de los costos directos, pudiendo llegar a 20-25 % según la magnitud de la incidencia. Ello sin incluir la limpieza de muros y canales ni la preparación del suelo, que también constituyen prácticas de control de malezas.

Entre las principales limitaciones se encuentran:

- La metodología de evaluación de malezas más utilizada en el país es la visual (cualitativa), sin que exista una escala que permita unificar criterios.
- La preparación inadecuada del suelo, el mal manejo del agua y la deficiente nivelación, entre otros aspectos de importancia, contribuyen a mantener los problemas de malezas durante el ciclo y acrecentarlos de ciclo en ciclo.
- Los productores desconocen, en general, los mecanismos y modos de acción de los herbicidas y los momentos de aplicación más eficientes.
- Ausencia de un laboratorio de arbitraje que controle la calidad de las formulaciones de los distintos herbicidas presentes en el mercado nacional.
- Deficiencia en el servicio aéreo de fumigación, en cuanto a calibración de equipos, uso de boquillas adecuadas, calidad del agua utilizada para la dilución de los productos y horarios apropiados para la aplicación de éstos.

De acuerdo con lo señalado anteriormente, se requiere:

- Evaluar la posible resistencia de las malezas a los herbicidas aplicados en el país.
- Determinar el efecto que sobre la eficiencia de los herbicidas tienen las aguas utilizadas durante todo el año en las principales pistas de fumigación existentes en las zonas arroceras.
- Determinar los umbrales económicos y los períodos críticos de competencia de las malezas por zona de producción.

## C U A D R O 6

GUÁRICO. PRODUCTOS RECOMENDADOS, DOSIS Y SUPERFICIE TRATADA POR LOS PRODUCTORES DEL CONVENIO FUSAGRI-AGROMIDA CALABOZO.

CICLO NORTE-VERANO 1995 - 1996

PRODUCTO	INGREDIENTE	DOSIS PROMEDIO L/HA	HA
Propanil 500	Propanil	7,20	2.848
2,4D	2,4-D Amina	0,47	1.875
Ally	Metsulfuronmetil	0,15	1.081
Furore	Fenoxaprop-Etil	1,00	689
Prowl	Pendimentalin	3,56	621
Esteron 40	2,4-D-Ester	0,47	495
Rinder	Glifosato	3,00	347
Esteron	2,4-D-Ester	0,39	412
Propanol 480	Propanil	7,30	221
Tordon 101	Picloran+2-4-D Ester	0,60	182
Tordon	Picloran+2,4-D Ester	0,30	327
Stam 100	Propanil	0,80	90
Tornado	2,4-D+Picloran	0,50	78
Banbel S	Dicamba+2,4-D	0,30	43
Assure	Quizalofop-Etil	0,45	34
Sirius	Pirasulfuromethyl	0,30	32
Nabu-S	Setoxydim	1,00	40
Banvel D	2,4-D+Dicamba	0,50	8
Glifosan	Glifosato	1,00	6
Goal	Oxyfluorfen	2,00	6
Combo	Metsulfuronmetil+Di		0
Facet	Quinclorat	1,00	5
			9.440

Fuente: Convenio FUSAGRI-AGROMIDA Calabozo, 1996

- Formular proyectos específicos sobre el estudio de la biología y ecología de las malezas bajo condiciones de inundación.
- Estudiar los efectos de las mezclas de herbicidas sobre el agroecosistema arroz.
- Identificar y evaluar las malezas que producen semillas objetables para la agroindustria.
- Manejo integrado del arroz rojo.
- Estudiar la incidencia de la luziola (paja de agua) en los campos arroceros del sistema de riego Río Guárico y áreas de influencia, considerando que la población de dicha maleza aumenta con rapidez y es de difícil control.
- Cuantificar la superficie controlada con asperjadora de espalda, y la eficiencia e impacto de ésta sobre la salud del personal que realiza dicha labor.

#### 4.3 RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

Según la información disponible, la investigación desarrollada en relación con el control de malezas se ha centrado, principalmente, en los aspectos referidos al control químico, efectuándose experimentaciones en cuanto a dosis, mezclas, épocas y modalidades de aplicación de herbicidas pre y postemergentes. Las conclusiones de los estudios realizados para la determinación de períodos críticos de competencia, a pesar de las numerosas diligencias efectuadas para su consecución, no fueron suministradas y, por lo tanto, lamentablemente no son reseñadas en este trabajo.

El FONAIAP-Portuguesa evaluó, durante el período seco de 1989, la utilización de herbicidas sobre la lámina de agua en pre siembra, como una manera de hacer más eficiente el control químico de malezas, abaratando, adicionalmente, los costos de aplicación por la no utilización del avión (Páez y Almeida, 1993).

La aplicación de herbicidas preemergentes selectivos al arroz se efectuó bajo las siguientes condiciones de manejo: preparación de suelo en seco, inundación y estabilización de la lámina, aspersión del herbicida directamente sobre el terreno inundado; cuatro días después de este proceso se sembró la semilla y posteriormente se drenó el campo.

Durante el período de lluvias, se consideró que la siembra debía realizarse después de drenado el campo.

La siembra se realizó al voleo, con semilla pregerminada de la variedad Araure 4.

Las malezas predominantes y con mayor frecuencia de aparición en el sitio de la prueba fueron: gramíneas (*Echinochloa colonum*, *Ischaemun rugosum*), ciperáceas (*Cyperus iria*) y hoja ancha (*Eclipta alba*).

Entre los resultados alcanzados destacan los siguientes:

■ Las observaciones realizadas a 12 días después de la siembra revelaron que los diversos productos mantuvieron buen control de malezas.

■ Es factible, efectivo y confiable el control de malezas en arroz, mediante la aplicación directa sobre la lámina de agua de algunos herbicidas preemergentes específicos para el cultivo.

■ El oxiadazón (Ronstar 25) resultó el herbicida de mayor efectividad en el control de malezas en general. Igualmente, el oxifluorfen (Koltar), el bentiocarbo (Saturno 50) y el butaclor (Machete) ofrecen buenos controles.

En las parcelas tratadas con Ronstar 25, la presencia de malezas fue poco significativa en el momento de la cosecha.

Los tratamientos con Koltar, Saturno 50 y Machete acusaron buen control en general, aun cuando se observó escape y resurgencia de malezas de hoja ancha y ciperáceas. Al momento de la cosecha correspondiente a estos tres tratamientos, la incidencia de malezas no presentó mayor interferencia.

■ Los herbicidas pendimentalín (Prowl) y quinclorac (Facet) no mostraron mayor efectividad en la acción supresora de malezas bajo las condiciones de investigación establecidas.

■ La utilización de estos herbicidas bajo el esquema de aplicación planteado, no representa riesgos de fitotoxicidad sobre la semilla pregerminada de arroz.

Otra de las investigaciones desarrolladas por el FONAIAP-Portuguesa fue la adelantada durante el ciclo de lluvias de 1990 dentro del concepto de control integrado de malezas.

En este sentido fueron evaluadas, en la localidad de Payara, algunas formulaciones que consideraron la mezcla de herbicidas pre y postemergentes. La preparación del suelo fue realizada en condiciones de terreno seco y la siembra se efectuó con una densidad de 140 kg/ha de semilla de la variedad Cimarrón (Páez y Almeida, 1994).

Hasta el momento de la aspersión de los productos el suelo se mantuvo en condición de buena humedad, mediante riegos periódicos; no hubo sobresaturación ni charcos en la superficie. La incorporación y manejo del riego de inundación se efectuó a partir del cuarto día después de la aplicación de los tratamientos.

Las malezas identificadas antes de dicha aplicación, fueron: gramíneas (*Echinochloa colonum*, *Leptochloa virgata*), ciperáceas (*Cyperus iria*, *Fimbristylis*) y hoja ancha (*Ludwigia* sp, *Euphorbia* sp).

Desde el punto de vista cuantitativo, el conteo de malezas, efectuado siete (7) y treinta (30) días después de la aplicación de los productos, mostró altos índices de eficiencia en el control de las diferentes especies presentes inicialmente (más de 90%).

Las observaciones realizadas a los treinta días reafirmaron la efectividad de los

tratamientos a lo largo de este lapso, apreciándose, para algunos grupos de malezas, incrementos de la eficiencia en comparación con el contaje efectuado a los siete días.

Dichos incrementos se explican, seguramente, por el efecto coadyuvante que en la supresión de las malezas tuvo la incorporación y el mantenimiento del riego después de la aplicación de los herbicidas.

De igual manera se realizaron estimaciones visuales de la acción fitotóxica a los cinco (5) y treinta (30) días después de la aplicación.

En relación con lo estimado a los cinco días, a pesar de la denominación leve para todos los tratamientos, cabe resaltar algunos aspectos de importancia.

Por ejemplo, en el Tratamiento 1 (Ronstar 25 + Pencil X-6) hubo una decoloración severa y muerte moderada de los tejidos, con tendencia hacia alguna disminución del número de plantas.

Igualmente, en los Tratamientos 6 y 7 (Machete + Propanil) y 9 (Propanil), se observaron decoloraciones moderadas del follaje, con tendencia también moderada, en algunos casos, hacia la muerte de los tejidos.

Para el resto de las combinaciones sólo se observaron decoloraciones muy leves de las hojas.

En cuanto a las estimaciones cualitativas del daño a los treinta días después de la aplicación, se apreció una clara recuperación del cultivo en todos los tratamientos que inicialmente ocasionaron algunas anomalías. Para ese momento, se acusaron valores muy leves de decoloración del follaje, con tendencia hacia una rápida y favorable capacidad de reacción de las plantas.

Las mezclas de los Tratamientos 2 y 3 (Saturno + Pencil X-6), junto con la de los Tratamientos 4 y 5 (Prowl + Pencil X-6), mostraron los índices de fitotoxicidad más bajos para el cultivo, siendo muy rápida su recuperación, situación que pudo haber influido en las mejores respuestas de rendimiento, las cuales, si bien desde el punto de vista estadístico mantuvieron uniformidad, debido a las diferencias cuantitativas absolutas pudieran generar también diferencias positivas en términos del beneficio económico.

En resumen, los Tratamientos 6 y 7 (Machete + Pencil X-6) y 8 (Machete + Propanil) acusaron índices de toxicidad más acentuados inicialmente; sin embargo, también permitieron la recuperación del cultivo, lográndose buenos rendimientos. Pese a ello, se destaca la marcada fitotoxicidad de la dosis de 4 lt/ha de Machete.

La fitotoxicidad del Tratamiento 1 (Ronstar + Pencil X-6) resultó la más intensa entre todos los tratamientos, observándose una recuperación muy lenta del arroz, lo que seguramente incidió en el rendimiento final.

La aplicación del Tratamiento 9 (Propanil solo) mostró índices de fitotoxicidad bastante altos, y aunque hubo buena recuperación del cultivo, acusó rendi-

mientos más bajos en comparación con los observados donde se utilizaron las diferentes mezclas de herbicidas.

En cuanto a las investigaciones desarrolladas por el FONAIAP Guárico (1989), se destaca la evaluación realizada al herbicida Ronstar 25 en aplicaciones pre-emergentes y postemergentes con diferentes dosis y métodos de siembra y preparación del suelo.

Los resultados obtenidos indicaron que hubo control de malezas en todas las parcelas tratadas con herbicida. Los mayores rendimientos de grano se obtuvieron con los tratamientos de Ronstar 25 mezclado con Propanil aplicados en postemergencia, seguidos por los tratamientos de Ronstar 25 aplicado en suelo seco y usando semilla tapada.

Los tratamientos de Ronstar 25 aplicados en suelo batido dieron menor número de tallos/m<sup>2</sup>, lo cual indica que es fitotóxico al arroz, aunque al final el cultivo se recuperó.

Ronstar 25, aplicado tanto en preemergencia como en postemergencia temprana mezclado con Propanil, ejerció buen control de malezas gramíneas, pero no tuvo efectos sobre malezas ciperáceas.

Otra de las investigaciones desarrolladas por el FONAIAP Guárico (1989), estuvo referida a la evaluación de diferentes herbicidas y épocas de aplicación de productos hormonales en arroz bajo riego.

Entre las conclusiones a destacar de dicha investigación, se encuentran las siguientes:

- No se observó efecto fitotóxico del 2,4 D en ninguna de las dosis utilizadas en diferentes fases de desarrollo de la planta (17 y 25 días después de la siembra), recomendándose su empleo en dosis de 0,5 lt/ha a los 17 días después de la siembra con semilla pregerminada. En cultivos de mayor edad se puede incrementar la dosis.

- El Ronstar PL, además del buen control inicial, mostró efecto residual, manteniéndose las parcelas libres de malezas durante todo el ciclo del cultivo.

- Los herbicidas Ordram y Avirosan no dieron resultados satisfactorios.

- En general, todos los tratamientos dieron rendimientos bajos por cuanto el campo no se mantuvo inundado permanentemente y los herbicidas evaluados, con la excepción del Ronstar PL, no poseen efecto residual, por lo que hubo resurgencia de malezas. Los mejores rendimientos se obtuvieron con Ronstar PL en dosis de 8 y 12 litros por hectárea.

En 1989, la compañía Chevron Venezuela estableció un convenio con el FONAIAP Guárico para evaluar la efectividad del herbicida Lactofén en arroz.

El Lactofén es un herbicida selectivo de amplio espectro para el control pre-emergente de malezas de hoja ancha en soya (FONAIAP Guárico, 1989). El ensa-

yo se realizó durante el ciclo de lluvias, utilizando la variedad Palmar en siembras directas al voleo. En las parcelas tratadas sólo con Lactofén ó 2,4 D se eliminaron manualmente las malezas gramíneas.

Las conclusiones más importantes de este ensayo fueron:

- Las parcelas tratadas con Lactofén presentaron un ligero bronceado que desapareció rápidamente, por lo que se estimó que el producto no es tóxico al arroz.
- Las mezclas de Lactofén con graminicidas (Lactofén + Clethodin y Lactofén + Propanil), produjeron un daño moderado al cultivo, el cual se recuperó posteriormente.
- Todos los tratamientos dieron control de malezas de hoja ancha y ciperáceas, destacándose Lactofén en dosis de 1 l/ha y 1,25 l/ha y en mezclas con Propanil (0,5 + 8 l/ha y 0,75 + 8 l/ha). El efecto de estos cuatro tratamientos fué mayor que el de los testigos comerciales: 2,4 D y 2,4 D + Propanil.
- Lactofén y Propanil en dosis de 0,75 + 9 l/ha fueron el mejor tratamiento para el control de malezas en arroz, pues además de hojas anchas y ciperáceas ejercieron buen dominio sobre gramíneas.
- Los resultados indicaron que Lactofén aplicado en postemergencia, cuando las malezas tienen entre 2 y 5 hojas, puede ser una alternativa para el control de malezas de hoja ancha.
- Se destaca la incompatibilidad del Lactofén con herbicidas hormonales.

## ■ ■ ■ ■ ■ 5 CONTROL DE INSECTOS PLAGAS

Uno de los factores que contribuyen a disminuir los rendimientos, aumentar los costos de producción y deteriorar la calidad de los productos cosechados, lo constituye el ataque de insectos.

El establecimiento de pautas que precisen la oportunidad y/o conveniencia del control de plagas, se obtiene luego de inspecciones y recomendaciones detalladas en las zonas productoras, y esto, aunado a la secuencia de capturas, contaje e identificación de plagas, se logra a través de estudios básicos como dinámica poblacional, determinación de umbrales de daño económico y métodos de control, entre otros (Vivas, s.p.i.).

### 5.1 PRÁCTICAS ACTUALES

Tradicionalmente se han reportado como plagas principales del cultivo:

Barredor (*Spodoptera frugiperda*)

Sogata (*Tagosodes oryzae*)

Chinche vaneador (*Oebalus ypsilon*, *O. insularis*)

Más recientemente se han hecho importantes, plagas que venían comportándose como secundarias o no habían sido reportadas en el país, tales como:

Gorgojo acuático (*Issorhoptrus oryzophilus*)

Novia del arroz (*Rupela albinella*)

Coco jui juao (*Dyscinetussp*)

Chinche marrón (*Tibraca limbativentris*)

Thrips del arroz (*Stenchaetotrips biformis*)

Este último fue reportado en el SRRG en 1995 como ocasionando daños en etapas tempranas del cultivo. "La especie... posiblemente fue introducida con semillas de arroz provenientes de Guyana, único país de América del Sur en donde también ha sido reportado" (Fusagri, 1995).

La problemática actual no difiere mucho de lo señalado en el Diagnóstico de

1988. En términos generales puede afirmarse que no se realizan muestreos de campo con la utilización, por ejemplo, de la malla entomológica, que facilite la toma de decisiones en cuanto a si se justifica o no la aplicación de agroquímicos. Continúa prevaleciendo el criterio de eliminar las plagas existentes, independientemente de si las mismas se encuentran o no en densidades que causen disminución económica de los rendimientos.

Lo anterior conduce a un número excesivo de controles químicos por ciclo de cultivo y al uso de una enorme gama de productos, mezclas y dosis a fin de mantener los arrozales sin plagas.

En los cuadros 7 y 8 se muestran los insecticidas y dosis de uso más frecuente entre los productores de los estados Guárico y Portuguesa. En el estado Guárico los mayores problemas se confrontan durante el período seco, principalmente por las altas poblaciones de sogata que atacan al cultivo, obligando a los productores a realizar más de un control químico de dicho insecto.

Sin embargo, el control de esta plaga pudiera reducirse a una o ninguna aplicación si se sembrase en épocas tempranas de octubre o máximo a inicios de diciembre, para así obviar los ataques de sogata que se concentran en los meses de marzo y abril, fechas en las cuales debería estarse cosechando el producto final. En el ciclo de lluvias ocurren muy pocos problemas ocasionados por plagas; las poblaciones de sogata se ven mermadas por efecto de las condiciones climáticas imperantes, específicamente por las precipitaciones.

En relación con otras plagas, se considera que son de poca importancia económica y se deben manejar como secundarias o potenciales, que en ningún caso ameritan control químico, con la excepción del thrips del arroz, que como ya se dijo fue reportado en 1995 y por lo tanto requiere de estudios sobre dinámica poblacional, a objeto de evaluar su peligrosidad.

En el estado Portuguesa, además de las principales plagas del cultivo (barredor, sogata y chinche vaneador), en los últimos años han aumentado los daños producidos, tanto en la fase de ninfa como en la de adulto, por el chinche marrón. El perjuicio causado, conocido como corazón muerto, consiste en el estrangulamiento de la parte inferior del tallo provocando el secamiento del mismo.

Otros insectos plagas como la novia del arroz, el gorgojo acuático y la diatrea (*Diatraea sacharalis*) mantienen su presencia en el campo. Se acostumbra enfrentarlos mediante prácticas culturales tales como: trampas de luz, manejo de la lámina de agua y eficiente control de malezas en los campos, muros y canales. Sin embargo, existen productores que por falta de asistencia técnica adecuada realizan aplicación de insecticidas para combatir dichas plagas.

Ocasionalmente se presentan problemas, durante el período seco, con sogata, y en el ciclo de lluvias con el coco jui juao.

## C U A D R O 7

GUÁRICO. INSECTICIDAS Y DOSIS DE USO MÁS FRECUENTE ENTRE LOS PRODUCTORES DEL CONVENIO FUSAGRI-AGROMIDA CALABOZO.

PERÍODO SECO 1995 -1996

NOMBRE COMERCIAL	DOSIS PROMEDIO L/HA	HA TRATADAS
Drago	0,25	1.319
Karate	0,28	905
Inisan	1,34	308
Dominex	0,27	234
Singard	0,28	178
Nuvacron	1,20	123
Agrodin	1,00	120
Comodan Supra	1,50	113
Malathin	1,00	95
Azodrin	1,00	75
Thimil	0,80	75
Corsario	1,00	74
Furadan	10,00	52
Carbodan	10,00	30
Monithin	1,00	28
Difos	1,00	17
Omite	1,00	2
Total		3.748

Fuente: Convenio FUSAGRI-AGROMIDA Calabozo1996

**C U A D R O 8**

PORTUGUESA. INSECTICIDAS Y DOSIS DE USO MÁS FRECUENTE ENTRE LOS PRODUCTORES DEL PROGRAMA DE ASISTENCIA TÉCNICA DE APROSCELLO.

<b>NOMBRE COMERCIAL</b>	<b>DOSIS L/HA</b>
Sherpa	0,25 - 0,30
Decis	0,25 - 0,30
Fartac	0,25 - 0,30
Cynibush	0,25 - 0,30
Karate	0,25 - 0,30
Synigar	0,25 - 0,30
Ferion	0,25 - 0,30
Furadan	8 - 10
Curater	8 - 10
Acarin	1,00
Azodin	1,00
Inisan	0,75 - 1,00
Dimicron	1,00
Nuvacron	0,75 - 1,00
Lannate	1,00
Metasystox	1,00
Methavin	1,00
Tamaron	1,00
Agrodim	1,00
Amidor	1,00

Fuente: APROSCELLO. Programa de Asistencia Técnica. 1996.

Los cuadros 9 y 10 arrojan información sobre plagas controladas y número de controles químicos efectuados.

## 5.2 LIMITACIONES Y NECESIDADES

Entre las limitaciones más importantes están:

- Uso indiscriminado de plaguicidas, fundamentalmente por parte de aquellos productores que no cuentan con asistencia técnica. Asimismo existen dentro de los distintos programas de financiamiento, agricultores que persisten en la realización de aplicaciones calendario (previstas de esta forma en los patrones de financiamiento), realizando, generalmente, tres aplicaciones: una para el cogollero o barredor; otra, a mediados del cultivo, contra sogata, y la última, entre floración y llenado de granos, para el control de chinches. En algunos casos hay productores que realizan aún más controles que los señalados.
- El uso del insecticida Parathión en la lámina de agua por parte de los agricultores del SRRG, como forma de control de los severos ataques de roedores, lo que afecta a la fauna benéfica que parasita y depreda insectos plagas y a los propios roedores, ocasionando graves problemas de desequilibrio ecológico.
- Falta de especialistas en las principales zonas de producción del país. En las estaciones experimentales del FONAIAP ubicadas en los estados Guárico y Portuguesa, sólo se dispone de un entomólogo a tiempo parcial en cada una de ellas para realizar trabajos en arroz.
- El rol de asistencia técnica de las casas comerciales que promueven el uso de productos, dosis, mezclas y épocas de aplicación, lo que se agrava si dicha "asistencia" se efectúa sin visita previa al campo para la evaluación de la cantidad de plagas y sus daños.

En cuanto respecta a las necesidades de apoyo tecnológico, tenemos:

- Realizar estudios sobre la interacción plaga-insecticida-variedad utilizada.
- Promover el manejo integrado de plagas, incluyendo la tolerancia genética de los materiales.
- Conocer la dinámica poblacional de insectos plagas en las principales zonas arroceras del país, incluyendo al thrips del arroz.
- Actualizar la determinación de la eficacia de los controladores biológicos de las plagas del arroz. En particular, estudiar la eficacia del *Telenomus* sp. sobre el barredor; de ciertos hongos sobre el gorgojo acuático, y de *Trissoleus* sp. y *Telenomus* sp. sobre chinches de la espiga.
- Actualizar la utilización de los umbrales de daños de ácaros, barredor, chinche de la espiga y gorgojo acuático, sustituyéndolos por curvas de daños.

**C U A D R O 9**

PORTUGUESA. PLAGAS CONTROLADAS Y LOTES EN LOS CUALES FUERON EJECUTADOS DICHOS CONTROLES POR PERÍODO DE CULTIVO. EN PORCENTAJE.

<b>PLAGAS</b>	<b>PERÍODO LLUVIAS 1995</b>	<b>PERÍODO SECO 1995-96</b>
Chinche	51,16	21,62
Gusano	24,13	31,91
Gorgojo	0,87	---
Ácaros	—	1,54

Fuente: APROSCELLO. Programa de asistencia técnica 1996. Elaboración propia.

**C U A D R O 10**

PORTUGUESA. PORCENTAJE DE LOTES DONDE SE EFECTUÓ CONTROL QUÍMICO DE INSECTOS-PLAGA, POR PERÍODO DE CULTIVO.

<b>Nº CONTROLES</b>	<b>PERÍODO LLUVIAS 1995</b>	<b>PERÍODO SECO 1995-96</b>
Ninguno	20,93	35,90
Uno	63,37	44,02
Dos	13,95	16,22
Tres	1,74	3,86

Fuente: APROSCELLO. Programa de asistencia técnica 1996. Elaboración propia.

- Estudiar el manejo integrado de chinche marrón y babosas (estado Barinas) y del thrips del arroz.
- Establecer normas y controles que permitan reducir la contaminación por el uso de plaguicidas y proteger la población de insectos parásitos y/o depredadores.
- Evaluar y determinar los insecticidas más adecuados para el control de cada especie de insectos plagas.
- Preparar recursos humanos en entomología del arroz y la asistencia técnica.
- Estudiar los problemas de sogata durante el período de lluvias.

### 5.3 RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

Las investigaciones realizadas por el FONAIAP (Aponte, 1989) [Vivas, s.p.i.], arrojan información para el establecimiento de un programa de manejo integrado de las plagas más importantes del cultivo.

En este sentido, se dispone de la siguiente información:

#### ■ BARREDOR (*Spodoptera frugiperda*):

La larva ocasiona daños al follaje y destruye por completo la planta cuando las poblaciones son altas.

MANEJO Y CONTROL DE LA PLAGA:

#### **Control cultural:**

- Correcta preparación del suelo a fin de exponer pupas y larvas a la acción de la energía solar y de los enemigos naturales.
- Buen control de malezas a fin de eliminar los hospederos de la plaga.
- Inundación profunda y completa de los lotes afectados por las larvas.
- Reconocimiento del control natural ejecutado por: pájaros y particularmente garzas que normalmente se observan luego de la preparación del suelo; insectos coleópteros (vaquitas depredadoras) e himenópteros (avispas); hongos, virus y nemátodos: todos ellos controlan las larvas, sobre todo en épocas de lluvias.

#### **Control químico:**

- Contaje del insecto y aplicación del producto químico cuando la infestación sea de 8 ó más larvas por pase doble de malla, a fin de proteger a los enemigos naturales de la plaga.
- El control químico de la plaga debe hacerse en forma simultánea con el de malezas:
  - Si la maleza se controla preemergente no hay limitación para el insecticida a utilizar.
  - Si la maleza se controla postemergente se mezcla el herbicida con un piretroide.

Si la plaga no se controla simultáneamente con la maleza se pueden utilizar insecticidas fosforados o carbamatos, pero hay que aplicar éstos tres días después del herbicida, a fin de evitar problemas de fitotoxicidad.

■ **SOGATA (*Togasodes oryzycolus*):**

Este insecto es vector del virus de la hoja blanca y además causa daños mecánicos al follaje; la planta se marchita y seca cuando concurren altas poblaciones del insecto.

MANEJO Y CONTROL DE LA PLAGA:

**Control cultural:**

■ Eliminación de la soca y buen control de malezas gramíneas, porque hay especies que son buenas hospederas de la plaga y reservorios del virus de la hoja blanca.

■ Épocas de siembra apropiadas. En el SRRG las fechas de siembra para el período seco deberían ubicarse entre octubre e inicios del mes de diciembre, para minimizar el riesgo de las altas poblaciones de sogata que se suceden entre febrero y abril con picos en marzo.

**Control químico:**

■ Aplicación de insecticidas cuando al hacer la evaluación en el campo se colecten 15 ó 20 adultos por pase doble de malla, de modo que se proteja la fauna benéfica. Se han detectado las especies *Haplogonotus*sp y *Elenchus*sp, que parasitan, de acuerdo con los datos recolectados en el estado Portuguesa, hasta 60% de la plaga. En el SRRG estas mismas evaluaciones arrojan resultados de apenas uno por ciento.

■ **CHINCHE VANEADORA (*Oebalus ypsilon*) y CHINCHE MARRON (*Tibraca limbativentris*):**

La primera especie ocasiona vaneamiento cuando el grano de arroz se halla en estado lechoso, y manchado cuando está pastoso, provocando puntos oscuros rodeados de una mancha circular que disminuye el peso del grano y por ende el rendimiento.

La segunda especie vanea la panícula al dañar con el pico la base de la misma.

MANEJO Y CONTROL DE LA PLAGA:

**Control cultural:**

■ Eliminación de las socas, para destruir las plantas hospederas.

■ Combate contra las malezas dentro del campo y en las lomas, muy especialmente contra la paja americana (*Echinochloa colonum*), ya que ésta es un hospederero eficiente de la plaga.

**Control químico:**

■ Contajes del insecto, realizando un muestreo exhaustivo del lote sembrado y

aplicación de insecticidas cuando se encuentren 4 ó 5 ninfas o adultos por metro cuadrado.

Según evaluaciones de FONAIAP Guárico, ocho o más chinches por metro cuadrado pueden ocasionar pérdidas superiores a 500 kilogramos por hectárea.

Para el control químico se recomienda Dimetoato, Parathión metílico, Malathión y Azodrin.

### ■ GORGOJO ACUÁTICO (*Lissorothrup*sp):

En su fase de adulto, causa daño al follaje; en la fase larval daña la raíz y el tallo.

#### MANEJO Y CONTROL DE LA PLAGA

##### **Control cultural:**

■ Nivelación del campo; los ataques se inician en focos ubicados en zonas donde se forman lagunas y de allí se extiende al resto del cultivo.

■ Eliminación de la soca, a fin de interrumpir el ciclo de la plaga.

■ Reducción, en lo posible, de las siembras escalonadas; en caso de que esto ocurra, hay que evaluar eficientemente las plagas en los primeros lotes sembrados.

■ Mantenimiento del campo sin arroz al menos durante un mes al año, y hacerle un buen tratamiento.

■ Manejo adecuado de la lámina de agua. En fincas con problemas importantes de gorgojo se recomienda retardar el mantenimiento de la lámina de agua hasta los 45 ó 60 días de edad del cultivo, como una forma de interferir el establecimiento de la plaga. Durante este periodo se regará el cultivo o se mantendrá una lámina de agua mínima.

En caso de no ser posible realizar la práctica anterior se debe hacer contaje de adultos y, si es necesario controlar, aplicar Azodrin en dosis de 0,75 l/ha, o Parathión en dosis de 1,5 litros por hectárea.

Si no se efectúa lo indicado anteriormente, es necesario realizar contaje de larvas y, si se debe controlar, drenar por diez días los lotes afectados o aplicar Furadán (10 kg/ha) en los focos de ataque.

Después de los primeros 60 días, no se debe drenar ni mantener el cultivo sin lámina de agua.

■ Controlar malezas dentro del campo, pues facilita el manejo de la lámina de agua para combatir la plaga.

En el estado Portuguesa las siguientes malezas fueron identificadas como hospederas de la plaga en sus fases de larva, pupa y adulto:

■ Dentro del campo:

Paja americana (*Echinochloa colonum*)

Paja rolito (*Ischaemun rugodum*)

Paja mona (*Leptochloa filiformis*)

Paja peluda (*Rottboellia exaltata*)

Arroz rojo (*Oryza sativa*)

Corocillo (*Fimbristylis* sp)

(*Cyperus ferax*)

■ En el canal de riego:

Pará (*Brachiaria* sp)

Nudillo acuático (*Paspalum repens*)

Cortadero (*Paspalum virgatum*)

Gramalote (*Hymenchna amplexicaulis*)

Pata de gallina (*Eleusine indica*)

■ Sobre los muros:

Pasto johnson

Falso johnson (*Sorghum arandinaceum*)

Estas dos últimas malezas sirven de hospederas sólo a la fase de adulto de la plaga.

**Control químico:**

■ Hacer contajes de adultos y aplicar el producto cuando se detecten dos o tres por pase doble de malla o por metro cuadrado.

■ Si no se realiza dicho control se agrava el problema, haciéndose necesaria la realización de contajes de larvas en la raíz.

■ Aplicar insecticidas granulados en los lotes donde se haya generalizado el ataque, o en los focos de plagas cuando estén localizadas.

■ **NOVIA DEL ARROZ (*Rupela albinella*):**

Esta plaga, en su fase larval, ocasiona daños al arroz perforando el tallo en los primeros entrenudos, pudiendo ocasionar debilidad, amarillamiento, marchitez y muerte de la planta.

**MANEJO Y CONTROL DE LA PLAGA**

**Control cultural:**

■ Eliminación de la soca, para acabar con los hospederos de la plaga.

■ Reducción del escalonamiento de siembra entre los lotes.

■ Uso de trampa luminosa o mecheros cada una o dos hectáreas, puesto que el adulto se ve atraído por la luz (cuadro 11).

Las trampas luminosas deben colocarse a las 7 p.m. con suficiente gasoil para funcionar hasta la medianoche, ya que después de esta hora disminuye notablemente la captura de la mariposa (del adulto).

**Control biológico natural:**

Existe un parasitismo natural muy importante en la fase de huevo, ocasionado por la avispa *Telenomus* sp, la cual destruye cerca del 60 % de los huevos de la plaga (cuadro 12).

**C U A D R O 1 1**

NÚMERO DE ADULTOS DE RUPELA ALBINELLA CAPTURADOS EN ONCE TRAMPEOS NOCTURNOS.

<b>CAPTURAS</b>	<b>HEMBRAS</b>	<b>MACHOS</b>	<b>TOTALES</b>
1	386	96	482
2	494	42	536
3	121	17	138
4	496	112	608
5	175	48	223
6	630	152	782
7	472	74	546
8	361	66	427
9	554	75	629
10	274	54	328
11	680	78	758
<b>TOTALES</b>	<b>4.643</b>	<b>814</b>	<b>5.457</b>
—			
<b>X</b>	<b>422</b>	<b>74</b>	<b>496</b>

Fuente: Aponte, Omar. Manejo integrado de plagas. FONAIAP- Portuguesa. Araure, Estado Portuguesa, Venezuela. 1989. 24 p.

**C U A D R O 1 2**

PARASITISMO NATURAL DE TELENOMUS SP. SOBRE HUEVOS DE RUPELA ALBINELLA. FONAIAP-PORTUGUESA. VARIAS LOCALIDADES.

<b>OBSERVACIONES</b>	<b>HUEVOS</b>		<b>PARASITISMO</b>
	<b>TOTALES</b>	<b>PARASITADOS</b>	<b>%</b>
1	1.769	592	33,46
2	1.843	1.327	72,00
3	1.315	532	40,40
4	5.370	3.218	60,00
5	12.224	7.220	59,00
6	4.723	3.445	73,00
7	4.279	3.146	73,50
8	1.892	1.645	86,90
<b>TOTALES</b>	<b>33.415</b>	<b>21.125</b>	—
			<b>X= 62,28</b>

Fuente: Idem Cuadro 11

**Control químico:**

No utilizar insecticidas para controlar el adulto, porque afectaría el control biológico natural ya señalado.

■ COCO JUIJUAO (*Dyscinetussp*):

En observaciones realizadas en varias localidades del municipio Ospino del estado Portuguesa, se determinó que el adulto de esta plaga se oculta durante el día dentro de agujeros en el suelo, formando galerías que en algunos casos profundiza hasta 20 cm, de donde sale al anochecer para alimentarse.

Provoca en el arrozal, al inicio, pequeñas manchas desprovistas de plantas, cuyo tamaño va aumentando progresivamente a medida que avanza el ataque. El borde del cultivo, por donde se desplaza la plaga, adquiere un color amarillento con algunas plantas secas, las cuales son eliminadas por efectos de lluvias y viento, observándose el terreno desnudo.

MANEJO Y CONTROL DE LA PLAGA:

**Control cultural:**

■ Buena preparación del suelo para exponer las diferentes fases del insecto a la intemperie y a los enemigos naturales. La garza blanca (*Casmerodius albus*) y la corocora negra (*Mesembrinibis cayennensis*) se alimentan con estos insectos.

■ En arroz de riego se recomienda inundar los lotes afectados durante el número de días que el cultivo lo permita.

■ Colocar, durante la noche, mechurrios en los sitios donde se localice el ataque, en el borde por donde avanza la plaga.

**Control químico:**

■ Aplicar insecticidas granulados en forma de franjas y alrededor de donde avanza la plaga. Estos insecticidas deben aplicarse por las tardes, dado el hábito nocturno del insecto.

■ DIATREA (*Diatraea saccharalis*):

La larva es la fase dañina, por cuanto taladra los entrenudos superiores del tallo y destruye el punto de crecimiento, ocasionando corazones muertos (tallos jóvenes que se secan y mueren).

Cuando son atacadas plantas que inician la floración, las hojas se secan y los granos no se forman, dando lugar a la aparición de panículas blancas, vanas y erectas, las cuales al ser haladas se desprenden fácilmente.

MANEJO Y CONTROL DE LA PLAGA:

**Control cultural:**

■ Esta plaga tiene enemigos naturales, sus poblaciones son afectadas por ciertos parásitos de huevos y de larvas, entre los cuales destacan *Trichigrama* sp y *Telenomussp*.

**Control químico:**

■ Los insecticidas probados ofrecen un control parcial reducido.

Las poblaciones en el sector Herrera, en el estado Guárico, son altas y los mejores resultados se logran con el empleo de granulados (Furadán) aplicado a los 30 ó 40 días de edad del cultivo.

**5.3.1 UMBRALES DE DAÑO**

Uno de los aspectos críticos en el manejo integrado de plagas lo constituye el contaje. Los errores cometidos en este proceso pueden ocasionar muchas aplicaciones innecesarias, gastos injustificados y destrucción de los enemigos naturales de las plagas, lo cual contribuye a incrementar la población de éstas.

Los umbrales de daño económico para las plagas de importancia en el arroz, son, de acuerdo con las investigaciones desarrolladas por el FONAIAP, los siguientes:

BARREDOR (*Spodoptera frugiperda*): 8 ó más larvas por pase doble de malla.

SOGATA (*Togamosa oryzicolus*): 15 a 20 ninfas o adultos por pase doble de malla.

CHINCHE VANEADORA (*Oebalus* sp) y CHINCHE MARRON (*Tibraca* sp): 4 ó más por pase doble de malla o metro cuadrado.

GORGOJO ACUÁTICO (*Lissorhynchus oryzophilus*): 4 ó más larvas o adultos por macolla.

NOVIA DEL ARROZ (*Rupela albinella*): no tiene, por cuanto no se controla con insecticidas.

COCO JUI JUAO (*Dyscinetus* sp): un (1) adulto por metro cuadrado.



## ■ ■ ■ ■ ■ 6 CONTROL DE AVES Y ROEDORES

Entre los vertebrados plagas del arroz, las aves son las de más difícil control debido a su gran movilidad y reducido número de enemigos naturales. Por su parte, la rata es un animal extremadamente voraz que, cuando dispone de fuentes adecuadas de alimentación, consume diariamente cerca de un tercio de su peso.

### 6.1 PRÁCTICAS ACTUALES

**AVES-PLAGA.** Es elevado el número de especies que afectan el cultivo; sin embargo, las de mayor importancia económica, por la magnitud de los daños causados, son (Castillo, 1990):

■ Gallito azul o gallito de agua (*Porphyryula martinica*): Considerado en los últimos años como una plaga importante en arroces bajo riego, fundamentalmente en el estado Portuguesa.

Tiene el hábito de anidar dentro del arroz. Teje su nido con tallos y hojas del cultivo, utilizando aproximadamente medio metro cuadrado de siembra para ello. Lo hace cuando ya están los granos verdes, para poder comer desde el sitio mientras empolla los huevos.

Los gallitos anidan muy bajo, ocultos entre las hojas y panículas del arroz. No vuelan sobre la siembra, sino que caminan sigilosamente por el cultivo, lo cual dificulta su detección.

Los meses de mayor presencia de esta especie van de mayo a octubre. Se han localizado hasta 300 nidos por hectárea en épocas críticas de agosto-septiembre. Las modalidades de control empleadas son: cacería, utilización de cebos envenenados, remoción y destrucción de las posturas.

■ Patos: las especies involucradas son: güirirí o pato rosado (*Dendrocygna autumnalis*), cariblanco (*Dendrocygna viduata*) y teje (*Dendrocygna bicolor*).

La presencia de estas aves plagas ocurre en dos momentos críticos:

En primer lugar en las superficies sembradas con arroz pregerminado, cuando, luego del drenaje de las parcelas, llegan y se dedican a “cucharear”, disminuyendo así la densidad del plantío y obligando en algunos casos a resembrar. Ello sucede principalmente en lotes mal nivelados, pues en los charcos o lagunas que se forman dentro del campo, los patos se concentran para comer o revolver la semilla dentro del lodo.

En segundo lugar, cuando el cultivo tiene sus granos en estado lechoso los patos caen sobre él con sus alas abiertas, tumban la planta para que los granos queden a nivel del agua y proceden luego a “cucharear” el grano.

Los métodos de control deben incluir una buena nivelación del terreno. Tradicionalmente los productores los ahuyentan con el ruido de cohetes, practicando la cacería y colocando objetos estruendosos que producen explosiones de manera intermitente; también se usan mechorrios a gasoil.

■ Pájaro arrocero (*Spiza americana*): en los últimos años ha tenido una incidencia errática y variable en los llanos occidentales. En el SRRG ha sido detectado pero no se ha realizado cuantificación de daños. Es un ave migratoria que procede de los Estados Unidos y su presencia en Venezuela es durante el período seco, desde octubre (finalizando la época de lluvia) hasta abril (inicio de las lluvias). Acostumbran atacar cuando los arrozales están maduros. Las pérdidas pueden ser totales si no se contratan suficientes coheteros para ahuyentarlos.

■ Turpial de agua (*Aegialius Icterocephala* y *Tordo Dolichonyx oryzivorus*): se alimentan de los granos de la panícula, lo que dificulta el uso de cebos envenenados para su control. La forma más común para realizar éste es la utilización de coheteros o la quema de neumáticos en los linderos de los lotes, a fin de que el humo producido las ahuyente.

ROEDORES-PLAGA. Las ratas se encuentran entre los principales problemas que deben enfrentar los productores de arroz. Sus continuos ataques al cultivo son la consecuencia de la combinación de diversos factores:

■ Permanencia de un hábitat favorable (alimento, protección y sitios de nidación) durante todo el año, lo cual dificulta afectar el ciclo de vida de la plaga.

Esta situación es más crítica en el SRRG durante el período seco, por cuanto sólo el cultivo del arroz se encuentra presente.

■ Disminución de los enemigos naturales de las ratas, como consecuencia de la destrucción de su hábitat y por la eliminación directa debida al consumo de cebos envenenados con plaguicidas no específicos para roedores, verbigracia Parathión, Temik y Azodrin.

Las pérdidas por ataques de ratas se estiman entre 5% y 10%. Las especies predominantes son:

Rata arrocera (*Holochilus venezuelae*), considerada como la que más daño causa al cultivo de arroz

Rata de pastizal (*Sigmodon alstoni*)  
 Ratón marrón (*Zigodontomys microtinus*)  
 Ratón amarillo (*Oryzomissp*)

De acuerdo con los datos suministrados por la Asociación de Prevención y Control de Roedores del Estado Guárico (APREGUA), durante el período seco 1995-96 la abundancia relativa de las especies mencionadas en el SRRG fue como se indica en el cuadro 13.

El tratamiento referido (entre una y tres aplicaciones) en el mencionado cuadro, corresponde a la aplicación total de 4.435 kilogramos de cebo raticida en las áreas no aprovechadas (“zonas de nadie”) del SRRG, reportándose 59,71 % de consumo total.

Los raticidas empleados fueron los siguientes: Klerat (Brodifacoum 0,005 %), Troya (Bromadiolona 0,005 %) y Atila (Bromadiolona 0,005 %); con un consumo, en relación con la cantidad total utilizada de cada uno de ellos, de 67,11; 42,10; y 47,32 %, respectivamente.

APREGUA igualmente desarrolla un programa de control biológico de roedores mediante la utilización de la lechuza campanario (*Tito alba*). En el cuadro 14 se presentan los resultados alcanzados al final del período reproductivo en el mes de mayo de 1996. De igual forma, se incluyen los resultados correspondientes al convenio PDV-Marina y Palmaven para el ciclo 1995-96.

## 6.2 LIMITACIONES Y NECESIDADES

De acuerdo con lo señalado anteriormente, entre las principales limitaciones podemos mencionar:

■ AVES-PLAGAS: los problemas para el control de aves dañinas al arroz, con excepción del pato, están referidos a las reglamentaciones existentes sobre protección de fauna silvestre, ya que las mismas sólo permiten una acción efectiva cuando, mediante estudios, se caracterizan como plagas.

### C U A D R O 1 3

GUÁRICO. ESPECIES PRESENTES (ABUNDANCIA RELATIVA %) PRETRATAMIENTO (NOVIEMBRE 1995) Y POSTTRATAMIENTO (ABRIL 1996) EMPLEANDO EL MÉTODO DE CAPTURAS POR EXTRACCIÓN

	ESPECIES PRESENTES EN PORCENTAJE			
	HOLOCHILUS	ZIGODONTOMYS	SIGMODON	ORYZOMIS
Pretratamiento	28,95	51,82	12,15	7,09
Posttratamiento	34,91	42,01	15,98	7,10

Fuente: Perez, Jimmy; R. Quivera. Informe técnico de gestión. Ciclo Norte Verano 1995.

APREGUA. Calabozo, Mayo 1996. Elaboración propia. 1996

C U A D R O 1 4

GUÁRICO. PROYECTO LECHUZAS. PERÍODO REPRODUCTIVO 1995-1996.

PARÁMETROS	APREGUA	CONVENIO 1995-96	TOTAL
	AÑOS ANTERIORES	APREGUA-PDV MARINA	
Nidos colocados	162	100	262
Nidos ocupados	114	8	122
Número total de huevos	599	27	626
Número de huevos eclosionados	599	27	626
Número de pichones criados	564	23	587

Fuente: Idem

■ ROEDORES-PLAGAS: en la mayoría de los casos las medidas de control se efectúan cuando los daños son muy evidentes, aumentando los costos de producción y disminuyendo sólo temporalmente el problema.

En este sentido se requiere:

- Regulación del uso de químicos no apropiados para el control de roedores.
- Establecimiento de normas y regulaciones permanentes que fomenten y orienten estrategias racionales de control.
- Diseño de acciones destinadas al control de roedores y aves plagas, de manera conjunta por los programas de financiamiento y asistencia técnica y los organismos responsables en esta materia, para ser ejecutadas de manera obligatoria desde el inicio de las siembras.

Dentro de ese orden de ideas, las actividades de apoyo tecnológico serían, entre otras, las siguientes:

AVES-PLAGAS:

- Determinar los daños económicos causados al cultivo, y definir su condición de plagas del arroz y la manera de controlarlas.
- Investigar por localidades, en el Sistema de Riego Río Guárico, los daños causados por el gallito azul durante el período seco; de igual modo, continuar los estudios sobre la dinámica poblacional de esta ave y los daños que causa durante la estación lluviosa en las principales zonas arroceras del país.
- Evaluar épocas de siembra en relación con los daños causados por aves migratorias.
- Desarrollar mecanismos para la divulgación de los resultados de investigación en el área de aves plagas.

ROEDORES-PLAGA:

- Continuar los estudios sobre dinámica poblacional, evaluar nuevas generaciones de raticidas y realizar estudios sobre depredadores para el control biológico.
- Evaluar en parcelas semicomerciales los daños a especies ocasionados por los nuevos materiales.

- Continuar los estudios de los hábitos alimentarios de las especies en el cultivo, ya que durante los últimos años se han capturado más ratones marrones (de hábitos insectívoros) que ratas arroceras (de hábitos herbívoros).
- Evaluar productos químicos que incorporados al arroz sirvan como repelentes de las ratas.
- Estudiar la dinámica poblacional de aves depredadoras en roedores plagas, y el efecto de la nidificación artificial en el aumento de aquéllas.
- Continuar los estudios sobre control natural de ratas por la lechuza campanario y otras raptoras.
- Motivar a los productores a usar nidos artificiales en sus fincas para la reproducción de la lechuza campanario como depredador muy importante de ratas, así como utilizar postes paraderos en fincas arroceras para el uso de aves raptoras y cualquier otra.
- Estudiar el efecto de los plaguicidas para el control de roedores sobre la población de las aves raptoras.
- Evitar la deforestación en aquellas áreas de las fincas que son refugios de aves y de otras especies de fauna.
- Reforzar el equipo de profesionales que en el FONAIAP se dedican a la investigación en este campo. Actualmente sólo hay un profesional en el estado Guárico y otro en Portuguesa cumpliendo esas funciones.
- Desarrollar mecanismos para la divulgación de los resultados de investigación en las áreas de vertebrados-plagas.

### 6.3 RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

En la Estación Experimental del FONAIAP-Guárico se han adelantado las siguientes investigaciones:

- Pruebas de toxicidad, efectividad y consumo de raticidas utilizados para el control de ratas en cultivos. Los productos comerciales evaluados fueron: Maki pellets, Seku pellets, Storm, Klerat, Atila y Generation.

Los resultados obtenidos con el Seku pellets (Bromadiolona al 0,005 %) por 24 horas, indicaron que dicho producto causó un 90 % de mortalidad en las ratas sometidas a tratamiento, con un promedio de 8,5 +/- 2,8 días para morir y 6,28 +/- 2,4 gramos de consumo de cebo raticida.

Las pruebas realizadas con el raticida Klerat por 24 horas, causaron un 83,3 % de mortalidad, con un promedio de 7,4 +/- 4,22 días para morir y un consumo de 14,9 +/- 6,5 gramos de raticida (Poleo, 1993).

De igual modo se han adelantado estudios sobre la dinámica poblacional de roedores plagas, encontrándose resultados consistentes en relación con los meses de mayor población, siendo éstos enero-febrero y agosto-septiembre.

En cuanto al control biológico, se han realizado estudios sobre dinámica poblacional, dieta alimentaria, efectos de raticidas anticoagulantes y la nidificación artificial en la lechuza campanario (*Tito alba*).

Los resultados obtenidos permiten indicar que los meses más apropiados para la instalación de los nidos artificiales son septiembre y octubre, ya que la postura de huevos se inicia en el último de los meses mencionados.

También se han desarrollado trabajos dirigidos a la identificación y cuantificación de las especies de aves plagas en los arrozales del Sistema de Riego Río Guárico. Dichos trabajos dieron como resultado la identificación del turpial de agua (*Agelaius ierocephalus*), del tordito (*Quiscalus lugubris*) y del pájaro arrocero (*Spiza americana*).

En el estado Portuguesa, como resultado de la investigación efectuada por FONAIAP, Fundación Polar y Corina (1995), se dispone de la siguiente información:

- Los roedores capturados en la localidad de Agua Blanca, durante ambos ciclos de cultivo, fueron la rata arrocera, el ratón de pastos, el ratón marrón y el ratón amarillo.

- Hacia los 45 días de edad del cultivo comenzó, aparentemente, la colonización total de los lotes.

- La captura de la rata arrocera, en general, fue menor durante el período seco.

- A los 90 días de edad del cultivo, después del tratamiento con dos raticidas de acción anticoagulante de segunda generación –Maki (Fluocpmafen 0,005 %) y Storm (Bromadiolona 0,005 %)–, las capturas y los índices fueron reducidos, llegándose a no producir capturas en gran parte de los lotes. El consumo de Maki estuvo por encima del de Storm y, en general, fue mayor en las parcelas sin control de lámina de riego.

- La actividad del gallito azul y de la gallineta de agua estuvo concentrada hacia la estación de lluvias. En el período se observaron nidos con huevos de gallito azul, cuando el arroz tenía 114 días de edad, lo que indica que la acción reproductora de estas aves coincide con el comienzo de las lluvias.

- En la localidad de Payara, hacia los 35-40 días del ciclo, la captura de roedores, principalmente la de rata arrocera, resultó mayor durante el período de lluvias. Las capturas posteriores demostraron que la presencia de roedores se incrementa con la edad del cultivo, presentándose los mayores problemas alrededor de los 90 días.

- Hacia los 111 días los índices de captura disminuyeron en ambos ciclos; sin embargo, el número de ejemplares capturados fue mayor en el período seco, a pesar de la utilización de los raticidas mencionados.

- Durante el período de lluvias, la actividad del gallito azul se manifestó a los 68 días de edad del cultivo.

## ■ ■ ■ ■ ■ 7 CONTROL DE ENFERMEDADES

Los fitopatógenos del arroz atacan hojas, tallos, inflorescencias y granos, causando daños que afectan significativamente la cantidad y calidad de la cosecha. La magnitud de las pérdidas ocasionadas por enfermedades depende de las condiciones ambientales, de la susceptibilidad de las variedades y del tipo de manejo agronómico dado al cultivo.

Las enfermedades causadas por hongos son las más numerosas y constituyen las de mayor importancia en el país.

De las enfermedades virales, únicamente la hoja blanca existe en nuestras zonas arroceras, mientras que las bacteriales no han sido reportadas.

### 7.1 PRÁCTICAS ACTUALES

Durante el período lluvioso ocurren los mayores daños, debido a que se manifiestan las condiciones ambientales favorables para el desarrollo de los hongos. Se ha observado que una alta población de plantas y el exceso de nitrógeno en condiciones de alta humedad relativa, promueven el desarrollo de las enfermedades.

Las más frecuentes entre éstas, según el lugar de la planta donde ocasionan el daño, son:

#### ■ FOLIARES:

Piricularia (*Pyricularia grisea*)

Helminthosporiosis (*Bipolaris oryzae*)

Escaldado (*Rhynchosporium oryzae*)

Cercosporiosis (*Cercospora oryzae*)

Hoja Blanca (Virus HBV)

#### ■ DE VAINA FOLIAR Y/O TALLO:

Añublo de la vaina (*Rhizoctonia solani*)

Pudrición de la vaina (*Sarocladium oryzae*)

Pudrición negra de la vaina (*Gaeumannomyces graminis var graminis*)

■ DE GRANOS:

Manchado del grano (Complejo de hongos y bacterias)

Falso Carbón (*Ustilaginoidea virens*)

En el período lluvioso es común encontrar piricularia, helmintosporiosis, cercosporiosis y escaldado, disminuyendo su presencia durante el período seco.

Del conjunto de enfermedades señaladas, los productores comúnmente controlan con fungicidas a la piricularia y el manchado del grano, utilizando para ello una o dos aplicaciones sobre follaje y panícula.

La piricularia sigue siendo la principal enfermedad, afectando a las variedades más susceptibles como Oryzica, IRR-22 y Cimarrón. Las variedades tolerantes a esta enfermedad son Araure 4 y Fonaiap 1.

En variedades susceptibles sembradas en épocas de lluvia (junio-julio), la piricularia ocasiona daños en el follaje. En estos casos, los productores generalmente aplican Kasumin (1 lt/ha), mientras que aquellos que realizan aplicaciones preventivas utilizan Bim.

La protección de la panícula contra piricularia y manchado de granos se efectúa cuando aquélla emerge (floración), encontrándose variación según el momento de la aplicación de los fungicidas y el número de aplicaciones realizadas. Lo anterior está determinado por el porcentaje de panículas emergidas, las enfermedades presentes, la variedad sembrada, los tipos de productos a utilizar y el período de cultivo.

Han aumentado su importancia las enfermedades causadas por *Rhizoctonia* sp, *Sarocladium* sp y *Gaeumannomyces* sp. Pueden presentarse en ambos ciclos del cultivo produciendo acame de las plantas y disminución de los rendimientos, además de desmejorar la calidad del grano.

De las enfermedades antes mencionadas, importancia particular ha alcanzado el añublo de la vaina (*Rhizoctonia*). Además de *R. solani*, hay otras dos especies que han aparecido, *R. oryzae-sativa* y *Roryzae*, sobre las cuales se hace necesario seguir investigando.

Ninguna de las enfermedades mencionadas se controla con una sola medida, razón por la cual se hace necesario el estudio del manejo integrado de las mismas.

Uno de los principales problemas de las enfermedades es su identificación en campo durante los primeros estadios de desarrollo. Es decir, no debe esperarse a que la enfermedad exprese la sintomatología que le es característica para luego controlarla, por cuanto pudiera ser tarde para la efectividad del control.

Cuando las enfermedades producidas por *Rhizoctonia* sp y *Sarocladium* sp

son detectadas en la etapa de macollamiento del cultivo, pueden ser tratadas con Benlate (300-400 gr/ha) o Tilt (0,3 lt/ha).

## 7.2 LIMITACIONES Y NECESIDADES

Entre los problemas a destacar se señalan los siguientes:

- Manejo inadecuado por parte de los productores, debido a la falta de asistencia técnica, de algunas prácticas culturales que facilitan la incidencia de enfermedades. Entre estas prácticas se encuentran: no utilización de semilla certificada, siembras tardías, inapropiado manejo del agua, ineficiente control de malezas y la aplicación inadecuada del fertilizante, principalmente del nitrógeno.
- Déficit de recursos humanos capacitados tanto para la investigación fitopatológica en arroz como para la asistencia técnica a productores. El FONAIAP Guárico no dispone de personal ni infraestructura, por lo que su actividad se ha orientado a la selección de variedades que ofrezcan resistencia a las enfermedades más importantes, como pircularia, manchado del grano, hoja blanca y *Rhizoctonia*.
- Aun cuando los altos precios de los fungicidas han obligado a los productores a seleccionar productos y a las casas comerciales a competir, estas últimas continúan teniendo gran injerencia en las recomendaciones, por lo cual el agricultor tiene opciones limitadas. Recientemente el Ministerio de Agricultura y Cría (MAC) ha obligado a efectuar pruebas de eficiencia para el registro de productos, mejorando los controles y evaluaciones oficiales.
- Poco conocimiento del manejo y control de las enfermedades causadas por *Rhizoctonia* sp, *Sarocladium* sp y *Gaeumonnomyces gramineis*.

En relación con las necesidades de apoyo tecnológico se requiere:

- Formar un equipo de fitopatólogos en arroz, tanto para la investigación como para la asistencia técnica, en las principales zonas arroceras del país.
- Continuar los estudios relativos a la efectividad y calidad de los fungicidas existentes en el mercado.
- Realizar los estudios biológicos y epidemiológicos pertinentes a la relación fitopatógeno-hospedero-ambiente.
- Continuar las investigaciones sobre las diversas especies de *Rhizoctonia* identificadas y la incidencia de algunas prácticas culturales en la aparición y desarrollo de la enfermedad, tales como densidad de siembra, fertilización nitrogenada y manejo de la lámina de agua. De igual modo, se requiere investigar sobre fungicidas específicos y las mejores mezclas para su control.
- Evaluar las pérdidas de cosecha causadas por pircularia, manchado del grano, *Rhizoctonia* y *Sarocladium*.

- Identificar las razas y caracterización de linajes de piricularia.
  - Probar la efectividad, mezclas, dosis y épocas de aplicación de aspersiones de fungicidas para el control de piricularia, manchado del grano, *Rhizoctonia*, *Sarocladium* enfermedades que afecten a la hoja envainadora.
  - Investigar la causa de la espiga erecta.
  - Investigar en relación con el problema del manchado del grano. Aunque en otros países se ha determinado la presencia de tres bacterias asociadas a la enfermedad, en Venezuela no se han realizado estudios al respecto.
  - Evaluar pérdidas de cosecha causadas por las principales enfermedades que afectan al cultivo del arroz.
- 
- Desde el punto de vista del apoyo en equipamiento de laboratorio y agronómico, los principales requerimientos son:
    - De laboratorio: microscopios compuestos, de fase y estereoscópicos, con sus respectivos equipos fotográficos; balanzas, autoclaves, cámaras fotográficas, aire acondicionado para los laboratorios; umbráculos, casas de malla, invernaderos, camas de infección, cámaras de crecimiento y de aislamiento ionizadas, equipos de agua destilada, reactivos y medios de cultivo.
    - Agronómico: rotocultivador, potenciómetro, termómetros, higrómetros, estación meteorológica portátil; equipo de computación.

### 7.3 RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

La investigación se ha orientado básicamente hacia el estudio de las siguientes enfermedades:

■ **PIRICULARIA:** esta enfermedad ataca en dos fases del cultivo, entre los 25 y 45 días después de la siembra y posteriormente a la floración.

La alta variabilidad patogenética del hongo tiende a desestabilizar las medidas de control genético y químico, lo cual reduce la durabilidad en campo de las variedades resistentes y disminuye la eficacia de los fungicidas selectivos o específicos contra el hongo.

El uso de variedades resistentes producidas por el FONAIAP ha sido la mejor forma de control, pero el hongo presenta gran variabilidad y la resistencia es poco duradera.

Algunos de los fungicidas utilizados para el control de la piricularia son los siguientes: Hinosan (edifenphos), Kasumín (kasugamicina), Benlate (benomyl), Bavistin (carbendazim), Tilt (propiconazole), Bim (tricyclazole), Propizole (propiconazole), Fuji-one (isoprothiolane), Octave (procloraz) y Calidan (isoprodione + carbendazim).

Para el control de la enfermedad en el follaje se recomienda siempre el uso alternado de los productos, a fin de evitar el surgimiento de razas resistentes a los químicos.

Para el control de la piricularia en el raquis se recomiendan dos aplicaciones, mezclando un fungicida específico con otro de amplio espectro. La primera aplicación debe efectuarse cuando el arroz está “embuchado” hasta 5% de espigas emergidas, y la segunda de 10 a 15 días después de la primera.

La aplicación en el “embuchamiento” es fundamental, mientras que la segunda es complementaria.

Los tratamientos dependen de las condiciones prevalecientes: en periodos lluviosos, cuando la presión de la enfermedad es baja, se puede suspender la aplicación o efectuarse una sola.

Entre las recomendaciones se enfatiza lo relativo al fraccionamiento del nitrógeno, así como al mantenimiento del suelo con lámina de agua para evitar que el arroz sufra de sequía durante los primeros cuarenta días.

■ **MANCHADO DEL GRANO:** el estudio del manchado del grano y de los microorganismos involucrados ha generado gran confusión, por la complejidad de los factores que determinan la mayor o menor severidad de la enfermedad.

En las observaciones realizadas se han encontrado los siguientes hongos: *Alternaria padwiskii*, *Cochliobulus miyabeanus*, *Curvularia* sp, *Fusarium* sp, *Aspergillus* sp, *Penicilium* sp, *Monilia* sp, *Agracodium oryzae*, *Epicocum* sp, *Rhizosporium oryzae* y *Piricularia grisea*. La frecuencia con la que se presentan estos hongos varía, dependiendo de la severidad del daño.

Algunos de los fungicidas utilizados para el control del manchado del grano son los siguientes: Kidan (iprodione), Benlate (benomyl), Antracol (propineb), Hinosan (edifenphos), Octave (procloraz) y Calidan (iprodione + carbendazim).

Se ha relacionado el daño con la fertilidad del suelo, encontrándose pequeñas reducciones de la enfermedad cuando se realizan aplicaciones de zinc y potasio.

En relación con el uso de variedades, la que muestra mayor resistencia es el Araure 4.

■ **ESCALDADO DE LA HOJA:** en el país se consigue atacando en forma alarmante a todas las variedades comerciales, pero se desconoce su incidencia económica.

La alta humedad relativa y la presencia prolongada de gotas de agua en la superficie foliar estimulan la infección.

El nitrógeno en cantidades excesivas favorece el ataque.

Las variedades comerciales resistentes a la enfermedad son: Araure 4, Cimarón y Palmar.

■ **HOJA BLANCA:** desde el punto de vista del control de la enfermedad el uso de variedades resistentes constituye la vía más eficiente. Sin embargo, en el SRRG se ha presentado severamente en los últimos tres años, afectando incluso a la variedad Cimarrón.

El control químico reduce las poblaciones del insecto vector, *Tagosodes*, y por ende la severidad de la enfermedad; no obstante, el uso indiscriminado de insecticidas conduce a la eliminación de parásitos y depredadores del vector.

**C U A D R O 1 5**

ESCALA PARA EVALUAR AÑUBLO DE LA VAINA (RHIZOCTONIA SOLANI) EN ARROZ.

SÍNTOMAS Y DAÑOS		
ESCALA	VAINAS	HOJAS (LÁMINAS)
0	---	---
1	Algunas manchas ovales a nivel lineal de agua a menos de 1/4 de altura. Daño hasta 4ª vaina (inferior)	---
2	Pocas manchas ovales hasta 1/4 de la altura. Daño total de la 4ª lámina	---
3	Cantidad moderada de manchas ovales hasta 1/3 inferior de la altura. Daño hasta 3ª vaina	---
4	Manchas ovales hasta menos de 2/3 altura. Daño hasta 2ª vaina	Ligera infección en 3ª y 4ª hoja (inferiores)
5	Manchas ovales hasta menos de 2/3 altura. Daño hasta 2ª vaina	Ligera infección en 3ª y 4ª hoja (inferiores)
6	Manchas ovales hasta menos de 2/3 altura. Daño hasta 2ª vaina	Severa infección en 3ª y 4ª hoja muertas
7	Manchas ovales hasta menos de 2/3 altura. Daño hasta 1ª vaina	Severa infección en hoja bandera secundarias
8	Manchas ovales hasta menos de 2/3 altura. Daño hasta 1ª vaina	Severa infección en hoja bandera secundarias
9	Todas las vainas secas	Severa infección en todas las hojas. Algunas plantas muertas

■ **AÑUBLO DE LA VAINA:** siempre se ha encontrado en las zonas arroceras del país. En los últimos años ha habido un serio incremento de esta enfermedad y de la severidad con la que se presenta, como consecuencia de las modificaciones que ha sufrido la explotación del cultivo.

Las siembras muy densas de variedades susceptibles y el suministro de altas dosis de nitrógeno se consideran factores predisponentes para la intensidad del mal. A medida que la planta se acerca a la última etapa de crecimiento, aumenta significativamente el daño fitopatológico (Fundación Nacional del Arroz, 1996).

De acuerdo con las investigaciones realizadas se identificaron las diferentes especies causantes de la enfermedad y se estableció una escala de evaluación, la cual se muestra en el cuadro 15.

<b>CULMOS</b>	<b>% TEJIDO AFECTADO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
---	---	Plantas sin síntomas visibles
---	<7,5	Lesiones verde-grisáceas a blancas con borde marrón-rojizo o marrón púrpura y centro necrótico
---	2,54	Lesiones marrón-rojizo con borde amplio
---	5-9	Lesiones con borde de color marron-rojizo (moderado)
---	10-15	Lesión con borde de color marrón-rojizo muy estrecho
---	16-25	Lesiones grandes, centro necrótico y borde estrecho de color marrón-rojizo
---	26-40	Lesiones grandes, centro necrótico y borde estrecho de color marrón-rojizo
Leves estrías de color marrón en la superficie	26-40	Lesiones grandes, centro necrótico y borde estrecho de color marrón-rojizo
Marcadas estrías marrones	61-80	Algunas plantas acamadas. Granos vanos en el tercio inferior 1/3 de la panícula
Totalmente de color marrón	>80	Algunas plantas acamadas. Granos vanos hasta la mitad (1/2) de la panícula



## ■ ■ ■ ■ ■ 8 R I E G O

La práctica generalizada de riego en el cultivo del arroz en el país es la de inundación de los campos. Para ello, las fuentes de agua utilizadas en las principales zonas arroceras son distintas.

En el estado Guárico la producción de arroz se sustenta principalmente en su conocido Sistema de Riego, aun cuando en los últimos años, en sus áreas de influencia, se ha desarrollado una cada vez más importante producción arroceras, contando para ello, durante el período seco, con las aguas de cola del Sistema y la utilización de pozos profundos, mientras que durante el ciclo lluvioso, además de los pozos, se apoyan en el agua que fluye por los ríos y cauces naturales.

En el estado Portuguesa predominan las explotaciones con infraestructura de riego individual. Las fuentes empleadas son las derivaciones de cursos naturales y, mayoritariamente, del agua subterránea. Adicionalmente, durante el período seco, se siembran alrededor de 2.000 hectáreas contando con el agua del embalse Las Majaguas. Este depósito hídrico viene confrontando problemas de sedimentación por los usos no controlados aguas arriba del mismo.

Recientemente, en el estado Barinas, se ha desarrollado una importante explotación arroceras en el Sistema de Riego Río Boconó, en la localidad de Sabaneta, el cual dispone de una superficie regable de 3.500 hectáreas. Actualmente se siembran unas 2.200 hectáreas por ciclo de cultivo, es decir, 4.400 cada año.

### 8.1 PRÁCTICAS ACTUALES

La situación actual no difiere de lo señalado en el Diagnóstico de 1988.

En general, existe desconocimiento de los volúmenes de agua que se aplican, observándose un manejo inadecuado tanto por exceso como por insuficiencia de la lámina utilizada, causado, entre otras razones, por los problemas derivados de la deficiente nivelación de los lotes.

En el estado Portuguesa muchas fincas presentan deficiencias de diseño en la infraestructura de riego. Las observaciones más frecuentes revelan problemas debidos a:

- Ubicación incorrecta de los pozos.
- Tamaño inapropiado de los lotes de riego. En unos casos lo extenso de los mismos dificulta el proceso de llenado y/o el drenaje; en otros, lo pequeño de dichos lotes, o la presencia en ellos de ángulos cerrados, entraba el desplazamiento de las maquinarias.
- En algunas fincas más que canales de riego se han construido acequias, necesitándose por lo tanto elevar el tirante para regar, lo cual implica el uso de volúmenes de agua superiores a los efectivamente requeridos.

En el estado Guárico se presentan igualmente problemas de diseño en los lotes regables. La mayoría de ellos, fundamentalmente en las fincas ubicadas dentro del sistema de riego, tiene forma rectangular, la cual obedece más a la búsqueda de mayor eficiencia en el desplazamiento de las maquinarias que en el manejo de la lámina de agua. A pesar de los problemas de nivelación existentes son muy pocos los productores que en sus fincas utilizan las curvas de nivel, cuestión que en alguna medida contribuiría a mejorar la eficiencia del riego.

Por otra parte, en el Sistema de Riego Río Guárico el suministro de agua corresponde a un volumen fijo y constante durante todo el ciclo, con independencia de los requerimientos dados por la etapa del cultivo y por las características del suelo.

## 8.2 LIMITACIONES Y NECESIDADES

Tomando en consideración los aspectos señalados en el punto anterior, las necesidades de apoyo tecnológico son, entre otras, las siguientes:

- Estudio de los requerimientos hídricos del arroz considerando época de siembra, tipo de suelo y fase de desarrollo del cultivo en las diferentes zonas agroecológicas. Esto implica:
  - Determinar la evapotranspiración del arroz por ciclos de cultivo, zonas de producción y fases de desarrollo del cultivo.
  - Determinar las láminas de agua y frecuencias de riego en las diferentes áreas agroecológicas.
  - Evaluar de los rendimientos físicos del arroz bajo diferentes condiciones de humedad del suelo.
  - Realizar estudios técnicos sobre la infraestructura de riego y nivelación de suelos, que permitan manejar láminas uniformes y poco profundas en procura del uso más eficiente del agua.

### 8.3 RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

A pesar de la importancia del riego y el control de la lámina de agua en cada una de las fases de desarrollo del cultivo, muy pocas han sido las investigaciones al respecto efectuadas en el país.

El FONAIAP, tanto en su sede del estado Portuguesa (FONAIAP *et al*, 1995) como en la del Guárico (Monasterio, 1996), ha desarrollado estudios similares en los que se evalúa, –para las variedades Araure 4 y Cimarrón, en el primer caso, y en la tesis de maestría del ingeniero Monasterio la variedad Fonaiap 1–, el efecto de diferentes láminas de agua en variables tales como: altura de la planta, índice de área foliar, materia seca, número de macollas por planta, número de panículas por metro cuadrado, número de plantas por metro cuadrado, longitud de la panícula, número de granos por panícula y rendimiento en kilogramos por hectárea, entre otras.

En Portuguesa se evaluaron distintos tipos de lámina: suelo saturado; lámina entre 5 y 10 cm y entre 15 y 20 cm de espesor, y, lámina libre, esto es según las condiciones de manejo acostumbradas por el agricultor en cuya finca se realizó la investigación.

Por su parte, en el estado Guárico las láminas evaluadas fueron, respectivamente, de cero (0), 10 y 20 centímetros.

Entre las conclusiones a destacar mencionamos:

PARA LA INVESTIGACIÓN DEL ESTADO PORTUGUESA:

■ En la zona de Agua Blanca, la condición de riego de saturación y la inundación de poco espesor mostraron los mejores valores para la relación número de panículas por metro cuadrado, para las dos épocas de siembra y para la variedad Araure 4.

■ En la zona de Payara, la variedad Cimarrón mostró valores óptimos de panículas por metro cuadrado para las diferentes condiciones de inundación, manteniéndose la tendencia a obtener el mayor índice para la condición de suelo saturado.

■ Los datos de rendimientos para épocas y variedades indican que los mejores resultados corresponden a la condición de riego de saturación y al espesor de la lámina entre 5 y 10 cm. En forma generalizada, en las parcelas donde el riego se mantuvo con un espesor de agua muy grueso (15-20 cm) los valores de rendimiento fueron siempre menores.

PARA LA INVESTIGACIÓN DEL ESTADO GUÁRICO:

■ Materia seca: el mayor valor es en el tratamiento de saturación (0 cm).

■ Altura de planta: se encontraron los valores más altos en los niveles de lámina de 10 y 20 centímetros.

- Número de tallos por metro cuadrado: también el mayor valor corresponde a la condición de suelo saturado.
- Peso de la panícula: este indicador no parece estar influido por la altura de la lámina de agua, ya que los pesos no mostraron diferencias, aun cuando ninguno de los tratamientos sufrió de stress hídrico al momento de la floración.
- Rendimiento (kg/ha): el más alto se alcanzó con suelo saturado.

De acuerdo con los resultados alcanzados en cada una de las investigaciones referidas, el arroz es una planta que puede generar su máximo potencial productivo sin tener presente lámina de agua.

El hecho de que esta planta soporte muy bien condiciones de inundación, constituye una característica favorable para su manejo agronómico en suelos no nivelados.

En Calabozo, la mayor superficie cultivada corresponde al período seco y depende del agua contenida en el embalse, el cual tiene una capacidad útil constante. Ésta disminuye, sin embargo, como consecuencia del aumento de la población, ya que dicho embalse constituye la fuente del acueducto de la ciudad. Además, la sedimentación que ocurre año tras año también afecta la capacidad útil del reservorio.

A la luz de lo expuesto, el crecimiento del área a sembrar en el SRRG se halla íntimamente ligado al tipo de manejo que se haga de la lámina de agua. El regar con menor volumen de agua, es decir, aumentar la eficiencia del riego, redundará en mayores posibilidades de incremento de la superficie bajo cultivo.

## ■ ■ ■ ■ ■ 9 C O S E C H A

La cosecha constituye el punto culminante de la producción arroceras en campo; de allí que la decisión en cuanto al momento oportuno para el inicio del proceso es vital para los resultados esperados por el productor, ya que los parámetros referidos a cantidad y calidad se ven afectados si no se procede al presentarse el denominado punto óptimo de cosecha.

De acuerdo con las variedades comerciales existentes en el país dicho punto ocurre, aproximadamente, entre los 120 y los 130 días posteriores a la siembra, considerándose indicador apropiado el color de los granos de la panícula cuando se hace similar al de la paja seca.

En las principales zonas arroceras del país la recolección se efectúa en forma mecanizada, mediante cosechadoras combinadas autopulsadas con ruedas de oruga.

### 9.1 PRÁCTICAS ACTUALES

La falta de un número suficiente de cosechadoras al momento de la recolección continúa siendo uno de los mayores problemas confrontados al final del ciclo productivo.

Tal situación es más grave aún durante el período de septiembre a noviembre, puesto que coincide con la cosecha de maíz y los propietarios de máquinas prefieren prestar sus servicios en este último rubro, por cuanto su equipo se desgasta menos.

En resumen, podemos destacar:

■ Iniciar la cosecha justo en la oportunidad del punto óptimo se dificulta para la inmensa mayoría de productores, lo que unido a las fallas en la calibración de los equipos utilizados, fundamentalmente de los ventiladores de las cosechadoras, ocasiona pérdidas superiores a las que ocurrirían en condiciones adecuadas de labor.

■ Los medios de transporte utilizados para el acarreo de la producción desde el campo hasta la agroindustria, presentan dificultades similares a las señaladas para las cosechadoras en cuanto se refiere a cantidad y condiciones de mantenimiento originándose, también, pérdidas durante dicho proceso.

### 9.3 LIMITACIONES Y NECESIDADES

De lo anteriormente expuesto resalta la presencia de:

■ Escasez de equipos y de empresas de servicio especializadas. Esta situación durante los períodos críticos, sobre todo cuando coincide la cosecha de arroz con la de maíz, dificulta que los arroces provenientes del campo alcancen los exigentes parámetros de calidad de la agroindustria, afectándose negativamente el ingreso recibido por los productores.

■ Problemas de mantenimiento y calibración de los equipos utilizados para la cosecha y el transporte.

■ Creciente agravamiento de la situación de los pequeños agricultores, puesto que el alto precio de las cosechadoras les imposibilita la adquisición de esos equipos.

Para enfrentar tales hechos se requiere, tanto la evaluación de las pérdidas debidas a las deficiencias ya indicadas, como la búsqueda de esquemas organizacionales que faciliten la superación de la escasez de equipos de cosecha.

## ■ ■ ■ ■ ■ 10 C O M E R C I A L I Z A C I Ó N

La industria molinera constituye el comprador más importante de la producción arrocerana nacional, puesto que a ella se destina más del 90 % del total del paddy producido en campo, dado que este cereal se consume casi en su totalidad como arroz blanco o pulido.

El esquema de comercialización predominante es la relación productor-agroindustria, ya sea directamente, ya a través de los programas de financiamiento.

### 10.1 LA VISIÓN DE LA INDUSTRIA

Desde el punto de vista de la industria las variedades de arroz deben satisfacer los siguientes requisitos:

- Fracciones de molienda de arroz: que permitan la operación rentable del molino
- Blanco Total: mínimo 68% - 70%
- Grano Entero: mínimo 50%
- Forma y tamaño del grano y características del almidón: que atiendan a las exigencias de los consumidores en cuanto a la textura del arroz cocido.

#### ARROZ GRANO LARGO

- |                             |                                   |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| ■ Largo: 6,6 - 7,2 mm.      | ■ Temperatura de Gelatinización:  |
| ■ Ancho: 1,65 - 1,75 mm.    | Alta: 70 - 75 grados centígrados. |
| ■ Relación Largo/Ancho: > 3 | ■ Calidad del Grano:              |
| ■ Contenido de Amilosa:     | Granos Yesosos: < 4%              |
| Alto: 20 - 25%              | Granos Panza Blanca: < 7%         |
|                             | Granos Dañados: < 0,4%            |

En relación con estos aspectos de calidad del grano, los resultados dependerán, en buena medida, de la época de siembra y del manejo agronómico efectuado por el agricultor.

Adicionalmente la industria establece condiciones de calidad para la recepción del paddy húmedo del campo; éstas son:

CARACTERÍSTICAS

Porcentaje máximo para recepción húmedo

Granos Punta Negra	2%
Granos Yesosos	9%
Granos Panza Blanca	11%
Granos Yesoso+Panza Blanca	17%
Granos sin Cáscara	3%
Semillas Objetables	80 Unidades/kilogramo
Impurezas	8%
Granos Enteros	mínimo 45%
Granos Manchados	0%
Granos Dañados	2%
Granos Verdes	7%
Granos Rojos	1%
Humedad	25%

El paddy debe estar libre de infestación e infección y la temperatura no debe ser superior a 46 grados centígrados.

Sobre la base de estos parámetros la industria establece un “precio base” a nivel de productor.

Este “precio base” (bolívares por kilogramo) que cancela la agroindustria al agricultor corresponde al arroz neto acondicionado, es decir, a la cantidad de arroz obtenida después de realizar los ajustes en peso correspondientes por concepto de impurezas (0%) y de humedad (12%).

Los plazos de pago establecidos por la agroindustria dependen de sus políticas de compra y del avance del proceso de cosecha. Generalmente este lapso oscila entre un mínimo de ocho (8) días, al inicio y al final del periodo de cosecha, y un máximo de 30 días, en pleno “pico” del proceso.

Las empresas también aplican primas o penalizaciones (precios superiores o inferiores al “precio base”), dependiendo de la calidad del producto entregado por cada agricultor.

Estas primas o penalizaciones se establecen para el paddy húmedo entregado que esté por encima o por debajo, respectivamente, de las siguientes condiciones:

## ARROZ TIPO I

	Dañados %	Punta Negra %	Yesoso %	% Panza Blanca
A	0,1	0,5	3,0	4,8
B	0,4	1,0	3,5	6,0

Ahora bien, en el caso del estado Guárico, de acuerdo con los datos suministrados por PROVENACA, los arroces de las cosechas 1992-93, 1993-94, 1994-95 y 1995-96 muestran una tendencia hacia la estabilización del rendimiento en grano entero, alrededor de 47% (gráfico 10); mientras que el porcentaje de granos rojos (gráfico 11) y el de granos yesosos (gráfico 12) tienden a incrementarse.

## 10.2 LA VISIÓN DEL AGRICULTOR

Entre los aspectos de la comercialización del arroz los parámetros de calidad establecidos por la industria constituyen uno de los mayores problemas en la relación productor-agroindustria.

Se argumenta, en torno al mecanismo de recepción y tipificación del arroz en el ámbito de la agroindustria, que el agricultor no tiene acceso al laboratorio de control de calidad que le permita conocer en detalle el análisis efectuado al producto que vende.

En este mismo sentido se complementa el análisis con la afirmación de que cuando hay escasez de arroz en el campo (básicamente al inicio y al final del período de cosecha), “no hay arroces malos”, los porcentajes de granos yesosos y granos panza blanca son muy bajos y suben los rendimientos en granos enteros. Por el contrario, en pleno “pico de cosecha los arroces son de baja calidad”.

Otro de los argumentos corresponde al señalamiento de que la agroindustria, principalmente los grandes grupos como Polar, Monaca, Cargill y Iancarina, al acentuar sus análisis de calidad en los parámetros de apariencia y no de calidad culinaria y nutricional, procuran bajar el precio final a pagar a los agricultores. Adicionalmente señalan que la industria, al privilegiar la comercialización de los arroces premium, con contenidos de granos partidos iguales o menores al 3%, contribuye a la contracción del mercado interno (ya suficientemente afectado por los bajos niveles de ingresos de la mayoría de la población) y al desplazamiento del consumo hacia los derivados del trigo, especialmente hacia las pastas.

En este contexto, la búsqueda de soluciones permanentes que contribuyan al incremento del consumo interno y al acceso de la producción nacional al mercado exterior se presenta como uno de los esfuerzos más importantes a realizar.

El Consejo Consultivo Nacional del Arroz, instancia que reúne representantes de agricultores, industriales y ejecutivo nacional, debe abocarse al establecimiento de planes de inversión de mediano y largo plazo que propendan a:

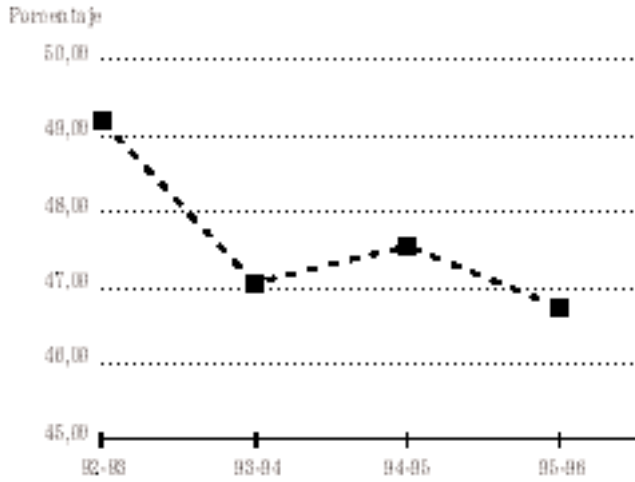
- Establecer condiciones de rentabilidad, tanto para el agricultor como para la industria molinera, que estimulen la inversión en infraestructura dirigida a incrementar la productividad.
- Efectuar inversiones en infraestructura de riego, drenaje, vialidad, secado y almacenamiento en finca orientadas hacia las áreas de expansión ventajosas para la producción de arroz. En este sentido ya existe un trabajo elaborado por Bolívar y Martínez (1990).

Desde el punto de vista del circuito arrocero las propuestas están referidas a:

- Formular políticas de precios que dependan de las tipificaciones y calidades de los arroces existentes.
- Actualizar las normas COVENIN y las del MAC para armonizarlas con la normativa internacional al respecto.
- Diseñar sistemas de información sobre precios y mercados nacionales e internacionales.
- Diseñar mecanismos de negociación a futuro para la colocación de las cosechas.
- Diseñar mecanismos que permitan a los sectores productor e industrial definir políticas comerciales.
- Formular políticas referidas a la infraestructura de secado y almacenamiento en finca que contribuyan a mejorar la capacidad de negociación de los productores.

**GRÁFICO 10**

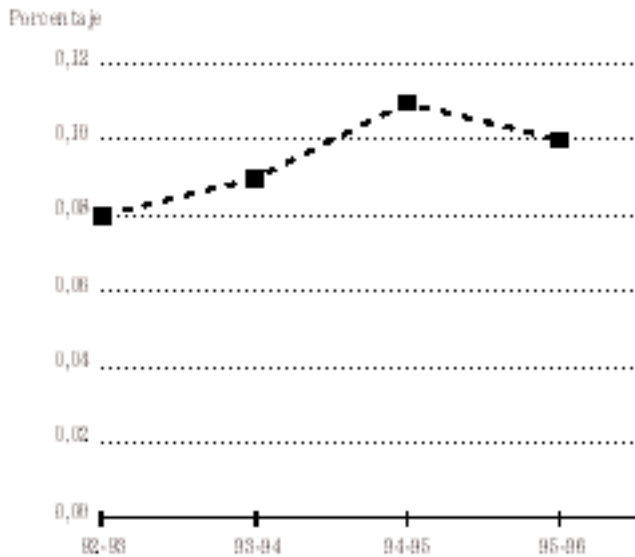
RECEPCIÓN DE ARROZ PADDY HÚMEDO. PORCENTAJE DE GRANOS ENTEROS



Fuente: PROVENACA. Departamento de Control de Calidad. Calabozo 1996.

**GRÁFICO 11**

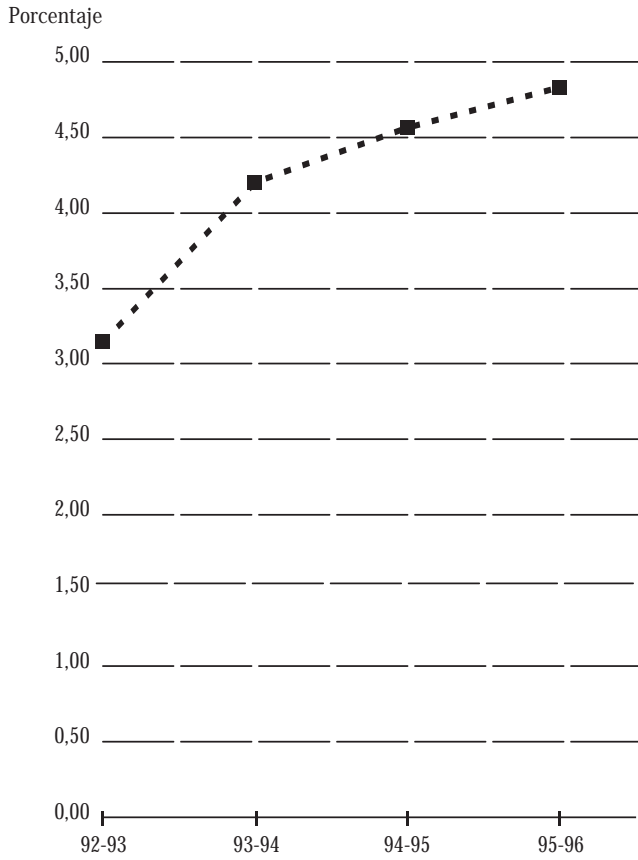
RECEPCIÓN DE ARROZ PADDY HÚMEDO. PORCENTAJE DE GRANOS ROJOS



Fuente: PROVEN.

### GRÁFICO 12

RECEPCIÓN DE ARROZ PADDY HÚMEDO. PORCENTAJE DE GRANOS YESOSOS



Fuente: PROVENACA. Departamento de Control de Calidad. Calabozo 1996.

## ■ ■ ■ ■ ■ 1 1 M E J O R A M I E N T O V A R I E T A L

Entre los aspectos más resaltantes que surgen de la recopilación de información realizada para este trabajo de actualización del Diagnóstico elaborado en 1988, se encuentra que, además del FONAIAP, otras organizaciones nacionales y transnacionales se incorporan a las labores de mejoramiento genético orientadas a la obtención y/o liberación de nuevas variedades.

Podemos sintetizar el objetivo que las anima en los siguientes términos: obtener variedades de arroz que, además de ofrecer altos rendimientos y buena calidad de grano, presenten características de resistencia o tolerancia genética a las principales plagas y enfermedades, a fin de contribuir a la disminución de costos de producción, todo ello bajo la concepción de una agricultura sustentable.

### 11.1 PRÁCTICAS ACTUALES

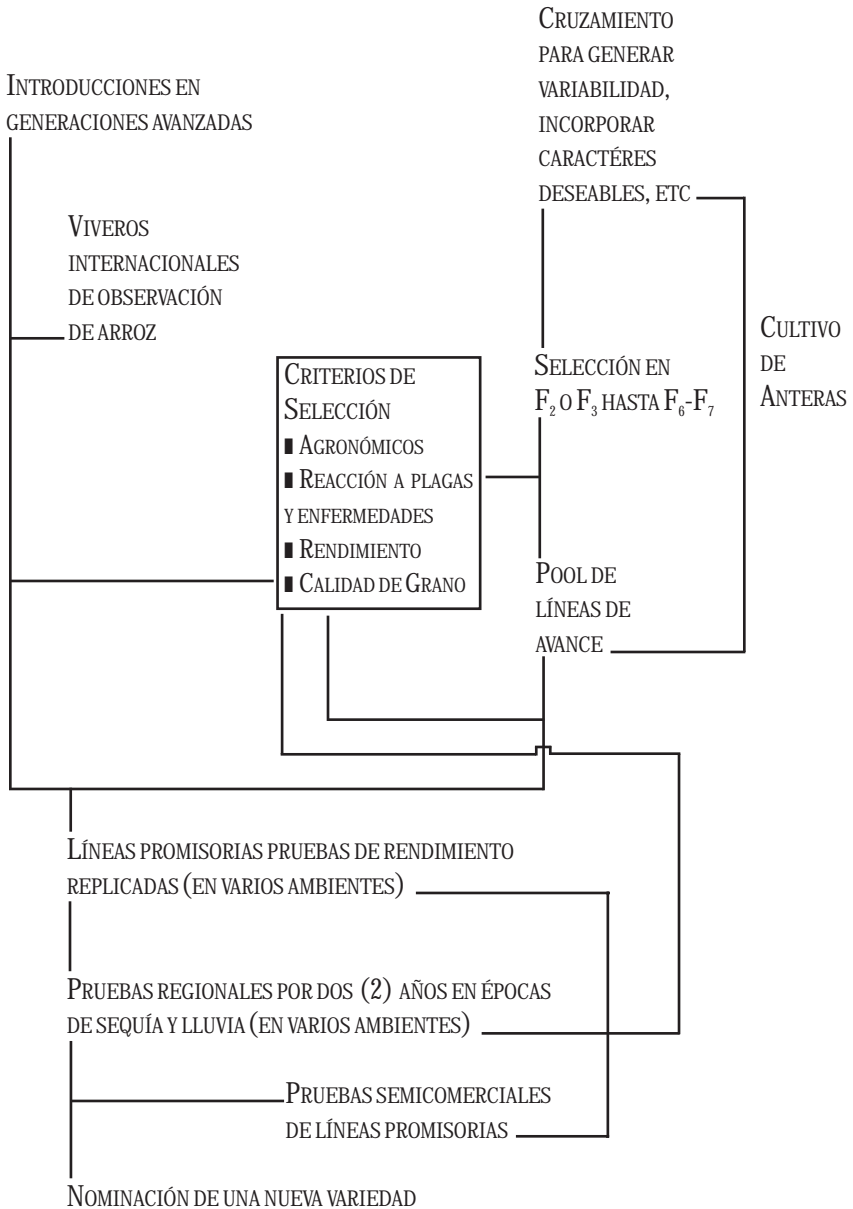
Las investigaciones desarrolladas por las diversas instituciones involucradas responden a dos tipos de estrategias (gráfico 13):

■ De corto plazo: a través de la evaluación y selección del germoplasma introducido, el cual se encuentra en generaciones avanzadas (Viveros Internacionales de Observación de Arroz para América Latina-VIOAL).

Los materiales son evaluados en ensayos preliminares en localidades de los estados Barinas, Guárico y Portuguesa. Los que resulten seleccionados pasan a ensayos de rendimientos replicados y, posteriormente, a pruebas regionales y semicomerciales cuyos resultados permitirán la recomendación de materiales promisorios en calidad de nuevas variedades.

### GRÁFICO 13

PLAN DE MEJORAMIENTO PARA OBTENCIÓN DE VARIEDADES DE ARROZ



En este proceso los principales criterios de selección son los siguientes:

- Características morfológicas y fisiológicas de las plantas: Vigor vegetativo, altura, ciclo, resistencia al acame, excursión de panícula, esterilidad de la panícula.
- Resistencia o tolerancia a plagas y enfermedades:
  - Sogata (*Tagosodes oryzicolus*)
  - Piricularia (*Piricularia grisea*)
  - Virus de la Hoja Blanca
  - Añublo de la vaina (*Rhizoctonia solani*)
  - Pudrición de la vaina (*Sarocladium oryzae*)
  - Escaldado (*Gerlachia oryzae*)
  - Pudrición del tallo (*Sclerotium iryzae*)
  - Mancha marrón (*Bipolaris oryzae*)
  - Manchado del grano (Complejo de hongos)
- Calidad del grano: longitud, forma y calidad molinera; apariencia del endosperma (centro blanco); contenido de amilosa; calidad de cocción.
- De mediano y largo plazo: cruzamiento de líneas con características promisorias mediante el método de pedigree. A través de éste, luego de cumplidos doce (12) pasos o ciclos de cultivo a lo largo de seis (6) años, se alcanza en el séptimo año la nominación de una nueva variedad.

Entre los resultados alcanzados por las organizaciones que trabajan en programas de mejoramiento genético, tenemos:

FONAIAP:

RECURSOS

**Personal:**

- Siete (7) profesionales universitarios trabajando en mejoramiento genético del arroz.
- Cinco (5) técnicos asociados a la investigación.

ACTIVIDADES PRINCIPALES

**Financieros:**

- Apoyo de organizaciones de productores y fundaciones privadas tales como APROCELLO, FUNDATRIGO y Fundación Polar.
- Trabajos sobre cruzamiento (utilizando el Método Modificado).
- Evaluación y selección de poblaciones segregantes.
- Pruebas de rendimiento en líneas avanzadas.
- Pruebas regionales de líneas élites (en los estados Barinas, Cojedes, Guárico y Portuguesa).
- Pruebas semicomerciales de líneas promisorias.

■ Multiplicación de semilla genética tanto de variedades comerciales como de líneas promisorias.

### **Resultados más importantes**

■ En el cuadro 16 se presentan las variedades de arroz nominadas por el FONAIAP, siendo las más recientes:

Fonaiap 1: de buenas características agronómicas, buen potencial de rendimiento (entre 6 y 7 t/ha) y ciclo intermedio; resistente a piricularia, añublo de la vaina y manchado del grano; tolerante al daño mecánico de sogata y al virus de la hoja blanca; buena calidad molinera, grano largo y con escaso centro blanco.

Fonaiap 2: de buenas características agronómicas, buen potencial de rendimiento (entre 6 y 7 t/ha) y ciclo intermedio; resistente a piricularia y al virus de la hoja blanca; moderada susceptibilidad al añublo de la vaina; buena calidad del grano, tanto molinera como culinaria. Esta variedad no ha sido liberada por presentar problemas de volcamiento. Actualmente, cuenta con tres (3) cultivos en las pruebas regionales de validación que se iniciaron en el período lluvioso de 1996.

UNELLEZ:

RECURSOS

### **Personal:**

■ Cuatro (4) profesionales universitarios trabajando en mejoramiento genético del arroz.

■ Un equipo interdisciplinario integrado por un (1) fitopatólogo, un (1) entomólogo y un (1) edafólogo, todos a tiempo parcial.

**Materiales:** Equipos y laboratorios de la UNELLEZ.

**Financieros:** Recursos provenientes del convenio UNELLEZ-FUNDATRIGO.

ACTIVIDADES PRINCIPALES

■ En 1991 se firma el convenio UNELLEZ-FUNDATRIGO para mejoramiento genético del arroz y asistencia técnica a productores, estableciéndose como meta obtener en un lapso de cinco (5) años nuevas variedades del cereal a liberar entre los productores del país.

■ En el ciclo de lluvias de 1992 se comienza con la siembra de 154 variedades comerciales (seleccionadas del IV Taller sobre Evaluación y Selección de Germoplasma de Arroz para América del Sur Tropical) y de 166 líneas avanzadas (F6) provenientes del VIOAL-1992.

■ En 1993, el INGER (Red Internacional para Evaluación Genética del Arroz) envía a través del CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical) el VIOAL-1993, integrado por materiales tolerantes a suelos ácidos y condiciones de secano.

## C U A D R O 1 6

VARIETADES DE ARROZ EN VENEZUELA.

VARIETADES	Año
Araure 1	1975
Ciarllacen	1978
Araure 2	1980
Araure 3	1984
Araure 4	1984
Cimarrón	1988
Palmar	1988
Fonaiap 1	1993
Fonaiap 2	1993

Fuente: FONAIAP Portuguesa-FONAIAP Guarico

■ Igualmente se trabaja con poblaciones avanzadas para el programa de selección recurrente.

**Resultados más importantes**

Actualmente UNELLEZ dispone de:

- Cuatro (4) materiales seleccionados del VIOAL-1992, dos (2) de los cuales están incluidos en las pruebas regionales de validación que el FONAIAP inició en el ciclo de lluvias de 1996.
- Siete (7) materiales seleccionados del VIOAL-1993.
- Nueve (9) materiales seleccionados del VIOAL-1994.
- Seis (6) materiales seleccionados del VIOAL-1995.

Lo anterior supone que la UNELLEZ cuenta en estos momentos con al menos cuatro materiales promisorios (siempre que superen las pruebas regionales de validación) y se estima que, a partir de 1997, disponga cada año de un mínimo de tres (3) materiales a incluir en dichas pruebas.

■ Un banco de germoplasma con 1.012 accesiones para apoyar el programa de mejoramiento genético.

■ DANAC:

RECURSOS

**Personal:**

■ Dos (2) profesionales universitarios trabajando en mejoramiento genético del arroz.

■ Un (1) fitopatólogo y un (1) economista a tiempo parcial.

■ Un (1) técnico asociado a la investigación.

**Materiales:** instalaciones de DANAC en San Felipe (estado Yaracuy).

**Financieros:** recursos aportados por Fundación Polar, antes de la organización Polar y otras fuentes.

ACTIVIDADES PRINCIPALES

■ Desde 1993, Fundación Polar financia en Calabozo (estado Guárico) un programa de mejoramiento genético en arroz. Primero, hasta 1994, a través de la Rental de la Universidad Rómulo Gallegos (REUNERG); luego directamente como Fundación Polar, hasta mediados de 1995, y finalmente, desde octubre de 1995, mediante la actuación de DANAC.

■ El esfuerzo se ha centrado en la evaluación, selección y multiplicación de pruebas de resistencia y tolerancia a insectos plagas y enfermedades, así como de rendimiento y calidad molinera, realizadas a los materiales recibidos cada año, desde 1993, a través del VIOAL, y a los seleccionados del IV Taller sobre Evaluación y Selección de Germoplasma de Arroz para América del Sur Tropical.

■ A partir de 1995, cuando asume DANAC la conducción del programa, se introducen más de 700 líneas avanzadas F6 y F7 del INGER, así como variedades comerciales de otros países. Ese mismo año, DANAC define los objetivos de su programa de mejoramiento genético del arroz, según los cuales procura:

■ Obtener variedades de arroz adaptadas a las condiciones del Sistema de Riego Río Guárico.

■ Definir los patrones tecnológicos de los materiales obtenidos.

■ Realizar el diagnóstico de los suelos del Sistema de Riego Río Guárico.

■ Iniciar el proyecto de mejoramiento por selección recurrente.

■ Evaluar el impacto económico que una nueva variedad y/o práctica agronómica introduce en la rentabilidad del productor.

**Resultados más importantes**

■ Actualmente tiene dos (2) materiales incluidos en las pruebas regionales de validación que el FONAIAP inició en el ciclo de lluvias de 1996. Estima poder incluir cada año, a partir de 1997, dos (2) cultivares en dichas pruebas.

■ Otras instituciones:

Tal como habíamos señalado, otras organizaciones han incursionado en la evaluación y selección de líneas promisorias y de generaciones avanzadas, obtenidas fundamentalmente del VIOAL que recibe el país cada año, por lo que desde

el ciclo de lluvias de 1996 comenzaron a realizar las pruebas regionales de validación a través del FONAIAP.

En este sentido, mediante el diseño de bloques al azar con tres (3) replicaciones en los estados Barinas (una localidad), Cojedes (una localidad), Guárico (dos localidades) y Portuguesa (cuatro localidades), diferentes organizaciones validan el siguiente número de cultivares:

- AGREVO, dos (2) cultivares.
- APROSCELLO, un (1) cultivar.
- CIBA, dos (2) cultivares.
- FUSAGRI, un (1) cultivar.

## 11.2 LIMITACIONES Y NECESIDADES

Las limitaciones principales continúan vinculadas a la falta de recursos humanos, económicos y de infraestructura.

Ellas contribuyen a explicar, de alguna manera, las razones por las cuales después de 1988, cuando fueron liberadas las variedades Palmar y Cimarrón, no es sino hasta 1993, esto es, cinco (5) años más tarde, cuando se nominan dos (2) nuevas variedades, Fonaiap 1 y Fonaiap 2, esta última con serias dificultades por volcamiento que han impedido su liberación.

De allí que uno de los mayores reclamos por parte de los agricultores sea, precisamente, la baja oferta de variedades en el orden comercial.

Por otra parte se encuentran los problemas de falta de equipos e infraestructura, básicamente en las instalaciones del FONAIAP, requeridos con urgencia para facilitar el trabajo de los investigadores. Entre los requerimientos se encuentran:

- Equipos de computación para facilitar el manejo y procesamiento de la inmensa cantidad de información que se genera, la cual es vital para la toma de decisiones en el momento de seleccionar y/o descartar cultivares.
- La recuperación de la casa de malla, en las instalaciones del FONAIAP Guárico, la cual constituye la infraestructura adecuada para la realización de los trabajos de cruzamiento genético.
- El FONAIAP de los estados Guárico y Portuguesa requiere reparación y acondicionamiento de las cavas de almacenamiento en frío de la semilla que se encuentra en sus instalaciones (una cava en cada estación experimental).

El hecho del no funcionamiento de dichas cavas obliga a los mejoradores a multiplicar todos los años los materiales seleccionados, para evitar que éstos se pierdan.

En vista de los elementos arriba señalados, se plantean como necesidades:

- En primer lugar, dada la existencia de diversas organizaciones que ahora in-

vestigan en el país en el campo del mejoramiento genético del arroz, la creación de una instancia nacional de coordinación que, al agruparlas, posibilite, entre otros aspectos:

- La definición de lineamientos prioritarios de investigación, tomando como punto de partida la revisión de las bases conceptuales de los distintos programas de mejoramiento genético del arroz ahora en marcha. Esto es, la definición de un Plan Nacional para el Mejoramiento Genético del Arroz.

- La liberación de variedades adaptadas a las condiciones de los ciclos seco y lluvioso predominantes en Calabozo, es decir, que muestren resistencia a *Tagosodes oryzicolus*, al Virus de la Hoja Blanca y a *Piricularia grisea*, así como buena calidad de grano.

- El intercambio de experiencias y avances tecnológicos para la evaluación integral de líneas promisorias y la determinación del manejo agronómico óptimo en caso de su nominación.

- El establecimiento de planes de inversión de manera conjunta, básicamente en aquellos aspectos que contribuyan a evitar la duplicidad de esfuerzos.

La indicada coordinación puede tener como punto de partida la definición de un plan nacional para la introducción de germoplasma, que asegure la disponibilidad de una adecuada variabilidad genética y contemple los aspectos referidos a la preservación del material multiplicado y evaluado en los denominados bancos de germoplasma.

Vale destacar que la situación existente cuando se elaboró el Diagnóstico de 1988 se caracterizaba por la colaboración que, a través del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), prestaban al Programa de Mejoramiento Genético del Arroz del FONAIAP diferentes organizaciones internacionales.

En la actualidad esta colaboración se ha reducido al mínimo, obligando a Venezuela a participar, junto con Brasil, Colombia, Uruguay, CIAT, IRRI y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), en la creación del Fondo Latinoamericano de Arroz de Riego (FLAR).

El FLAR tiene como misión fundamental: "Fomentar el desarrollo sostenible del sector de arroz de riego, en los países de Latinoamérica y del Caribe, de manera que sea competitivo, rentable y eficiente (...) Realizar actividades que protejan el medio ambiente y que permitan continuar alcanzando menores costos unitarios y, en consecuencia, que propicien precios relativos más accesibles para el consumidor" (FLAR, s.p.i.).

De allí que la instancia nacional que se propone facilitaría las relaciones e intercambios con el Fondo Latinoamericano de Arroz de Riego (FLAR), en aspectos de importancia tales como:

- Evaluación en pruebas controladas y de campo del germoplasma introducido, en cuanto se refiere a su tolerancia o resistencia a la piricularia, al virus de la hoja blanca y al daño mecánico producido por la sogata.
- Realización de cruzamientos que respondan a la planificación realizada por los investigadores nacionales, centrada en la introducción de atributos deseables.
- Manejo de generaciones tempranas, desde la F1 hasta la F3.
- Apoyo para la capacitación de recursos humanos.



## ■ ■ ■ ■ ■ 1 2 S E M I L L A

La producción de semillas en Venezuela está normada por la Resolución No. 159 del Ministerio de Agricultura y Cría (MAC), del 23 de abril de 1986. En ella se delega en el Fonaiap la ejecución de las políticas que trace el MAC en materia de producción, control de calidad, fomento de la actividad y estímulo de las investigaciones públicas y privadas en materia de semillas.

A los fines de cumplir con este mandato, se establece en la misma Resolución 159 la creación, por parte del Fonaiap, del Servicio Nacional de Semilla (SENASA) como una de sus dependencias, y se le atribuyen las siguientes funciones:

- Llevar registros de fitomejoradores, de cultivares, de productores y comerciantes de semillas y de multiplicadores o agricultores cooperadores.
- Cumplir los procedimientos relacionados con la certificación de semillas.
- Autorizar la producción de semilla registrada.
- Ejercer el control de calidad sobre las semillas.

Para la producción de semilla certificada es requisito indispensable que el productor, quien puede ser una persona natural o jurídica, esté debidamente inscrito en el SENASEM, al igual que el grupo de multiplicadores (junto con la superficie, ubicación y características de los campos donde se desarrollará el proceso productivo), que tendrán la responsabilidad del proceso primario de producción.

De igual manera se debe disponer de servicios técnicos para acometer actividades de planificación de la producción, supervisión de campos y acondicionamiento de semilla.

El proceso de certificación procura asegurar la pureza varietal de la producción seminal para consumo interno y/o para la exportación.

Sin embargo, distintos problemas afectan dicho proceso. Entre ellos destaca la dificultad para lograr que productores y/o multiplicadores controlen la calidad

de sus campos y de la semilla que finalmente producen, de manera que ellos mismos ejerzan los controles técnicos que conduzcan en determinados casos a la descalificación de campos y/o de materiales en las plantas procesadoras.

A lo anterior se añade la debilidad operativa del SENASEM para ejercer su función certificadora, puesto que además de la escasez de recursos humanos disponibles, los equipos regionales actuales requieren de actualización y motivación permanentes para el mejor desempeño de sus funciones.

Un ejemplo de ello es que de acuerdo con la Resolución 159 sólo pueden multiplicarse y, en consecuencia certificarse, cultivares declarados elegibles por SENASEM. Dicha elegibilidad es el resultado final del proceso de mejoramiento genético adelantado por las organizaciones nacionales que trabajan en ese campo, incluyendo las pruebas regionales de validación.

A pesar de lo anterior, en Calabozo se produce semilla certificada de la variedad Oryzica Llano 5, la cual es un cultivar no elegible hasta tanto Senasem disponga de un informe técnico en donde se sustente el manejo agronómico que permita su siembra exitosa entre los agricultores.

Otra de las debilidades del proceso se encuentra en las dificultades de orden legal para impedir la producción, comercialización y utilización de los agricultores de semilla no certificada o “pirata”.

En este sentido, la coordinación entre el Servicio Autónomo de Sanidad Agrícola (SASA) y el SENASEM funciona muy bien cuando se trata de controlar la importación legal de semillas y la aplicación de los controles fitosanitarios, pero se hace en extremo difícil para el control interno de la semilla “pirata”.

En el cuadro 17 se especifica la producción de semilla certificada en los estados Guárico y Portuguesa, así como el total nacional. En el cuadro 18, se presenta, para el estado Guárico, la producción de semilla certificada por variedad.

Finalmente, en los cuadros 19 y 20 se incluye la producción de semilla registrada por variedad y por productor, respectivamente.

La escasez de semilla certificada de arroz en el país para los picos de siembra alienta también el uso de semilla “pirata”, al igual que la poca oferta de variedades que respondan, tanto a las expectativas de los agricultores en cuanto a adaptabilidad y rendimientos físicos, como a las exigencias de la agroindustria en lo referido a calidad molinera y porcentajes de granos yesosos y con panza blanca.

Las preguntas relativas a cuál variedad siembro, cuál es más resistente a plagas y enfermedades, cuál recibe mejor la agroindustria, son las que se formulan frecuentemente los productores al inicio de cada ciclo.

## CUADRO 17

PRODUCCIÓN DE SEMILLA CERTIFICADA DE ARROZ. PERÍODO 1986-1995.

Año	PRODUCCIÓN TM.		
	NACIONAL	GUÁRICO	PORTUGUESA
1986	5.967	2.876	3.091
1987	12.410	4.580	7.830
1988	12.224	4.880	7.364
1989	13.280	4.718	8.562
1990	15.528	3.916	11.612
1991	18.105	6.760	11.345
1992	22.995	7.800	15.195
1993	18.783	3.100	15.683
1994	9.505	220	9.285
1995	11.832	2.828	9.004

Fuente: FONAIAP Guárico. Oficina Regional SENASEM, 1996 FONAIAP Portuguesa. Departamento de semillas, 1996.

## CUADRO 18

GUÁRICO. PRODUCCIÓN DE SEMILLA CERTIFICADA DE ARROZ. PERÍODO 1986-1995.

Año	VARIETADES TM.						
	ARAURE 1	ARAURE 3	ARAURE 4	CICA-4	CIMARRÓN	FONAIAP 1	TOTAL
1985	7.927	—	—	4.755	—	—	12.682
1986	2482	355	254	—	—	—	3.091
1987	4.052	328	3.305	135	—	—	7.830
1988	3.524	390	3.230	150	70	—	7.364
1989	1.973	285	4.424	—	1.890	—	8.562
1990	2.052	—	5.402	57	3.581	—	11.612
1991	1.468	—	6.058	—	3.817	—	11.343
1992	587	—	9.729	—	4.879	—	15.195
1993	248	—	10.226	—	5.209	—	15.683
1994	315	—	4.437	—	4.533	—	9.285
1995	—	—	5.216	—	3.714	74	9.004

Fuente: FONAIAP Guárico. Oficina Regional SENASEM, 1996.

**C U A D R O 1 9**

GUÁRICO. PRODUCCIÓN DE SEMILLA REGISTRADA DE ARROZ. POR VARIEDAD. PERÍODO 1986-1995.

VARIETADES TM.											
AÑO	ARAURE	ARAURE	ARAURE	PALMAR	CIMARRÓN	FONAIAP	LLANOS	LÍNEA	LÍNEA	CIAT2	TOTAL
	1	3	4			1		1	7		
1986	120	161	112	—	—	—	—	—	—	—	393
1987	120	80	260	—	100	—	—	—	—	—	560
1988	60	—	156	40	—	—	—	—	—	20	276
1989	60	—	60	100	—	—	—	—	—	—	220
1990	80	—	168	20	125	—	—	—	—	—	393
1991	—	—	260	—	100	—	—	—	—	—	360
1992	—	—	300	—	260	—	—	—	33	—	593
1993	—	—	—	39	40	—	—	44	—	—	123
1994	—	—	—	43	143	42	—	—	—	—	228
1995	—	—	85	—	457	105	35	—	—	—	682
1996	—	—	10	—	180	51	20	—	—	—	261
<b>TOTAL</b>	<b>440</b>	<b>241</b>	<b>1.411</b>	<b>242</b>	<b>1.405</b>	<b>198</b>	<b>55</b>	<b>44</b>	<b>33</b>	<b>20</b>	<b>4.089</b>

Fuente: FONAIAP Guárico. Oficina Regional SENASEM, 1996.

**C U A D R O 2 0**

GUÁRICO. PRODUCCIÓN DE SEMILLA REGISTRADA DE ARROZ. POR PRODUCTOR. PERÍODO 1986-1996.

EMPRESA PRODUCTORA TM				
AÑO	APROSELLAC	MIDA S.A.	AGROCECA	TOTAL
1986	393	—	—	393
1987	560	—	—	560
1988	276	—	—	276
1989	220	—	—	220
1990	393	—	—	393
1991	360	—	—	360
1992	593	—	—	593
1993	123	—	—	123
1994	85	—	143	228
1995	—	290	392	682
1996	—	141	120	261
<b>TOTALES</b>	<b>3.003</b>	<b>431</b>	<b>555</b>	<b>3.989</b>

Fuente: FONAIAP Guárico. Oficina Regional SENASEM, 1996.

Para estas interrogantes los programas de mejoramiento genético han dado respuestas y continúan trabajando en procura de ofrecer variedades cada vez mejores.

Tanto en Guárico como en Portuguesa el uso de semilla certificada se ubica en alrededor de 50 %. Las causas, además de las ya mencionadas, se deben a:

- La búsqueda permanente por parte de los agricultores de nuevos cultivares que respondan a sus expectativas.
- La poca confianza que ellos sienten por la semilla certificada, lo cual les conduce a afirmar que no hay mayores diferencias entre dicha semilla y el paddy que ellos o sus vecinos producen.
- Las pérdidas obtenidas debiso a baja germinación y/o desuniformidad de los materiales comprados como semilla certificada.
- La situación confrontada por productores con poca liquidez monetaria, quienes compran, pagadera a cosecha, semilla "pirata".
- El hecho de que algunos programas de financiamiento no incluyen entre sus requisitos el uso de semilla certificada.

Como consecuencia de los aspectos señalados, surgen algunas áreas de investigación y de apoyo tecnológico, tales como:

#### EN EL MARCO LEGAL

■ Solicitar al despacho del Ministro de Agricultura y Cría la pronta presentación ante el Congreso Nacional del Proyecto de Ley de Semilla y Obtenciones Vegetales, y de otros instrumentos legales; y en este sentido aunar esfuerzos para lograr del órgano legislativo y del Ejecutivo Nacional la aprobación y del ejecútese correspondientes a dicho Proyecto, cuyo objetivo central es "contribuir con las políticas de desarrollo agrícola nacional, mediante la modernización de las bases legales del sistema de semillas, para proteger los derechos de los obtentores de cultivares, promover las investigaciones en genética vegetal y tecnología de semillas y fomentar la comercialización y uso de semilla de alta calidad, para mejorar su competitividad en los mercados nacionales y de exportación, así como la rentabilidad del agricultor" (Miranda y Astudillo, 1994).

De este Proyecto de Ley merecen menciones especiales el Capítulo IV (De la Supervisión y Fiscalización de Semillas) del Título III (Del Sistema de Semillas), al igual que el Título IV referido a "Las Infracciones y Sanciones por Violaciones a la Presente Ley".

De igual manera resalta el esfuerzo realizado por el SENASEM para la elaboración del Reglamento General del Servicio Nacional de Semillas, en el cual se ratifica la condición de este ente como autoridad nacional de aplicación de la decisión 345 de la Junta del Acuerdo de Cartagena (JUNAC), que trata sobre el

régimen común de protección de los derechos de los obtentores de variedades vegetales.

#### EN EL ÁREA DE CAPACITACIÓN

- Impulsar la formación de técnicos e investigadores en las áreas de producción y manejo postcosecha de semilla.
- Solicitar de las universidades con carreras en agronomía que incluyan en el pensum correspondiente la cátedra de semilla como asignatura obligatoria, de manera que los profesionales se capaciten en la materia y de este modo contribuyan a aumentar la eficiencia productiva.
- Recomendar a Fundarroz la incorporación del área de producción y tecnología de semilla en los cursos de capacitación y transferencia de tecnología promovidos por dicha institución.

#### EN LOS ASPECTOS TECNOLÓGICOS Y DE PRODUCCIÓN DE VARIEDADES

- Proporcionar con carácter de urgencia al FONAIAP los recursos para sus diferentes programas en el área de mejoramiento genético y tecnología de semillas.
- Buscar alternativas para agilizar la oferta de nuevas variedades.
- Desarrollar paquetes tecnológicos para la producción de semilla que preserven la identidad genética de los cultivares.
- Aplicar métodos para la identificación de cultivares mediante electroforesis y otros marcadores moleculares.
- Promover métodos de cosecha y procesamiento para mantener productividad y calidad de los materiales; de igual forma en secado y almacenamiento de semilla.
- Evaluar el impacto del arroz rojo (*Oryza sativa*) en la sostenibilidad de la producción de semilla.
- Evaluar el impacto de la Rizoctonia (*Rhizoctonia* sp) en la dispersión de inóculos en los campos de semilla.
- Investigar sobre enfermedades transmisibles por semilla, para definir niveles nacionales de tolerancia fitosanitaria que permitan evaluar y decidir sobre la posibilidad o no de importar semillas de terceros países.
- Caracterizar patógenos seminales por variedad, zona de producción y ciclo de cultivo.

#### EN EL ASPECTO EDUCATIVO

- Garantizar una campaña divulgativa y de capacitación permanente que explique las bondades del uso de semilla certificada y desestime el empleo de materiales piratas que perjudican la sostenibilidad del sistema de producción.
- Exhortar a los organismos crediticios (públicos y privados) para que exijan el uso de semilla certificada como requisito indispensable para la aprobación de créditos.

### ■ ■ ■ ■ ■ 1 3 I M P A C T O A M B I E N T A L

Una de las características que resaltan de la producción arrocerá nacional es la tendencia al uso excesivo de agroquímicos y, en consecuencia, el impacto que produce sobre el ambiente y la salud pública.

La existencia de pistas de aterrizaje y despegue para las operaciones de los equipos de fumugación aérea, diseminadas en las principales zonas de producción, muy cerca de las áreas de cultivo pero también de los centros urbanos más importantes, constituye también un foco importante de contaminación.

Son frecuentes las denuncias efectuadas por los medios de comunicación social sobre contaminación de ríos y caños con pesticidas que causan la muerte a la fauna existente en ellos.

La aplicación de mezclas de agroquímicos que resultan verdaderas “bombas”, el uso en la lámina de agua de plaguicidas como el Parathión o el Temik para el control de roedores, el empleo de insecticidas para combatir plagas cuya población se encuentra por debajo del umbral económico de daños, el manejo inadecuado de los envases luego de empleados los pesticidas, han venido generando un cuadro alarmante.

El agua de escorrentía contaminada fluye hacia los ríos y cauces naturales. produciéndose de esta forma múltiples problemas de salud para las poblaciones ribereñas.

Para el área del Sistema de Riego Río Guárico, se han realizado diversos estudios que muestran la gravedad de la situación (Montesinos, 1994).

El trabajo elaborado por Montesinos, González y Abreu (1987) compara, para los años 1985 y 1986, los volúmenes de venta de pesticidas, agrupándolos según su toxicología y su composición química.

Los resultados alcanzados destacan que durante 1985 la mayor venta de agroquímicos correspondió a compuestos moderadamente tóxicos, mientras que en 1986 fue de productos extremadamente tóxicos.

Desde el punto de vista de la distribución, en 1985 las mayores ventas se efec-

tuaron en los meses de enero, febrero y marzo; para el año 1986, los meses de mayores ventas fueron julio, septiembre y octubre.

Otro de los trabajos realizados es el elaborado por López (1994), del cual extraemos la siguiente información:

■ Enfermedades respiratorias asociadas al manejo del arroz y a la quema de basura en la ciudad de Calabozo (Año 1989):

ADULTOS: número de casos 133		NIÑOS: número de casos 297 (meses de mayo, junio, septiembre, octubre y noviembre)	
Neumonías:	91	Asma:	251
Dificultades respiratorias:	26	Alergia respiratoria:	30
Gripes:	26	Bronquitis, bronconeumonías y neumonías:	16
Bronconeumonía:	14		

■ Malformaciones congénitas, según datos del Hospital de Calabozo:

Año 1987: número de casos 64	Año 1990: número de casos 44
Año 1988: número de casos 43	Año 1991: número de casos 35
Año 1989: número de casos 36	Año 1992: número de casos 40

■ Malformaciones más frecuentes:

Osteomusculares	Organos respiratorios
Aparato digestivo	Oído, cara, cuello y espina bífida
Organos genitales	

■ Abortos:

Año 1987: número de casos 285	Año 1989: número de casos 350
Año 1988: número de casos 330	Año 1990: número de casos 340

■ Afecciones respiratorias (número de casos promedio por mes):

Año 1988: 11	Año 1990: 22
Año 1989: 18	Año 1991: 22

Tal como se desprende de la información suministrada, la puesta en marcha de una campaña divulgativa (intensiva, permanente) dirigida tanto a asistentes técnicos cuanto a agricultores, obreros agrícolas y la comunidad en general, es de suma urgencia.

De igual forma se precisa de la aplicación rigurosa de las normas y reglamentos existentes que rigen la venta y el uso de pesticidas.

Asimismo, se requiere de investigaciones actualizadas relativas al impacto de la producción arroceras sobre el ambiente y la salud pública.



## ■ ■ ■ ■ ■ Bibliografía

- AMAYA, AURELIO. *Manejo de la fertilización del arroz de riego*. Mimeografiado. 1996. 14 p.
- APONTE, OMAR. *Manejo integrado de plagas*. FONAIAP, Estación experimental Portuguesa. Araure, estado Portuguesa, Venezuela. 1989. 24 p.
- BOLIVAR, RAFAEL y PEDRO MARTÍNEZ. *Determinación de áreas potenciales para la producción de arroz y requerimientos de inversión en riego y drenaje para los estados Guárico Portuguesa*. Consejo Consultivo Nacional del Arroz. 1990.
- CARMONA A., DELIA F. *Efecto de tres sistemas de manejo de suelo sobre algunas propiedades físicas y químicas en suelos de la serie Algodonal y Calabozo, y su incidencia en el desarrollo de la planta de arroz (Oryza sativa L.) bajo condiciones de invernadero*. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Instituto de Agronomía. Departamento de Agronomía. Maracay, octubre de 1993.
- CASTILLO, JUAN JOSÉ. *Aves plagas del arroz en Venezuela*. Facultad de Agronomía. Maracay, abril 1990. Mimeo. 8 p.
- COELHO G., MARÍA F. *Eficiencia de varios métodos de labranza en el control de malezas y su incidencia sobre el desarrollo del cultivo de arroz (Oryza sativa L.) en Calabozo estado Guárico*. Instituto Universitario de Tecnología los Llanos. Calabozo-Valle de la Pascua-Altigracia Orituco. Enero, 1995.
- FONAIAP, FUDECO, APROSCELLO, APROCELLAC, CIAT. *Situación del cultivo del arroz en Venezuela*. Acarigua. 1989. 143 p.
- FONAIAP-FUNDACIÓN POLAR-CORINA. *Efecto del manejo del riego y la densidad de siembra en el cultivo del arroz en Portuguesa*. Portuguesa. Venezuela. 1995. 25 p.

FONAIAP-GUARICO. *Avances de los proyectos de mejoramiento genético y agronómico de arroz que se ejecutan en la región*. Nov. 1989. 56 p.

FONDO LATINOAMERICANO DE ARROZ DE RIEGO (FLAR). *Tríptico*. s.p.i.

FUNDACIÓN NACIONAL DEL ARROZ. *VIII Curso Taller de Producción de Arroz con Riego en Venezuela*. Tomo II. Acarigua, 19 al 30 de agosto de 1996.

FUSAGRI. *Fusagri y la investigación en el cultivo del arroz del Sistema de Riego Río Guárico*. Nov. 1995. Mimeo. 6 p.

LÓPEZ G., JOSÉ E. *La política alimentaria. Los sistemas de riego en Venezuela y la contaminación del medio ambiente*. Los agroquímicos. XII Congreso Venezolano de Ingeniería, Arquitectura y Profesiones Afines. Doc. N°. 129. Tema 1- subtema 1.1. Caracas, 20 al 25 de noviembre de 1994.

MIRANDA, FAUSTO y F. ASTUDILLO. *Proyecto de Ley de Semillas y Obtenciones Vegetales*. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP). Servicio Nacional de Semillas (SENASAEM). 1994. 34 p.

MONASTERIO, PEDRO P. *Informe de Avance. Efecto de diferentes minas de agua en el cultivo del arroz (Oryza sativa L.)*. Calabozo, estado Guárico. Postgrado en Recursos Naturales Renovables. Mención Agua-Suelo. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales "Ezequiel Zamora". Vicerrectorado de Producción Agrícola. Tutor: Ing. Luis Álvarez. Guárico, septiembre 1996.

MONTESINOS V., JOSÉ. *Antecedentes de la contaminación del medio ambiente y su impacto en el Sistema de Riego Río Guárico*. Mimeografiado. 1994. 9 p.

MONTESINOS V., JOSÉ, N. GONZÁLEZ y P. ABREU. *Determinación del volumen de venta de plaguicidas en el Sistema de Riego Río Guárico*. XII Jornadas Agronómicas. Maracay-Estado Aragua. Octubre, 1987.

PÁEZ N., ORLANDO y N. ALMEIDA. *Manejo y control de malezas bajo inundación en campos de arroz*. En: FONAIAP Divulga. Año X. No. 43. Mayo-Agosto. 1993. pp 22-24.

—. *Control integrado de malezas en arroz bajo riego en el estado Portuguesa*. En: Agronomía Tropical (2): 245-246. 1994.

PNUD-CIAT. *Arroz: Investigación y Desarrollo*. 1985. pag. 154.

POLEO, JUDITH. *Pruebas de toxicidad, efectividad y consumo de raticidas utilizados para el control de ratas en cultivos*. Fonaiap-Guárico. Calabozo. 1993.

RENGIFO, AHIARA y J. MÁRQUEZ. *Efecto del batido y la cero labranza sobre la densidad aparente del suelo y su incidencia sobre el crecimiento del cultivo del arroz (Oryza sativa L.) en Calabozo, estado Guárico*. Tutor: Carlos E. Sánchez. Trabajo presentado como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero Agrónomo Mención Fitotecnia, que otorga la Universidad Central de Venezuela. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Escuela de Agronomía. Departamento de Agronomía. Maracay, mayo 1993.

RICO, GERMÁN, D. PÉREZ *et al.* *Efecto de diferentes niveles de nitrógeno y fósforo en variedades modernas de arroz bajo condiciones de inundación en suelos pesados*. In: *Agronomía Tropical*. Vol. 42. Nos. 1-2: 41-52. 1992.

SÁNCHEZ A., CARLOS E. *Efecto del batido y la cero labranza sobre las propiedades físicas y químicas de un vertisol bajo condiciones de inundación y su incidencia sobre el desarrollo del cultivo del arroz (Oryza sativa L.) en Calabozo*. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Comisión de Estudios de Postgrado. Postgrado en Agronomía. Maracay, diciembre de 1993.

VIVAS, LUIS E. *Manejo integrado de insectos plagas en el cultivo del arroz*. Resumen. Fonaiap. Mimeo. 2 p. s/f.

—. *Material mimeografiado para curso de arroz de riego*. s/f.

