

Programa de Pruebas Internacionales



de Arroz para América La



COLECCION HISTORICA

# EVALUACION COOPERATIVA DEL GERMOPLASMA DE ARROZ EN AMERICA LATINA

Febrero, 1989

Cooperación

SB  
191  
.R5  
E895  
c.1

CIAT



SB  
121  
15  
ES95  
C1

# EVALUACION COOPERATIVA DEL GERMOPLASMA DE ARROZ EN AMERICA LATINA



Informe de la VII Conferencia del IRTP para  
América Latina  
11-13 de agosto, 1988  
Cali-Colombia

10722

Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)  
Apartado aéreo 67-13  
Cali-Colombia  
Febrero, 1989

513



## VII CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE ARROZ PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE

CIAT, AGOSTO 11 y 12, 1988

### PARTICIPANTES

- Fila 1a.** De izquierda a derecha: Kulbir Pannu, CRIN, Haití; Francisco Andrade, INIAP, Ecuador; Luis Sanint, CIAT; Wolfgang Jetter, INTA, Argentina; Pablo Grau, INIA, Chile; Derrick Smith, JAMCULTURE, Jamaica; Eduardo Ayón, INIFAP, México; Manuel Castillo, CRIN, República Dominicana; Carlos Bruzzone, CIAT; Germán Rico, FONAIAP, Venezuela; Juan Deus, ECIA, Cuba; Benjamín Rivera, ICA, Colombia; Rolando Lasso, IDIAP, Panamá; Arlei Terres, EMBRAPA/CPATB, Brasil; Takazi Ishiy, EMPASC, Brasil; Antonio López, SRN, Honduras; Gilberto Abreu, Departamento Fomento Arrocerero, República Dominicana; Jorge Esteban Rodas, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Paraguay; Ezequiel Espinosa, Universidad de Panamá, Panamá; José I. Murillo, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Costa Rica; Hugo González, INIAA, Perú; Paulo Sergio Carmona, IRGA, Brasil.
- Fila 2a.** Luis Eduardo Berrío, IRTP/CIAT; André Leury, CRIN, Haití; Surapong Sarkarung, CIAT; Olga Isabel Mejía, CIAT; Julio Holguín, CIAT; José Hernández, INIAA, Perú; Cesar Antonio Moquete, CRIN, República Dominicana; Alfredo Gutiérrez, ECIA, Cuba; Humberto Rodríguez, INIFAP, México; Fermín Orona, INIFAP, México; Jorge Armenta, CRIN, República Dominicana; Jean René Bossa, ODVA, Haití; Anselmo Contreras, INIFAP, México; Alberto José Salih, FONAIAP, Venezuela; Luiz Ernesto Azzini, IAC, Brasil; Elcio Perpetuo Guimaraes, EMBRAPA/CNPAF, Brasil; Reinaldo Ferrerira, EMBRAPA/CNPAF, Brasil; Miguel Saldivia, APROSCHELLO, Venezuela; César Martínez, CIAT; Ernesto Andrade, SEMILLANO, Colombia; César Augusto Matos, CEDIA, República Dominicana; Krishna Alluri, IRTP/IITA; Darío Leal, ICA, Colombia; Arturo David Carcaño, INTA, Argentina; José Galli, EMBRAPA/UFPEL, Brasil; Alberto Dávalos, ICA, Colombia; Fernando Correa, CIAT.
- Fila 3a.** Owen Gilpin, Ministerio de Agricultura, Jamaica; Randall Almon Gibbons, NARI, Guyana; Brenda Jacqueline Forde, NARI, Guyana; Volny Paultre, ODVA, Haití; Robert Zeigler, CIAT; Federico Cuevas, IRRI/CIAT; Antonio Alves Soares, EPAMIG, Brasil; Octavio Tisseli, IAC, Brasil; James Gibbons, CIAT; Luis Eduardo Dussán, CIAT; Nicolás Chebataroff, M.A.G.P., Uruguay; Andrés Guerra, CEDIA, República Dominicana; Anibal Rodríguez, FONAIAP, Venezuela; Patricio Vargas, CIAT.

Presentación..... iv

**Trabajos presentados**

1. Situación Arroceras de América Latina  
en la Década de los Ochenta..... 1

L.R. Sanint

2. La Situación de la Investigación en  
Arroz En América Latina Observaciones  
Preliminares..... 34

R.S. Zeigler y  
F. Cuevas Pérez

3. Implementación de un Nuevo Sistema  
de Distribución de Germoplasma.  
Programa de Pruebas Internacionales  
de Arroz para América Latina..... 55

Federico Cuevas Pérez

4. Metodologías desarrolladas por el  
Programa del CIAT para caracterización  
de Germoplasma..... 76

R.S. Correa,  
R.S. Zeigler G. Weber  
y S. Sarkarung

5. Utilización del Concepto de Suma  
Térmica en Chile para Predecir la  
Adaptación de Genotipos de Arroz... 88

P. Grau y C. Cisternas

	Pág
6.    Uso del Cultivo de Tejidos en el Mejoramiento del Arroz.....	105
César P. Martínez, E. Pulver y Victor M. Núñez	
7.    Red de Mejoramiento de Arroz en el Caribe.....	126
Manuel J. Rosero	
8.    Utilización de germoplasma de Arroz de los Viveros Internacionales de Arroz en América Central y México Durante el Período 1984 - 1987.....	135
José I. Murillo Vargas	
9.    Sistema Brasileiro de Evaluación de Germoplasma de Arroz.....	151
Elcio Perpetuo Guimaraes y Reinaldo de Paula Ferreira	
10.   Evaluación de eficiencia de los Talleres de Mejoradores de Arroz...	157
Dario Leal Monsalve	
11.   Utilización de Germoplasma Introducido a través de IRTP en Río Grande Do Sul, Brasil, (Período 1983-1988).....	169
P.S. Carmona	
12.   Utilización del Germoplasma de los Viveros de Observación de IRTP en Santa Catarina, Brasil.....	179
Takazi Ishiy	

13.	Utilización de los Materiales del IRTP en Argentina.....	185
	Wolfgang Jetter	
14.	Utilización en el Ecuador del Germo- plasma incluido en los Viveros de Observación para América Latina durante de Período 1983-1987.....	195
	Francisco Andrade España	
15.	Resultados del Germoplasma Usado a través de los Viveros del IRTP en Colombia 1983-1987.....	207
	Edmundo García Quiroga	
16.	Utilización del Germoplasma suminis- trado por el Programa de pruebas Internacionales de Arroz a Venezuela durante 1983-1987.....	229
	Germán Rico, A. Salih, y A. Rodríguez	
17.	Utilización en el Perú de los Recursos Genéticos de Arroz Desarrollados por los Centros Internacionales.....	234
	José Hernández Leyton	

### Resumen de Discusiones

Discusión sobre el intercambio de germoplasma dentro del Programa de Pruebas Internacionales de Arroz para América Latina.....	248
Primera Reunión del Comité Técnico Asesor del IRTP-América Latina.....	252
Anexos.....	263

## PRESENTACION

El Programa de Pruebas Internacionales de Arroz para América Latina, conocido comúnmente por las siglas IRTP de su nombre en inglés, se ha convertido en la principal red cooperativa de investigadores arroceros en la región. Coordinado dentro del acuerdo entre el Instituto Internacional de Investigaciones sobre Arroz (IRRI) y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y financiado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el IRTP incentiva el intercambio multidireccional de germoplasma y metodologías de mejoramiento entre los programas nacionales de América Latina, Asia y los Centros Internacionales. Las políticas de la red son establecidas en foros de discusión que reúnen a todos los programas interesados. El principal mecanismo de consulta es la conferencia en la cual participan representantes de todos los programas miembros y se debaten los temas de interés común.

La Primera Conferencia del IRTP se organizó en 1976 para discutir los objetivos de la red que recién se iniciaba, establecer canales de comunicación entre los investigadores arroceros de América Latina y definir el tipo de viveros que se habrían de distribuir. La Segunda Conferencia se reunió el año siguiente para analizar el resultado del Primer Vivero de Rendimiento de Arroz para América Latina (VIRAL-76). En esa ocasión se decidió realizar en lo sucesivo conferencias bi-anales, ya que las diferencias en épocas de siembra dentro de la región hacían casi imposible la recolección de los datos de todos los viveros dentro de un mismo año.

En general, las primeras tres conferencias se concentraron en la discusión de los mecanismos de intercambio y evaluación de germoplasma. La cuarta conferencia, organizada en 1981, incluyó por primera vez trabajos sobre temas diferentes al manejo de germoplasma. Con esto se intentaba convertir la conferencia del IRTP en una que cubriera todos los aspectos de la investigación arrocerá de América

Latina. De hecho, la sexta conferencia (1985) no se llamó del IRTP sino Conferencia Internacional de Arroz para América Latina.

Esta última conferencia representó un cambio significativo en el sistema de distribución y evaluación de germoplasma dentro de la red, ya que se recomendaron modificaciones en cuanto a tipo de vivero despachado, definición de los materiales a ser incluidos y tipo y frecuencia de las reuniones. Los miembros del IRTP decidieron intercambiar germoplasma exclusivamente a través de viveros de observación, lo cual eliminó los viveros de rendimiento y especiales que se distribuían previamente. Los materiales candidatos para distribución debían ser caracterizados por su reacción a limitantes de producción de importancia regional, antes de su inclusión en el vivero de observación. El envío de una línea a un país específico estaría definida por su reacción a los estreses de interés para el ecosistema arrocerero prevaleciente en dicho país. Las reuniones regionales existentes serían apoyadas por la red y las conferencias serían organizadas en lo sucesivo cada tres años.

Este informe reúne los trabajos presentados y las discusiones durante la VII Conferencia. Las presentaciones se organizaron de forma tal que los participantes tuvieran una idea general de la situación arrocerera y de los programas de investigación de la región, además de discutir diferentes métodos de evaluación y utilización de germoplasma.

Los trabajos fueron editados por Oscar Arregocés y preparados para imprenta por Claudia Stella Zúñiga.

Federico Cuevas Pérez  
Coordinador IRTP  
América Latina.



# 1. SITUACION ARROCERA DE AMERICA LATINA EN LA DECADA DE LOS OCHENTA

L.R. Sanint a/

## RESUMEN

El arroz es un alimento relativamente nuevo en la dieta de los latinoamericanos. El consumo per cápita de arroz blanco pasó de 9 kg en los años veinte a 30 kg en la actualidad. Brasil (con 55.1% de la producción y 70.1% del área en 1984-86) ocupa una posición dominante en la región. Los rendimientos mayores para el trienio 1984-86, fueron en el Cono Sur de 4.1 t/ha, en el Caribe de 3.7 t/ha y en Sur América Tropical de 3.6 t/ha. En Brasil los rendimientos fueron de 1.2 t/ha para secano y de 3.3 t/ha para riego. El rendimiento promedio para América Latina es de 2.3 t/ha en este trienio. Los costos de producción de arroz en la región son relativamente altos. Es imperativo lograr reducir los costos unitarios de producción a niveles que hagan al arroz competitivo a nivel mundial. El auge de una agricultura comercial a diferentes escalas, la mayor demanda agroindustrial, la concentración de consumidores en grandes ciudades, la baja relación entre el número de habitantes por hectárea de tierra en América Latina, entre otros factores, plantean necesidades muy particulares para el diseño de tecnologías agrícolas apropiadas. En este contexto el arroz es de gran importancia por ser producto comercial, de cultivo en su mayoría mecanizado y con alto potencial agroindustrial. A estos factores hay que adicionarle criterios de equidad. En Latinoamérica hay un gran potencial para mejorar los rendimientos, sobre todo con nuevas prácticas de manejo y aumento del área bajo irrigación. Sólo así podrá el arroz continuar un ritmo de expansión acorde con las necesidades de alimento de estos países.

## Introducción

Dentro del sistema alimentario mundial, el arroz ocupa una posición preponderante. Más de la tercera parte de la población mundial depende del arroz como su alimento básico especialmente en Asia donde se encuentra el 58% de la población y se produce y se consume más del 90% del total mundial.

En términos de producción mundial de cereales, el arroz es tan sólo superado por el trigo, pero mientras el 39% del trigo se produce en países en desarrollo, éstos proveen el 95% del arroz. (Cuadro 1).

El 96% de la producción de arroz se destina al consumo en los países de origen y además del total producido el 85% se destina para el consumo humano, mientras que en el caso del maíz, por ejemplo, sólo se consume en forma directa el 18%. El mercado internacional es relativamente reducido y se caracteriza por amplias fluctuaciones en precios. Mientras el precio de una tonelada de arroz blanco, FOB Tailandia, medido en dolares constantes de 1985, alcanzó en 1981 la cifra de US\$450, (2.2 veces el precio del trigo) en 1985 el precio fue de US\$215 (1.1 vez el precio del trigo).

Cuadro 1. Producción mundial de cereales básicos, 1986.

	Producción			
	Total, (t x 10 <sup>6</sup> )	Países en desarrollo (%)	Porción que se exporta (%)	Uso para consumo humano (%)
Arroz	463	95	4	85
Trigo	509	39	22	61
Maíz	430	39	16	18

Fuente: FAO, Anuario de producción, 1986

La producción mundial, en términos de arroz en cáscara per cápita, se ha incrementado en forma significativa en los últimos 30 años, tanto en Asia como en América Latina, y alcanzó en el trienio 1984-86 promedios de 146 y 43 kg respectivamente. Esto se ha debido en parte al aumento en los rendimientos como resultado de la rápida adopción de variedades mejoradas y mayor uso de insumos (Cuadro 2).

Cuadro 2. Evolución de la producción, el área sembrada y el rendimiento de arroz.

	Producción (t x 10 <sup>3</sup> )		Área (ha x 10 <sup>3</sup> )		Rendimiento (t/ha)	
	1952-54	1984-86	1952-54	1984-86	1952-54	1984-86
Total Mundial	190.190	473.515	107.439	145.174	1.8	3.2
Asia	176.986	435.162	100.088	130.278	1.8	3.3
Africa	3.496	9.457	2.793	5.265	1.3	1.8
Latinoamérica	5.149	17.216	3.096	7.411	1.7	2.3
Otros	4.559	11.680	1.463	2.220	3.1	5.2

Fuente: FAO, Anuarios de Producción, varios números.

### Indicadores Socio-económicos de Latinoamérica en la Década de los Ochenta

Los países de América Latina, luego del rápido crecimiento de su producto per cápita en la década de los setenta, vieron cómo sus economías entraban a una etapa de estancamiento y aún de contracción en muchos casos. Es así como el ingreso per cápita a nivel de la región, se redujo a una tasa anual promedio del 1.2% durante el período 1979-86. Los grupos de países que muestran mayor deterioro en este rubro son los de Sur América Templada (Cono Sur) y Centroamérica (Cuadro 3).

Además de esta recesión se observa que el crecimiento del valor de la producción agrícola en América Latina fue inferior al crecimiento de la población [y es además el más bajo nivel comparado con el de otras regiones del mundo] (Cuadro 3), paralelamente, hubo una drástica reducción en las importaciones de alimentos (-5.3% anual) en esta década y un incremento notorio en la ayuda alimentaria. Aunque los datos disponibles son pocos, se sospecha de un deterioro en las dietas, lo que es preocupante, dado que cerca de la tercera parte de los latinoamericanos estaban ya por debajo de los parámetros aceptables de nutrición.

El fenómeno de la rápida urbanización, que fue tan notorio en años pasados, ya ha disminuido su ritmo debido a que la región cuenta con 69% de la población en sus ciudades. La zona más rural de Latinoamérica en la actualidad es el Caribe (56.5%) y la más urbana es el Cono Sur (84.3%).

El retroceso de la agricultura en términos de aporte tanto al empleo sectorial como al Producto Interno Bruto (PIB) ha sido muy marcado en los últimos 30 años (Figura 1). El crecimiento industrial ha ocurrido en gran medida en el área de las manufacturas, donde la agroindustria ha jugado un papel primordial. Incorporando este aspecto al del sector primario agrícola y teniendo en cuenta también el crecimiento de la agricultura comercial, la cual demanda más servicios, y provee mayores cantidades de alimentos a mercados urbanos cada vez más importantes, tenemos que concluir que la participación indirecta de la agricultura en la creación de empleos y en el PIB antes que haber disminuido, se ha transformado, demandando insumos de las nuevas industrias locales (principalmente semilla y maquinaria), haciendo uso de más servicios (transporte, servicios profesionales especializados, etc.) y supliendo materia prima a una pujante agroindustria.

De cualquier manera, aún persisten marcadas dualidades en Latinoamérica que se han acentuado. Encontramos dualismos de tipo rural-vs-urbano, de agricultura comercial -vs- tradicional, de riqueza-vs-pobreza (entre clases sociales y entre regiones), y de actividades económicas formales-vs-informales.

Se puede afirmar, sin temor a inexactitud, que los países latinoamericanos han vuelto a ver en la agricultura un sector que debe ser el motor del desarrollo, especialmente en la década que viene, cuando la presión del servicio de la deuda imponga restricciones a las importaciones y cree la necesidad de generar divisas en sectores que como la agricultura están cada vez más integrados a todos los otros sectores a la actividad económica.

Cuadro 3. Indicadores Socio-Economicos de varias regiones del mundo en la década de los ochenta

	Periodo	Mundo	Países en Desarrollo	Africa	Asia	América Latina	Sur América Templada	Sur América Tropical	Centro América	Caribe
Población	1979/81	4448.5	3280.0	448.3	2506.7	361.4	42.3	197.6	92.0	29.6
Total (millones)	1984/86	4836.3	3626.0	519.9	2741.4	404.8	45.6	222.1	105.1	32.0
Tasa de Crecimiento (%)		1.7	2.0	3.0	1.8	2.3	1.5	2.4	2.7	1.5
Población Urbana %	1979/81	39.6	28.9	25.2	23.9	65.4	82.3	65.9	60.3	53.1
	1984/86	41.0	31.0	28.0	25.5	69.0	84.3	70.3	63.2	56.5
Tasa de Crecimiento (%)		0.7	1.4	2.1	1.3	1.1	0.5	1.3	0.9	1.2
Dens. Población. (Personas/hectárea)	1979/81	3.3	4.6	3.0	5.8	2.6	1.3	2.6	3.3	6.4
	1984/86	3.5	5.0	3.4	6.3	2.7	1.4	2.7	3.7	6.7
Tasa de Crecimiento (%)		1.5	1.7	2.5	1.7	1.4	0.9	1.1	2.5	1.1
Ingreso per Capita (US\$)	1979/81	2,499	707	705	499	2,073	2,509	1,916	2,291	1,821
	1984/86	2,567	723	614	550	1,951	2,190	1,832	2,132	1,844
Tasa de Crecimiento (%)		0.5	0.5	-2.8	1.9	-1.2	-2.7	-0.9	-1.4	-0.3
Valor Producción Agrícola (Bill. US\$)	1979/81	927.0	428.6	50.5	291.1	95.4	21.1	49.2	19.4	5.7
	1984/86	1,049.0	513.0	57.2	360.5	105.2	22.6	55.6	20.9	6.1
Tasa de Crecimiento (%)		2.5	3.7	2.5	4.4	2.0	1.4	2.5	1.5	1.5
Importaciones Alim. (Mill. US\$)	1979/81	160,164	49,012	10,883	25,815	10,361	925	4,576	2,757	2,104
	1984/86	152,477	44,917	10,618	24,340	7,872	344	3,285	2,204	2,039
Tasa de Crecimiento (%)		-1.0%	-1.7%	-0.5%	-1.2%	-5.3%	-17.9%	-6.4%	-4.4%	-0.6%
Ayuda Alim. Cereales (000 t)	1979/81	8,990	8,562	4,325	3,527	672	23	209	119	241
	1984/86	11,835	11,726	6,440	3,665	1,574	13	472	611	479
Tasa de Crecimiento (%)		5.7%	6.5%	8.3%	0.3%	18.6%	11.6%	17.7%	25.1%	14.7%

Fuente: FAO/TAC Secretariat: D.C., Evolving Trends in World Agriculture, Washington, D.C., September 1988.

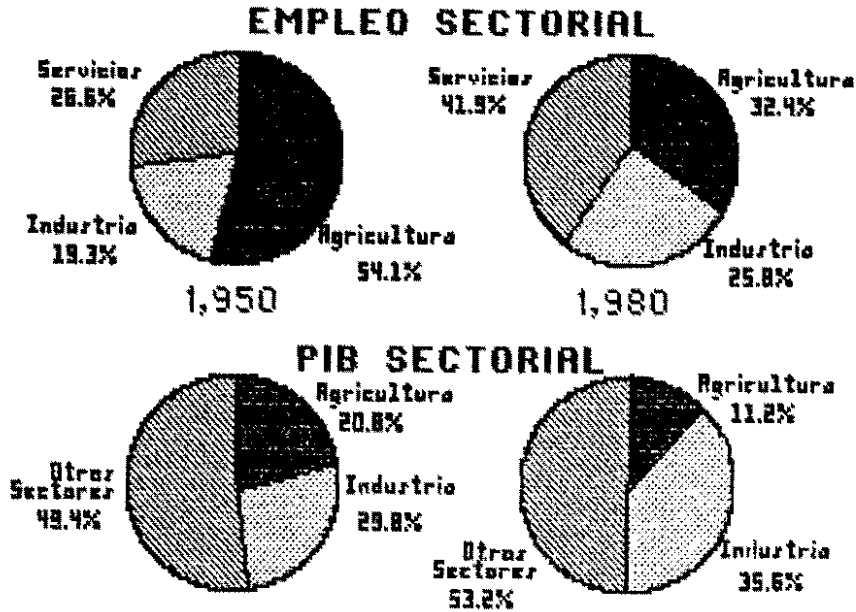


Figura 1. Aporte de la agricultura al empleo y al producto interno bruto en Latinoamérica, en los años 1950 y 1980.

Fuente: Banco Interamericano de Desarrollo, PESLA 1986.

## La Producción de Arroz en América Latina

Las características sobresalientes de las formas de producción de arroz en América Latina son:

- a. El mayor porcentaje del área se encuentra en condiciones de secano (68%), pero la mayor parte de la producción proviene del sector bajo riego (62%).
- b. El mayor número de productores son pequeños (menos de 20 hectáreas), pero la mayor parte de la producción proviene de explotaciones grandes.
- c. Se trata de un cultivo comercial. Es intensivo en el uso de insumos para su producción (excepto en el caso del Cerrado de Brasil).

En cuanto a su comercialización y consumo, podemos citar las siguientes características:

- a. Es un producto duradero (no perecedero), fácil de almacenar y con alto valor intrínseco (baja proporción de desechos).
- b. Participa generalmente en mercados competidos, con márgenes normales de comercialización. Sus precios son bastante uniformes entre diferentes regiones de un país (mercados geográficamente integrados).
- c. Tiene un alto potencial para aumentar su participación en múltiples mercados.
- d. Se produce en muchas áreas dentro de cada país, cercanas y de fácil acceso a los diferentes centros de consumo.
- e. Se trata de un "bien salario" por su alta importancia en la participación tanto en las dietas como en el gasto a nivel de consumidores de bajos ingresos, como por ejemplo en Brasil, Panamá, Costa Norte de Colombia, Cuba y República Dominicana.

Para hablar del arroz a nivel de Latinoamérica hay que distinguir, más que la producción por sistemas (secano-vs-riego), la producción por países, debido a la posición dominante de un país con características muy peculiares como es Brasil, con 55.1% de la producción y 70.7% del área en 1984-86 (Anexo, Cuadro 1). Esta alta proporción disfraza las cifras globales enmascarando realidades subregionales un tanto diferentes.

Analizando los datos de las tendencias en el área sembrada y en el rendimiento para las últimas dos décadas (Anexo, Cuadro 2) se observa una fuerte reducción en la tasa de crecimiento de la producción de arroz en Latinoamérica en 1976-86 (1.8%) respecto al nivel de expansión de 1966-76 (4.1%) pero estas cifras están estrechamente relacionadas con las de Brasil (0.9% y 3.0% respectivamente).

Tanto en Centroamérica como en el Cono Sur, la producción de arroz creció más rápidamente en la última década.

Los mayores rendimientos explican una parte importante del alza en producción en Brasil, el resto de Sur América Tropical, Centro América y el Caribe. En el Cono Sur y en México el crecimiento en área es el principal protagonista de las alzas en producción (Anexo, Cuadro 2 y 3).

Con excepción de Sur América Tropical y México, las demás subregiones presentan mayores alzas en rendimiento en la última década con respecto a la de 1966-76. Casi lo contrario ocurre en la expansión del área, que fue superior en 1966-76 en casi todas las subregiones (Anexo, Cuadro 2)

Los rendimientos mayores se encuentran, para el trienio 1984-86, en el Cono Sur (4.1 t/ha) en el Caribe (3.7 t/ha) y en Sur América Tropical (3.6 t/ha). El rendimiento promedio para América Latina fue de 2.3 t/ha (Anexo, Cuadro 4).



Al revisar el comportamiento de la producción, el área y el rendimiento de arroz en las dos últimas décadas nos encontramos con una gran diversidad de patrones en los diferentes países y subregiones de América Latina.

**Brasil.** En 1984-86 el 80% del área sembrada en arroz fue de secano con rendimientos de 1.2 t/ha y representaba el 55% de la producción. El resto del área fue arroz de riego con rendimientos de 3.3 t/ha lo que significó un promedio nacional de 1.7 t/ha.

Hasta hace poco, todo el cultivo irrigado se encontraba en la parte subtropical del país en los estados sureños de Río Grande do Sul y Santa Catarina. El área bajo riego ha aumentado en la zona Central pero allí predomina el sistema de secano.

Las fluctuaciones en el área sembrada a partir de 1960 corresponden a los incrementos ocurridos en la región Centro-Oeste, donde predomina el sistema de secano con bajos rendimientos (1.2 t/ha) y en donde el arroz forma parte de un complejo de producción en el que se usa para la colonización de nuevas áreas y en rotación con otros cultivos, especialmente en el Cerrado. En los dos últimos años (1986 y 1987) se aprecia una marcada reacción en el área cultivada en arroz en esta zona, como resultado de políticas más favorables a la producción de este cereal frente a las de otros cultivos.

De acuerdo a las proyecciones, en el año 2000 Brasil va a demandar cerca de 16.0 millones de toneladas de arroz paddy (Teixeria y Sanint, 1988). Esta cifra es similar a las proyecciones de oferta que asumen incrementos en rendimientos y área cultivada en las zonas con riego, mientras que la producción de secano permanece en sus niveles actuales.

**Zona Andina.** En los países de esta zona, predomina el cultivo del arroz con riego. La expansión tanto en área como en rendimientos fue muy marcada en las dos últimas décadas, especialmente en el periodo 1966-1976 (Anexo, Cuadro 2). En estos países el principal limitante para obtener mayores rendimientos es el manejo del cultivo pues las nuevas variedades han expresado su potencial de rendimiento en un alto porcentaje, bajo las prácticas actuales.

**Centroamérica.** En esta región predomina el sistema de secano. Los menores rendimientos se encuentran en Panamá (1.9 t/ha) dada la gran importancia del secano de subsistencia en este país. El consumo per cápita es alto en Panamá (53 kg de arroz blanco), Costa Rica (42 kg de arroz blanco) y Nicaragua (37 kg de arroz blanco) (Anexo, Cuadro 5). Datos disponibles indican que cerca del 30% de las calorías ingeridas en Panamá provienen del arroz y en Costa Rica este valor es del 15%. Los países de esta región pueden autoabastecerse de arroz si incrementan los rendimientos y adecúan áreas adicionales en proporciones relativamente fáciles de lograr en los próximos 15 años.

**El Caribe.** Tanto Cuba como la República Dominicana exhibieron tasas de crecimiento en producción impresionantes en las dos últimas décadas. En estos dos países el arroz contribuye con cerca del 20% de las calorías de la población (Rubinstein, 1984). En Jamaica hubo un repunte importante en 1976-86 luego de una fuerte baja en la producción en 1966-76. En Haití la producción se estancó en 1976-86 debido a bajas en los rendimientos; en estos dos últimos países el consumo per cápita está por debajo del promedio de Latinoamérica. Guyana y Surinam son exportadores tradicionales. Otros países en el área son básicamente importadores del cereal (Anexo, Cuadro 5).

**Cono Sur.** Aunque el consumo per cápita de arroz aquí es bajo (el trigo predomina fuertemente), su producción ha crecido en forma sostenida y hay buen potencial para continuar con esta tendencia.

## Los Productores de Arroz.

La creencia generalizada con respecto a las variedades mejoradas del arroz es que éstas fueron muy favorables para los grandes productores, especialmente en el caso de Latinoamérica. Esto puede ser acertado en Brasil donde el arroz de Cerrado (áreas de frontera agrícola del Centro del país) es producido por agricultores que en su mayoría poseen grandes explotaciones pero, en general, la mayor parte del área en explotaciones arroceras en toda la región pertenece a productores con 20 ha o menos. Esto es más notorio en Centro América, el Caribe y algunos países andinos. Aún en Brasil, el estado de Maranhao (con cerca de 1 millón de ha) cuenta con una gran mayoría de secaneros, con menos de 3 ha.

Los Cuadros 4 y 5 muestran los datos de los censos para la distribución de explotaciones con arroz en Venezuela, donde se cultivan unas 150.000 ha y en Río Grande do Sul en Brasil (con unas 750.000 ha). Aunque la mayor parte del área está en manos de pequeños y medianos propietarios, la mayor proporción de la producción proviene de explotaciones grandes.

Cuadro 4. Tamaño de las explotaciones con arroz en Venezuela. Censo 1985.

Tamaño (Intervalo en ha)	Área total (%)	Área en arroz (%)
0-9.9	18.6	39.4
10-19.9	32.1	31.8
20-49.9	26.8	15.5
50-99.9	7.7	6.4
100-199.9	6.9	4.3
200 >	7.9	2.6
	100.0	100.0

Fuente: OCEI, V Censo Agrícola, I Fase, Venezuela, 1987.

Cuadro 5. Tamaño de las explotaciones con arroz en el estado Rio Grande do Sul, Brasil (IRGA 1981/82).

Tamaño (Intervalo en ha)	Porcentaje de las explotaciones	Porcentaje de la producción
0-9	37.68	2.73
9-25	18.48	4.84
25-50	13.92	8.11
50-100	13.61	16.34
100-200	10.77	26.39
200-400	3.94	19.98
> 400	1.60	21.61
	100.0	100.0

Fuente: Anuario Estadístico do Arroz, IRGA, Puerto Alegre, Brasil, 1983

### Los Costos de Producción.

Del análisis detallado de los costos de producción en América Latina, se deduce que éstos son muy altos. Hay dos rubros que se destacan:

- a. El de protección del cultivo, con un uso excesivo de agroquímicos para combatir malezas, plagas y enfermedades. Esto es especialmente notorio en los países de Sur América Tropical.
- b. El que se refiere al uso de maquinaria, tanto para preparación del terreno como para la cosecha, especialmente en Ecuador, Centroamérica, el Caribe y Colombia.

Es imperativo lograr reducir los costos unitarios de producción a niveles que hagan al arroz latinoamericano competitivo a nivel mundial, aún dentro de esquemas de costos adversos, como los que se encuentran en Latinoamérica.

Las dos alternativas visibles para reducir los costos unitarios de producción en un esquema donde los precios de los insumos "están dados" son (i) a través de mayores rendimientos con variedades

mejoradas y/o (ii) a través de un manejo más eficiente del cultivo desde el punto de vista agronómico y económico.

### Evolución del Consumo de Arroz en Latinoamérica

En Latinoamérica, la gran expansión en el consumo de arroz ocurrió entre mediados de los años veinte y mediados de los cuarenta cuando el consumo per cápita de arroz en cáscara equivalente pasó de 14.2 kg a 30.3 kg. En los siguientes 30 años el consumo per cápita pasó a 42.4 kg. En la última década llegó a los 45.4 (Cuadro 6).

Si miramos estos datos sin incluir a Brasil, en donde predomina el arroz de secano, se aprecia que el consumo per cápita de arroz ha venido en un aumento paulatino desde mediados de los años sesenta cuando se introdujeron las nuevas variedades mejoradas en este continente.

La reducción en costos unitarios de producción que acompañó al crecimiento de la producción de arroz y el rápido proceso de urbanización, que implica transacciones crecientes en los volúmenes de alimentos comercializados, dieron al arroz una marcada ventaja en cuanto al precio que pagó el consumidor frente al de otros productos tradicionales en las dietas. Estos últimos (papa, yuca, plátano, maíz y batata) no mostraron dinamismo en su producción y/o conllevan mayores costos de comercialización.

De esta manera, aparte de un notorio crecimiento del ingreso en la región, la rápida reducción en el precio relativo del arroz con respecto al de otras fuentes tradicionales de carbohidratos, a nivel de consumidor, se vió acompañada por un mayor consumo de este producto a expensa de aquellas.

Cuadro 6. Producción, población, consumo per cápita y comercio de arroz en Latinoamérica de 1924 a 1986.

	Producción (t x 10 <sup>3</sup> )	Comercio (Exportaciones -Importaciones)	Población (millones)	Consumo per capita (kg)	
				Total	Sin Brasil
1924-28	1.067	(326)	98.3	14.2	ND
1948-50	4.640	(117)	156.9	30.3	20.2
1966-68	9.813	203	260.9	36.8	19.8
1976-78	14.439	414	340.0	42.4	25.3
1984-86	17.211	(760)	418.0	45.4	29.0

ND = No disponible

Fuente: FAO, Anuarios de Producción y de Comercio, varios números.

### Los consumidores.

Hay quienes afirman que puesto que los que más arroz comen son los consumidores de mayores ingresos, la tecnología de arroz favorece más a esos consumidores que a los de bajos ingresos. El hecho de que el consumo de arroz aumente a medida que sube el ingreso de los grupos consumidores indica que el arroz es un bien preferido (o "superior" en términos económicos, para distinguirlo de un bien "inferior", o sea aquel cuyo consumo disminuye a medida que aumenta el ingreso).

Pero la afirmación de que los beneficiarios son los consumidores de mayor ingreso es simplista. El mayor consumo per cápita de arroz ha tenido una dispersión bastante igualitaria entre los diferentes estratos económicos de la población. Datos de varios países (Colombia, Venezuela, República Dominicana, Ecuador, Panamá, Brasil, Perú, Guatemala México) indican que el consumo de arroz per cápita tiende a aumentar ligeramente con el nivel de ingreso en casi todos los países. Como ejemplo, podemos analizar los datos de Colombia, obtenidos a partir de la encuesta de gastos de hogares en alimentos, de 1981 (Cuadro 7). Cuanto menor es el nivel de ingreso de los hogares mayor es el aporte

con que contribuye el arroz a la ingesta de calorías y proteínas y mayor proporción tiene el arroz en el gasto total en alimentos.

En sitios como Panamá, La costa atlántica de Colombia, y Brasil, el arroz aporta cerca de la cuarta parte de las calorías ingeridas por la población y representa un porcentaje importante (más del 15%) del gasto total en alimentos. Por eso se dice que el arroz es un "bien salario" pues cambios en sus precios son prácticamente equivalentes a cambios en el nivel de salario mínimo de un país.

Cuadro 7. Consumo de Arroz en Colombia por grupos de ingreso en 1981.

	Quintil					Promedio
	Bajo	2	3	4	Alto	
Consumo (kg)						
Total	32.0	38.8	42.6	44.9	39.7	39.6
Urbano	32.3	38.2	41.2	44.0	39.4	39.6
Rural	31.6	39.4	45.2	47.8	41.9	39.5
Aporte en calorías (%)	18.8	16.7	15.2	14.3	12.8	14.7
Aporte en proteínas (%)	18.3	14.8	12.6	11.7	10.0	12.2
Porcentaje del gasto en alimentos	9.8	7.5	6.3	5.4	4.2	5.7

## Actividad Agroindustrial

El acondicionamiento del arroz en cáscara (o paddy) para consumo consiste básicamente en el secado, el descascarado y el pulido del grano realizado por los molinos arroceros. En esta adecuación, se seleccionan varias calidades de arroz pulido, clasificadas según normas vigentes en cada país que se refieren al tipo y tamaño del grano, porcentaje de granos partidos, granos yesados, etc.

El grano partido se clasifica también de acuerdo a su tamaño. En Colombia por ejemplo, los granos cuyo tamaño están entre 25 y 75% del tamaño normal se denominan "cristal" y los que tienen menos del 25% de ese tamaño son "gransa". Estos últimos representan aproximadamente un 15% del total de arroz pulido y se usan así:

Malterías (cerveza)	:	32%
Alimentos balanceados	:	5%
Consumo humano directo	:	
Molinos		55%
Otros		8%
Total		<u>100%</u>

En ocasiones, el arroz paddy se usa como fuente de alimentación directa para vacunos y cerdos. El salvado (harina de piladora y afrecho) y el germen son también usados en la industria, especialmente para alimentación animal.

Otros usos comunes del arroz a nivel industrial incluyen la fabricación de aceites, alcoholes, almidones y harinas (para mezclas con la de trigo o de maíz, para sopas, talcos, drogas, etc).



El potencial del arroz para sustituir el trigo importado en harinas compuestas es elevado y proporciona un producto final (pan, pastas, galletas, etc) cuyas características nutricionales y organolépticas son competitivas con las de la harina pura de trigo.

Muchos de estos usos se encuentran en el umbral económico para su aplicación y por lo tanto no han sido continuos en grandes volúmenes (excepto los que se refieren a subproductos de molinería). Este potencial es de vital importancia, pues la existencia de una amplia demanda, no sólo en el ámbito del consumo directo de arroz sino para sus usos industriales, es lo que garantiza que tecnologías mejoradas no causen descensos fuertes en los precios, que lleven a condiciones de pérdida a los productores, sino que los precios cuenten con un nivel de piso que asegure la rentabilidad permitiendo la salida de excedentes de producción de arroz blanco en forma directa hacia la industria.

La implicación aquí es sencilla. Cada vez los consumidores (en su mayoría urbanos) consumen productos más elaborados, más sofisticados, con mayor contenido de valor agregado. Esto se refleja en el mencionado auge de la agroindustria en América Latina. Los estándares de aceptabilidad de los productos cambian. El arroz aceptable para la industria no tiene las normas y condiciones de tamaño, forma, color, calidad de molinería, etc. que tiene el que se va a vender en los estantes de los supermercados. Los mejoradores hasta ahora han prestado, con razón, mucha atención a esa apariencia física del arroz blanco.

La evidencia muestra que algunos de estos parámetros tradicionales pueden liberarse, para buscar salidas más amplias a un producto que como el arroz, tiene un alto potencial para participar en el

creciente proceso agroindustrial de Latinoamérica.

### Beneficiarios de la Tecnología Arrocerá

Un estudio reciente de IFPRI para la Zona da Mata de Brasil concluye que el uso y la adopción de tecnologías modernas está directamente relacionado con el tamaño del predio, el tipo de tenencia, el acceso al crédito y los problemas de comercialización (acceso al mercado y patrones de flujo de caja).

Diferentes tamaños de predio y tipos de tenencia requieren diferentes tecnologías que sean apropiadas para sus condiciones.

Lo que interesa entonces es conocer cómo se distribuyen los productores de arroz, de acuerdo a esa clase de características, con el fin de identificar a los beneficiarios de determinados paquetes tecnológicos.

Un beneficiario lógico del proceso es el consumidor. Aquí conviene conocer quienes son los principales beneficiarios de las tecnologías por nivel social, región, estrato de ingreso, etc.

Esto plantea un dilema de hacia dónde orientar el impacto de la tecnología. Si bien el problema de la mala repartición del ingreso en Latinoamérica, aún a nivel rural, es crucial y, por lo tanto, apunta a la necesidad de incorporar a los pequeños y medianos propietarios al flujo principal de las nuevas tecnologías, hay también que tener en cuenta que el mayor impacto hacia el consumidor urbano puede lograrse donde se produce la mayor parte del arroz: en explotaciones de más de 50 hectáreas. Indudablemente que para resolver esta pregunta de hacia dónde dirigir el esfuerzo de la investigación es conveniente tener un indicativo de la tasa social de retorno en la inversión en dicha investigación. Para esto, no sólo conviene caracterizar muy bien los objetivos sociales que se tienen, sino que hay que tener ideas precisas sobre las características

de los clientes de esa investigación: los productores y los consumidores.

### El Dilema de la Política Alimentaria

Mientras hay que proporcionar alimentos abundantes y baratos al consumidor urbano, los gobiernos buscan estimular a la vez la producción de arroz. Es posible lograr esto último, con menores precios para el consumidor?. Este es el dilema común de política alimentaria. La respuesta es afirmativa, y tiene dos alternativas:

- a. Que el Estado intervenga (i) directamente con subsidios a los insumos, y/o (ii) comprando a un precio atractivo a los productores y vendiendo a un menor precio a los consumidores.
- b. Que haya mejoras tecnológicas que permitan, mediante incrementos en productividad, disminuir los costos unitarios del producto; o sea, más arroz a menor costo.

En general, los países latinoamericanos están atados a una estructura de costos altos para los insumos de producción que se origina en un sesgo en contra de la agricultura por parte de las políticas macroeconómicas y de comercio exterior (Valdés 1986). El sector agrícola ha pagado el peso de la industrialización (con frecuencia de productos para los que ya no hay ventajas comparativas) además de sufrir las distorsiones que surgen por el alto nivel de endeudamiento, los déficits fiscales crónicos y por consiguiente las tasas de cambio sobrevaluadas, que actúan como un impuesto a los productos exportables (por ejemplo el arroz) y como un subsidio a los importables (trigo).

Las políticas compensatorias dirigidas hacia el arroz logran estimular su producción, pero a unos costos que a nivel internacional no son competitivos. Por ello, si se generan excedentes, éstos no son colocables en el exterior y el país

tiene que incurrir en altos costos (que normalmente pagan los productores del cereal).

La alternativa más eficiente para alcanzar ambos objetivos de la política alimentaria es la tecnología, pero los gastos en investigación tienen períodos de maduración de mediano a corto plazo en los que algunos Gobiernos no están dispuestos a incurrir. La alternativa de los subsidios, de corto plazo, ha sido muy empleada en el pasado. En general, el arroz es un participante destacado en el uso de créditos subsidiados en casi todos los países, goza de precios de garantía, compras directas del estado y usa insumos a veces subsidiados (maquinaria, abonos, energía). Como consecuencia de estas políticas, los niveles de autosuficiencia en la región son elevados. La vía de los subsidios en Latinoamérica se está agotando debido a que la situación de altos déficits fiscales resulta insostenible, especialmente frente a la actual restricción de divisas en la región. Los gastos en investigación tienen una alta rentabilidad social y conducen a un uso mucho más eficiente de los recursos.

### **Implicaciones para la Estrategia de Investigación Conjunta CIAT-Programas Nacionales de Arroz**

El Programa de Arroz del CIAT tiene como objetivo básico el de contribuir a un mayor bienestar económico y social de los productores y los consumidores de arroz en América Latina, apoyando a los Programas Nacionales en su empeño por desarrollar, diseminar e implementar tecnología apropiada y conocimientos tendientes a incrementar la producción y la productividad del arroz.

Para lograr dicho objetivo, hay que abordar los problemas de producción desde un punto de vista regional y de sistema de producción, enfocando las actividades hacia la remoción de limitantes varietales, agronómicos y de políticas. Cuatro pasos fundamentales constituyen dicho empeño: (i) identificar los limitantes, (ii) priorizarlos, (iii) identificar los recursos con que se cuenta y (iv) elaborar diagnósticos y planes de acción.

Esto se logra únicamente en la medida en que haya una integración entre el CIAT y el Programa Nacional respectivo, pues se trata de una labor conjunta. El resultado es una mayor eficiencia en el uso de recursos, con implicaciones específicas en cuanto a la implementación de actividades futuras, tanto de investigación como de capacitación. Este debe ser un proceso recursivo de reformulaciones permanentes mediante la evaluación periódica de las metas.

### Conclusiones

Dada la importancia fundamental del arroz en las dietas de los consumidores urbanos y rurales de Latinonamérica, el logro de la autosuficiencia en este renglón es una meta común entre los diferentes países. Desde el punto de vista de la seguridad alimentaria esta meta aparece como muy razonable, pues el mercado internacional de este cereal es muy volátil en cuanto a precios y oferta.

Mirando la experiencia asiática en donde el arroz expresa actualmente su mayor potencial, la reciente expansión en producción tienen componentes adicionales al uso del riego, como son un mayor uso de insumos (fertilizante), variedades modernas y otros factores complementarios (prácticas de manejo).

Las tendencias globales de Latinoamérica se conjugan para definir necesidades tecnológicas hacia el futuro, un tanto diferentes de aquellas que prevalecían en décadas pasadas. El auge de una agricultura comercial a diferentes escalas, la mayor demanda agroindustrial, la concentración de los consumidores en grandes ciudades, la baja relación entre el número de habitantes por hectárea de tierra en América Latina, entre otros factores, plantean necesidades muy particulares para el diseño de tecnologías apropiadas, especialmente en los que se refiere al arroz, un producto comercial, de cultivo mecanizado y con alto potencial agroindustrial.

A estos factores hay que adicionarle criterios de equidad: no se puede olvidar el impacto de diversas tecnologías frente a los agudos dualismos que de alguna manera pueden modificarse, mejorándolos o empeorándolos según sea el enfoque tecnológico emprendido.

En Latinoamérica hay un gran potencial para mejorar rendimientos, sobre todo con nuevas prácticas de manejo y un aumento del área bajo riego. Sólo así podrá el arroz continuar un ritmo de expansión acorde con las necesidades de nutrición de estos países.

## Referencias

Centro Internacional de Agricultura Tropical . CIAT.  
1988 "CIAT Commodities Trends and  
Highlights". Cali, Mayo, 1988.

International Food Policy Research Institute. IFPRI.  
"1987 Report", Washington D.C. p.26

Rubinstein, E. 1984. "The Difussion and Economic  
Impact of High Yielding Semi-Dwarf Rice Varieties in  
Latin America". Mimeografiado, CIAT, 1984.

Teixeria, M. y L. R. Sanint. 1988 "Arroz de  
Sequeiro, Ensaio, Especial". Agroanalysis. Vol. 12,  
No. 9, Sep. 1988. Fundación Getulio Vargas, Rio de  
Janeiro, Brasil.

Valdés, A. 1986 "Impact of Trade and Macroeconomic  
Policies on Agricultural Growth: The South American  
Experience". Banco Interamericano de Desarrollo.  
Reporte PESLA, Washington D.C.

## Anexo

Cuadro 1. Fluctuación del área de Arroz en América Latina en el periodo 1966-1986.

País	Tasa anual de crecimiento de área 1966/86	Área promedio (1000 ha)		
		1966/68	1976/78	1984/86
Brasil	1.4xxx	4251.6	6090.7	5233.7
México	0.4	153.2	153.7	194.3
	<u>1.4xxx</u>	<u>4404.9</u>	<u>6244.4</u>	<u>5428.0</u>
Bolivia	4.1xxx	34.4	68.1	109.0
Colombia	2.1xxx	302.3	365.4	361.0
Ecuador	2.1	112.0	107.0	153.0
Paraguay	7.6xxx	7.1	31.2	35.0
Perú	3.4xxx	92.8	127.3	208.0
Venezuela	3.1xxx	113.2	132.9	152.0
Sur América Tropical	<u>2.0xxx</u>	<u>661.8</u>	<u>832.5</u>	<u>1018.0</u>
Costa Rica	2.3xxx	58.2	75.6	67.7
El Salvador	-1.1	25.0	13.4	15.0
Guatemala	2.2xxx	10.5	14.1	15.0
Honduras	3.6xxx	9.7	19.3	15.7
Nicaragua	2.7xxx	27.8	24.6	39.7
Panamá	-1.1xxx	129.9	110.5	94.7
América Central, Panamá	<u>0.6</u>	<u>261.1</u>	<u>257.5</u>	<u>248.0</u>
Cuba	3.7xx	53.1	155.6	158.3
República Dominicana	2.3xxx	81.6	109.8	108.3
Guyana	-1.6xxx	123.0	116.0	89.0
Haiti	1.1	37.7	43.9	41.7
Jamaica	7.2xxx	0.6	0.9	1.7
Surinam	5.0xxx	31.0	49.7	75.0
Trinidad Tobago	-6.2xxx	4.3	6.7	2.0
Caribe	<u>1.5xxx</u>	<u>331.2</u>	<u>482.6</u>	<u>476.0</u>
Latinoamérica Tropical	1.5xxx	5659.1	7817.0	7170.0

Continúa...



Anexo. Cuadro 1. Fluctuación del Área de Arroz en América Latina en el periodo 1966-1986 (Continuación).

País	Tasa anual de crecimiento de área 1966/86	Área promedio (1000 ha)		
		1966/68	1976/78	1984/86
Argentina	2.6xxx	59.8	91.0	116.7
Chile	2.0xxx	34.1	32.2	37.0
Uruguay	5.7xxx	31.7	55.8	83.0
Cono Sur	3.3xxx	125.7	179.0	236.7
Latinoamérica	1.6xxx	5784.8	7996.0	7406.7

El nivel de significancia se representa en la siguiente forma:

xxx  $P < 0.005$  xx  $P < 0.01$  x  $P < 0.05$

Fuente: Cálculos basados en FAO, Anuarios de Producción.

## Anexo

Cuadro 2. Tendencias en la producción, área sembrada y rendimiento del arroz en América Latina en las décadas 1966/76 y 1976/86.

País	Producción		Área		Rendimiento	
	1966/76	1976/86	1966/76	1976/86	1966/76	1976/86
Brasil	3.0xxx	0.9	3.2xxx	-1.9xx	-0.2	2.8xxx
México	4.1xx	2.2	2.3	1.9	1.8xxx	0.2
	3.1	1.0xxx	3.2xx	-1.8xx	-0.1	2.8xxx
Bolivia	6.9xxx	3.6	7.2xxx	4.3	-0.3	-0.7
Colombia	10.1xxx	1.3	2.0	-0.2	8.1xxx	1.5xxx
Ecuador	3.8	3.0	0.8	3.5x	3.0	-0.4
Paraguay	15.0xxx	3.7xx	16.4xxx	1.1	-1.4	2.6xxx
Perú	3.9xx	6.5xx	3.1x	6.1xx	0.8x	0.5
Venezuela	2.7	0.7	-3.0	2.7	5.6xx	-2.0xxx
Sur América Tropical	6.9xxx	2.5xxx	1.9x	2.2xx	5.0xxx	0.3
Costa Rica	5.7xx	2.5	4.0	-1.0	1.7	3.5
Salvador	-5.1	4.1x	-6.2x	0.7	1.1	3.3xx
Guatemala	3.9	5.3xx	6.5xxx	0.6	-2.6	4.7x
Honduras	10.1xxx	4.9xxx	7.2xxx	-2.1	3.0xxx	7.0xxx
Nicaragua	0.5	9.0xxx	-0.6	6.1xxx	1.1	3.0xx
Panamá	1.0	1.3	-1.3	-1.6xx	2.4x	2.9xx
América Central Panamá	2.0	3.8	0.6	-0.3	1.4	4.0xxx
Cuba	18.2xxx	2.3xxx	15.0xxx	0.1	3.2x	2.2xxx
República Dominicana	4.8xxx	3.1	0.8	-0.6	4.0xx	3.7xx
Guyana	-0.4	2.4	-1.7	-3.0xx	1.3	5.4xxx
Haití	5.7xxx	3.6xx	1.4xxx	-1.1	4.3xxx	4.7
Jamaica	1.1	12.5xxx	-1.7	7.0x	2.9xxx	5.5xxx
Surinam	4.0xxx	6.1xxx	4.9xxx	5.2xxx	-1.0	0.8x
Trinidad y Tobago	7.9xxx	-19.4xxx	6.3xxx	-16.9xx	1.6xx	-2.5
Caribe	6.6xxx	3.1xxx	4.1xxx	-0.3	2.5xxx	3.4xxx
Latinoamérica Tropical	4.1xxx	1.8xxx	3.0xxx	-1.1x	1.1xxx	2.8xxx

Continúa...

Anexo. Cuadro 2. Tendencias en la producción, área sembrada y rendimiento del arroz en América Latina en las décadas 1966/76 y 1976/86 (Continuación).

País	Producción		Área		Rendimiento	
	1966/76	1976/86	1966/76	1976/86	1966/76	1976/86
Argentina	4.1x	3.5x	4.3xx	2.5x	-0.2	1.1
Chile	-1.1	2.9	-4.6	0.5	3.4xx	2.4
Uruguay	7.2xxx	7.2xxx	4.4xxx	4.8xxx	2.8xxx	2.4x
Cono Sur	4.1xx	4.8xx	2.5xx	2.9xxx	1.6xx	1.9xx
Latinoamérica	4.1xxx	1.8xx	3.0xxx	-1.0x	1.1xxx	2.8xxx

El nivel de significancia se presenta en la siguiente forma:

xxx P<0.005    xx P<0.01    x P<0.05

## Anexo

Cuadro 3. Producción de arroz paddy y niveles de producción per cápita en América Latina y el Caribe.

País	Producción (t x 10 <sup>2</sup> )			Producción per capita	
	1966/68	1976/78	1984/86	1984/86 (%)	1984/86 (kg)
Brasil	6415	8682	9482	55.091	70
México	379	478	605	3.517	8
	6795	9160	10087	56.608	47
Bolivia	61	108	162	0.943	25
Colombia	707	1527	1709	9.928	60
Ecuador	222	303	422	2.454	45
Paraguay	16	61	84	0.490	23
Perú	374	544	940	5.462	48
Venezuela	221	401	401	2.328	23
Sur América Tropical	1601	2944	3718	21.604	44
Costa Rica	97	172	213	1.236	82
El Salvador	69	40	62	0.358	11
Guatemala	20	25	39	0.229	5
Honduras	12	28	43	0.248	10
Nicaragua	73	73	147	0.856	45
Panamá	151	164	178	1.032	81
América Central, Panamá	423	502	681	3.959	26
Cuba	98	455	540	3.136	54
República Dominicana	176	324	433	2.516	69
Guyana	226	278	311	1.809	327
Haiti	77	112	156	0.906	24
Jamaica	1	2	5	0.029	2
Surinam	111	184	300	1.745	814
Trinidad Tobago	10	19	4	0.025	4
Caribe	699	1372	1750	10.166	63
Latinoamérica Tropical	9517	13979	16236	94.337	46

Continúa...

Anexo. Cuadro 3. Producción de arroz paddy y niveles de producción per capita en América Latina y el Caribe (Continuación).

país	Producción (t x 10 <sup>2</sup> )			Producción per cápita	
	1966/68	1976/78	1984/86	%	kg
Argentina	222	313	430	2.500	14
Chile	85	107	150	0.870	12
Uruguay	101	223	395	2.293	131
Cono Sur	408	644	975	5.663	21
Latinoamérica	9925	14623	17211	100.000	43

Fuente: FAO, Anuarios de Producción, Varios Números.

## Anexo

Cuadro 4. Tendencia de los rendimientos de arroz paddy en América Latina y el Caribe.

País	Tasa anual de crecimiento	Rendimiento promedio (t/ha)		
	1966/86	1966/68	1976/78	1984/86
Brasil	0.7xxx	1.5	1.4	1.8
Colombia	3.6xxx	2.4	4.2	4.7
Ecuador	1.4	2.0	2.8	2.8
Paraguay	0.0	2.3	2.0	2.4
Perú	0.6xxx	4.0	4.3	4.5
Venezuela	2.3xxx	1.9	3.0	2.6
Sur América tropical	2.1xxx	2.4	3.5	3.6
Costa Rica	3.3xxx	1.7	2.3	3.1
El Salvador	1.2xx	2.7	3.0	4.0
Guatemala	2.1xx	2.0	1.9	2.6
Honduras	3.7xxx	1.2	1.5	2.7
Nicaragua	2.0xxx	2.6	2.9	3.7
Panamá	2.5xxx	1.2	1.5	1.9
América Centra, Panamá	2.9xxx	1.6	1.9	2.7
Cuba	4.0xxx	1.9	2.9	3.4
República Dominicana	3.1xxx	2.2	2.9	3.9
Guyana	4.0xxx	1.8	2.3	3.5
Haití	2.3xxx	2.0	2.6	4.0
Jamaica	4.3xxx	1.5	2.0	3.2
Surinam	0.8xxx	3.6	3.7	4.0
Trinidad Tobago	0.3	2.4	2.8	2.2
Caribe	3.4xxx	2.1	2.8	3.7
Latinoamérica Tropical	1.5xxx	1.7	1.8	2.3

Continúa...

Anexo. Cuadro 4. Tendencia de los rendimientos de arroz paddy en América Latina y el Caribe. (Continuación).

País	Tasa anual de crecimiento	Rendimiento Promedio (t/ha)		
	1966/86	1966/68	1976/78	1984/86
Argentina	-0.3	3.7	3.4	3.7
Chile	2.5xxx	2.5	3.3	4.0
Uruguay	2.1xxx	3.2	4.0	4.7
Cono Sur	1.1xxx	3.2	3.6	4.1
Latinoamérica	1.5xxx	1.7	1.8	2.3

El nivel de significancia se presenta en la siguiente forma:

xxx P < 0.005    xx P < 0.01    x P < 0.05

Fuente\* Cálculos basados en datos FAO, Anuarios de Producción

## Anexo

Cuadro 5. Producción, comercio y consumo aparente y per cápita de arroz blanco.

Pais	Producción (t x 10 <sup>3</sup> )	Importación - Exportación (t x 10 <sup>3</sup> )	Consumo aparente (t x 10 <sup>3</sup> )	Consumo aparente per cápita (kg)	Índice de autosu- ficiencia (%)
Brasil	6163	548	6711	50	91.8
México	393	123	517	7	76.1
	6557	671	7228	34	90.7
Bolivia	106	9	115	18	92.1
Colombia	1111	-24	1087	38	102.2
Ecuador	273	6	281	30	97.8
Paraguay	55	0	55	15	100.0
Perú	611	188	799	41	76.4
Venezuela	260	-1	260	15	100.0
Suramérica Tropical	2417	178	2595	30	93.1
Costa Rica	138	-28	110	42	125.4
El Salvador	40	14	54	10	74.4
Guatemala	26	0	26	3	99.1
Honduras	28	2	30	7	92.2
Nicaragua	96	24	120	37	79.9
Panamá	115	-0	115	53	100.0
América Central, Panamá	443	12	455	19	97.3
Barbados	.	6	6	22	.
Cuba	351	209	560	56	62.6
República Dominicana	281	35	316	51	89.0
Guyana	202	-37	165	173	122.4
Haiti	101	9	110	17	91.8
Jamaica	3	52	55	24	5.9
Surinam	195	-119	76	207	255.2
Trinidad Tobago	3	34	37	31	7.6
Caribe	1137	188	1325	47	85.8
Latinoamérica Tropical	10554	1049	11603	33	90.9



Anexo. Cuadro 5. Producción, comercio y consumo aparente y per cápita de arroz blanco (Continuación).

País	Producción (t x 10 <sup>3</sup> )	Importación - Exportación (t x 10 <sup>3</sup> )	Consumo aparente (t x 10 <sup>3</sup> )	Consumo aparente per cápita (kg)	Índice de autosu- ficiencia (%)
Argentina	280	-88	191	6	146.1
Chile	97	16	113	9	85.9
Uruguay	257	-218	38	13	667.1
Cono Sur	634	-190	343	8	184.6
Latinoamérica	11187	759	11946	30	93.6

Fuente: Anuarios de Producción y Comercio, FAO, Varios Números.

## 2. LA SITUACION DE LA INVESTIGACION EN ARROZ EN AMERICA LATINA - OBSERVACIONES PRELIMINARES.

R. S. Zeigler y F. Cuevas Pérez a/

### RESUMEN

El Programa de Arroz del CIAT ha iniciado un proceso de planeación estratégica. Es este un momento propicio para analizar la situación de la Investigación en Arroz en América Latina y con este objetivo, se llevó a cabo una encuesta entre los Programas de Arroz de la región y para conocer: Su composición, sus actividades y como ven ellos la labor de los Centros Internacionales (CIAT e IRRI). Los Programas de Arroz poseen personal con buena experiencia (la mitad con más de 7 años), concentrado en trabajos de agronomía (44%) y mejoramiento (30%), careciendo de socio-economistas y comunicadores. Quizá por esta razón sus trabajos de difusión de tecnología sean escasos. Entre los Programas se observó poco intercambio de material genético, la mayor parte del cual lo reciben de CIAT e IRRI. Se reconocen la piricularia y la calidad del grano como problemas generales, seguidos por helmintosporiosis, barrenadores y exceso de hierro en el suelo. La mayoría de los Programas toman entre 10 y 15 años para el desarrollo de una variedad por lo que se considera necesario revisar este proceso. El 70% de los Programas suplen sólo el 50% de la demanda de semilla genética, explicando esto los retrasos observados en la adopción de las variedades y los problemas de calidad de la semilla. En el manejo del cultivo, más del 90% de los Programas concentran su atención en el control de las malezas y la fertilización pero pocos trabajan en preparación de suelo y descuidan la calidad de la semilla. Los programas consideran que el CIAT ha cumplido su papel en las áreas de Mejoramiento y que debe mejorar su labor de capacitación. Se considera que el IRRI tiene un papel importante en el ofrecimiento de material bibliográfico y que debe aumentar su labor de capacitación.

### Introducción

En las últimas décadas la agricultura en general, y el sector arrocerero en particular han cambiado enormemente en América Latina. La región ha experimentado un verdadera revolución verde en la

---

a/ Líder Programa de Arroz CIAT y Coordinador del IRTP para América Latina, respectivamente.

producción de arroz de riego desde el año 1968. Actualmente casi todo el arroz de riego se siembra con variedades mejoradas modernas, con alto potencial de rendimiento que permiten alcanzar, promedios de cuatro ó cinco toneladas por hectárea. En cuanto al arroz de secano, cuya producción es menos segura, también se siembra con variedades mejoradas. Este éxito tan notable es fruto en su mayor parte de la investigación y en especial por el desarrollo de variedades enanas que responden a insumos.

Este ambiente es propicio para reevaluar las estrategias de investigación, porque las recetas que fueron apropiadas para el mundo de los años 60 no lo son necesariamente para el día de hoy y posiblemente menos para el de mañana. Con esta orientación y en coincidencia con la iniciación de un proceso de planificación estratégica del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y que podría sugerir una ampliación del alcance temático del Programa de Pruebas Internacionales de Arroz (IRTP), el CIAT formuló una encuesta entre los Programas Nacionales de Arroz de América Latina, con el fin de coleccionar y actualizar datos sobre la situación de la Investigación de Arroz. Estos datos permitirán una planificación del futuro basada en los puntos fuertes de los Programas nacionales con pleno conocimiento de sus puntos débiles. La encuesta se enfocó en tres temas generales: La composición (personal) de los Programas Nacionales, el tipo de actividades que realizan, incluyendo el establecimiento de prioridades las fuentes de variabilidad genética, su utilización, la producción de semilla, y, por último, cómo ven los Programas sus relaciones con los centros internacionales.

En este documento se presentan algunos resultados preliminares de dicha encuesta. Los datos tomados representan sólo unas observaciones sin profundizar en su análisis. La encuesta, extensa (23 páginas) y bien detallada, fue enviada a casi todos los Programas de Investigación en la Región.

La respuesta de los Programas fue de 100%. A la fecha de la conferencia se habían recibido el 85% de respuestas, o sean 26, lo que supera el número de países ya que algunos de estos tienen más de un programa. Esto indica el gran interés que tienen los Programas en este proceso de planificación. En el Cuadro 1 se presenta la lista de países y la superficie que cada uno de ellos tiene sembrada en arroz.

Cuadro 1. Países productores de arroz en América Latina encuestados y superficie sembrada en cada uno de ellos en 1986.

País	Area sembrada en arroz (miles hectáreas)	Porcentaje del área de América Latina
Brasil	5590	73.66
Colombia	333	4.38
Ecuador	170	2.24
Perú	169	2.22
México	151	1.98
Venezuela	124	1.63
Argentina	109	1.43
Panamá	100	1.31
Rep. Dominicana	97	1.27
Guyana	92	1.21
Bolivia	92	1.21
Uruguay	85	1.21
Nicaragua	37	0.49
Haití	35	0.46
Chile	32	0.42
Paraguay	31	0.41
Honduras	14	0.18
Trinidad y Tobago	2	0.02
Jamaica	2	0.02
Belice	2	0.02
Subtotal	7267	96.00
No encuestadas	302	4.00
Total América Latina	7569	100.00

## Composición de los Programas de Investigación

En la región durante el periodo de la encuesta había 295 investigadores dedicados al cultivo del arroz; de estos el 50% tienen más de 7 años de labor en la investigación del cultivo lo que representa una buena base de experiencia para el futuro (Cuadro 2).

Cuadro 2. Clasificación de los Investigadores de arroz de América Latina por sus años de experiencia en el cultivo.

Años de experiencia	Número de Investigadores	Porcentaje
De 0 a 3 años	76	25.76
De 3 a 7 años	69	23.40
De 7 a 10 años	66	22.38
Más de 10 años	84	28.46
Total	295	100.00

Como se observa en el Cuadro 3 la mayoría del personal tiene un nivel alto de formación pero la proporción de este personal con nivel de Ph.D es bajo.

Cuadro 3. Nivel académico del personal científico arroz en América Latina, 1987.

Nivel	Número de Personas	Porcentaje
Ph.D	19	6.44
M.Sc.	84	28.47
Ing. Agrónomo	130	44.07
Universitario	40	13.56
Técnico	18	6.10
En capacitación	4	1.36
Total	295	100.00

La distribución del personal por disciplina o área de trabajo indica que el mayor número de investigadores se dedica a la Agronomía y al Mejoramiento (44 y 30% respectivamente). (Cuadro 4) Si suponemos que los investigadores en mejoramiento trabajan exclusivamente en arroz, mientras que los de agronomía trabajan en él parcialmente y dedican parte de su tiempo a otros cultivos, se podría explicar la diferencia observada entre ambas disciplinas. Este mismo argumento haría más alarmante el escaso número de investigadores dedicados a Socioeconomía, Biometría, Extensión o Capacitación, quienes como los de Agronomía se dedican a varios cultivos a la vez. Aún suponiendo que los investigadores dedicados a estas últimas disciplinas lo hicieran de tiempo completo en arroz, su número es tan bajo que crea un desbalance preocupante. Cuales son las implicaciones para el futuro? Pueden los Programas Nacionales responder a un mundo arrocero en evolución rápida con su estructura actual?

Cuadro 4. Distribución de los investigadores arroceros por disciplinas.

Disciplina	Número de Investigadores	Porcentaje
Agronomía	130	44.07
Mejoramiento	89	30.17
Fitoprotección	29	9.83
Semillas	19	6.44
Adecuación de tierra	11	3.73
Socioeconomía/Biometría	8	2.71
Extensión/Capacitación	6	2.03
Otras	3	1.02
0		
Total	295	100.00

### Actividades en Investigación

La encuesta en esta parte tenía como objetivo determinar como se planifican y se llevan a cabo las actividades de investigación en los Programas de arroz en América Latina.

## Asignación de Prioridades

Todos los Programas contestaron que utilizan algún método para asignar las prioridades en Investigación y casi todos utilizan métodos como encuesta a los agricultores, análisis de limitantes de la producción o de los costos (Cuadro 5), pero; cómo pueden obtener y analizar toda la información sin la participación de un socio-economista?

Cuadro 5. Métodos para el establecimiento de prioridades de Investigación en los Programas Nacionales de Arroz en América Latina.

Método	No. Programas que lo usan	Porcentaje
Experiencia del investigador	26	100.00
Encuestas a los agricultores	19	73.08
Análisis de limitantes de la producción	18	69.23
Análisis de costo de producción de arroz	16	61.54
Prioridades institucionales	16	61.54
Análisis económico de todo el sector arrocerero	15	57.69
Otros	5	19.23

Número total de programas analizados: 26.

## Actividades de Mejoramiento

Teniendo en cuenta que esta conferencia es de Mejoramiento, se dará más importancia a este aspecto.

Debido a la diversidad de limitantes que tiene la producción de arroz en la región y a los diversos ecosistemas donde se produce, se preguntó a

los Programas Nacionales qué importancia relativa (indispensable, deseable o innecesaria) adjudicaban a las características de resistencia o tolerancia que debían poseer las líneas o variedades para su ecosistema; el resultado se detalla en el Cuadro 6. Para los Programas Nacionales la resistencia a piricularia y la calidad del grano son las características generales consideradas como indispensables en los materiales genéticos. La resistencia a helmintosporiosis, a barrenadores y al exceso de hierro en el suelo son consideradas por un buen porcentaje de los programas (65 a 72%) como deseables, mientras que la resistencia a Hoja Blanca e *Hydrellia* y la adaptabilidad a suelos alcalinos y aguas profundas son características calificadas como innecesarias por más de la mitad de los Programas. Las diferencias entre Programas en la calificación de una característica como indispensable o innecesaria, no necesariamente indica que el trato uniforme a toda la región en términos de distribución de germoplasma sería inapropiado.

#### Fuentes de Variabilidad Genética

En el Cuadro 7 se aprecia la forma como los Programas Nacionales obtienen variabilidad genética; observándose que el material nativo y el introducido tiene igual importancia, a nivel de líneas avanzadas. En general, para la introducción de materiales, los Programas dependen en gran parte de los centros internacionales, especialmente CIAT e IRRI para la obtención de líneas avanzadas (Cuadro 8) y material segregante (Cuadro 9). Muy pocos reciben materiales de Africa (IITA e IRAT) cuando es probable que estas posean características interesantes.



Cuadro 6. Importancia relativa de las características que deben poseer las líneas para América Latina según los Programas Nacionales.

Tipo de estrés	Resistencia		
	Indispensable (%)	Deseable (%)	Innecesaria (%)
<b>Enfermedades</b>			
Piricularia	75.00	20.83	4.17
Escaldado	13.04	60.87	26.09
Helmintosporiosis	22.73	72.73	4.55
Hoja Blanca	19.05	28.57	35.29
Añublo de la vaina	0.00	64.71	35.29
Otras	10.00	86.00	4.00
<b>Insectos</b>			
Sogata	33.33	22.22	44.45
Hydrellia	5.88	35.29	58.82
Barrenador	10.53	68.42	21.05
Otro	30.77	69.23	-
<b>Problemas de suelo</b>			
Exceso de hierro	20.00	65.00	15.00
Salinidad	23.53	35.29	41.18
Alcalinidad	13.33	26.67	60.00
Exceso de aluminio	12.50	43.75	43.75
Otro	30.00	30.00	40.00
<b>Problema climático</b>			
Sequía	43.75	25.00	31.25
Temperaturas bajas	31.25	43.75	25.00
Aguas profundas	20.00	13.33	66.67
Otro	-	50.00	50.00
<b>Calidad de grano <sup>a/</sup></b>			
Centro blanco	62.50	25.00	12.50
Prueba cocción	54.55	31.82	13.64
Molinería	79.17	20.83	-
Otro	80.00	20.00	-

<sup>a/</sup> Se refiere a características de las líneas que no implican resistencia o susceptibilidad a algún agente externo.

Cuadro 7. Fuentes de variabilidad genética para los programas de Arroz de América Latina.

Fuente	Número de Programas	Porcentaje
Material nativo	16	61.54
Introducción líneas avanzadas	16	61.54
Introducción poblaciones segregantes	18	91.30

Cuadro 8. Origen de las líneas avanzadas introducidas, utilizadas en mejoramiento por los Programas de Arroz en América Latina.

Institución	No. de Programas	Porcentaje	No. de Líneas	Porcentaje
CIAT	20	76.93	18484	51.5
IRRI	15	57.69	110088	30.7
IITA	2	7.69	266	0.7
IRAT	3	11.53	1117	3.1
Otras regiones del país	6	23.07	1486	4.2
Programas América Latina	6	23.07	154	0.4
Otros	9	34.61	3352	9.4
Total			35867	100.00

Cuadro 9. Fuentes externas de poblaciones segregantes para los Programas Nacionales de América Latina.

Institución	Número de Programas	Porcentaje
CIAT	8	44.4
IRRI	3	16.7
IITA	0	0
IRAT	1	5.6
Otras regiones del país	3	16.7
Programas América Latina	1	5.6
Otros	2	11.1

Una situación preocupante es el bajo número de Programas que reciben líneas avanzadas de otros Programas de la región y el número limitado de líneas recibidas, lo que hace casi inexistente el intercambio de germoplasma entre países. Este intercambio es todavía más bajo en el caso de poblaciones segregantes. Es necesario aclarar que es probable que los Programas consideren a todos los materiales que reciben en los Viveros de Observación (VIDAL) como de origen CIAT aunque en realidad en estos viveros hay líneas procedentes tanto del Asia como de otros países de América Latina.

#### Utilización de los materiales genéticos

El primer aspecto preguntado en este sector de la encuesta fue cómo utilizaban los Programas Nacionales el material nativo. Se observa en el Cuadro 10 que menos del 40% de los Programas utilizan material nativo en cruces y sólo el 15% (4 programas) ofrece su material nativo a otros programas.

Cuadro 10. Formas de utilización del material nativo en los programas Nacionales de América Latina.

Utilización	Número de Programas	Porcentaje
Banco de germoplasma	10	38.50
Hibridación	10	38.50
Variedad	4	15.40
Intercambio	4	15.40

Número total de programas analizados: 26.

La utilización de las líneas avanzadas introducidas la hacen los Programas en forma directa o para hibridación (Cuadro 11). En forma directa más de la mitad (53.8%) consideran que las líneas avanzadas pueden servir como variedades y tres cuartas partes (76.9%) las utilizan en ensayos de rendimiento. El 46% utilizan las líneas introducidas para hibridación. El hecho de que casi la mitad de los Programas Nacionales tienen programas de cruzamiento, que aprovechan tanto el material nativo como las líneas avanzadas introducidas, no es consistente con el alto porcentaje de utilización de las líneas introducidas en forma directa. Es acaso que las líneas seleccionadas en otra parte superan a las locales? Si esto se responde en forma afirmativa se podrá especular con las siguientes razones: Falla en el establecimiento de prioridades, mala organización, falta de recursos. En todos estos casos los Programas tienen dos alternativas, reducir sus Programas de hibridación o reestructurarlos para que respondan a sus necesidades. Preguntados los Programas Nacionales sobre sus programas de cruzamiento, las respuestas indican (Cuadro 12) que el 46% trabaja en materiales para el ecosistema de riego, 19% para seco favorecido y 11% para seco no favorecido. El número promedio de cruces para cada ecosistema es de 1182, 258 y 83 respectivamente. En varios países se hacen sólo 10 cruces (o menos); cabe preguntar: Con este número de cruces sería posible esperar un material

Cuadro 11. Utilización de líneas avanzadas introducidas por parte de los Programas Nacionales.

Uso	Número de Programas	Porcentaje
Banco de germoplasma	11	42.30
Variedad	14	53.85
Ensayos rendimiento	20	76.92
Hibridación	12	46.15

Cuadro 12. Programas de cruzamientos en los Programas Nacionales.

Ecosistema	No. de Programas	Porcentaje	Promedio Cruces	Rango
Riego	12	46.15	1182	Mínimo 7 Máximo 546
Secano (Favorecido)	5	19.23	258	Mínimo 10 Máximo 163
Otros (Secano no favorecido)	3	11.53	83	Mínimo 10 Máximo 112

interesante? Si nó, los recursos dedicados a estas actividades no podrían dirigirse a otra actividad con más alta probabilidad de retorno? En el otro extremo, hay programas que tienen hasta 546 cruces al año; tienen ellos los recursos para evaluar adecuadamente las poblaciones resultantes? Son enfocados sus cruces a resolver los problemas locales?

Al comparar la evaluación que hacen los Programas Nacionales de las líneas avanzadas (Cuadro 13) con la importancia relativa que dieron a las características que debían poseer las líneas (Cuadro 6), se ve que varios Programas no evalúan por aquellos requisitos que calificaron como "indispensables" para sus materiales. En este caso surgen dos preguntas: Se habrán establecido con exactitud los limitantes de la producción? y, si el

factor mencionado como indispensable, lo es, cómo saben si la línea tiene la característica deseada?

Cuadro 13. Evaluaciones de líneas avanzadas en los Programas Nacionales en Latinoamérica.

Evaluación	Número de Programas	Porcentaje
Rendimiento	22	84.61
Resistencia a enfermedades	21	80.76
Ciclo vegetativo	21	80.76
Acame	20	76.92
Calidad del grano	18	69.23
Tolerancia a problemas de suelo	14	53.85
Tolerancia a temperaturas bajas	8	30.76
Tolerancia a sequía	7	26.92
Resistencia a insectos	4	15.38

Número total de programas analizados: 26.

### Evaluación de los Materiales

La evaluación por tipo de ensayo y la duración de la evaluación del material promisorio se hace en los Programas Nacionales según los detalles de los Cuadros 14 y 15 respectivamente. Se observa que más de la mitad de los materiales se evalúa alrededor de seis años. Si la mayoría de los Programas utilizan líneas avanzadas en este proceso (Cuadro 11), el período total desde el cruce hasta el lanzamiento de una variedad es de unos 10 a 15 años, lo que implica que todo el proceso debe ser reevaluado.

En forma preliminar se puede concluir que la actividad de mejoramiento parece en general fuerte en los Programas Nacionales, sin embargo, hay puntos débiles que deben ser fortalecidos, como por ejemplo la falta de contacto material entre los Programas representado por el escaso intercambio de material genético.

Cuadro 14. Tipos de ensayos en la evaluación del rendimiento.

Tipo ensayo	No. de Programas	Porcentaje	Duración Promedio (años)	Rango Líneas
Preliminar	24	92.31	1.5	Mínimo 3 Máximo 508
Avanzado	21	80.77	1.9	Mínimo 1 Máximo 508
Regional	20	76.92	2.1	Mínimo 1 Máximo 39
Otro	5	19.23	1.0	Mínimo 4 Máximo 624

Cuadro 15. Duración de la evaluación de material promisorio.

Periodo	Porcentaje de variedades recién lanzadas (1983-1987) a/
De 0 a 3 años	27.77
De 4 a 6 años	54.16
De 7 a 9 años	2.77

a/ Se detectaron 11 variedades con tiempo no definido.

Si las instituciones internacionales van a responder a la presión que las empuja a concentrar sus esfuerzos en actividades de investigación básica o estratégica, y el 100% de las responsabilidades de mejoramiento quedan en manos de los Programas Nacionales, algunos puntos deben ser rectificadas para que pueda haber sentido de continuidad entre la actividad de los Centros Internacionales y la que deben desempeñar en el futuro los Programas Nacionales.

### Producción de Semilla

En la producción de arroz esta es una actividad de gran importancia que complementa la de mejoramiento. Cuando se preguntó a los Programas de Arroz sobre la producción de semilla se encontró que el 76% de los Programas responden con el 50% de la demanda de semilla genética (Cuadro 16).

Cuadro 16. Respuesta a la demanda de semillas por parte de los Programa de Arroz.

Tipo de semilla	Programas que producen (%)	Demanda que suplen (%)
Genética	76	51.26
Fundación	68	57.50
Registrada	40	52.10
Certificada	32	33.22

Ante estos datos surge una pregunta muy preocupante. Si los programas de Investigación no están cumpliendo con esta responsabilidad, quien esta llenando este vacío? Es posible que esto sea en parte la explicación del gran problema de la calidad de la semilla que enfrentan los agricultores de la región.

De otro lado, parece que el 40% de los programas producen semilla registrada y que la tercera parte de los programas se ocupan de la producción de semilla hasta el nivel de certificada. Esto parece un uso poco eficiente de los recursos tan escasos que tienen ellos. Además nos indica que el sector de producción de semilla en general no está al nivel que debe de estar para un cultivo tan avanzado como el arroz.



Casi el 20% de los programas inician producción de semilla genética después de los ensayos regionales (Cuadro 17), lo que indica que cuando se lanzan las variedades no hay semilla y los que se están lanzando son sólo palabras. Los países que se encuentran en esta situación, son los mismos que están produciendo semilla certificada?

Cuadro 17. Epoca de iniciación de la producción de Semilla genética con respecto al tipo de evaluación de los materiales.

Epoca	Programas (%)
Ensayo preliminar	9.7
Ensayo avanzado	12.9
Ensayo regional	58.0
Después del ensayo regional	19.4

### Manejo del Cultivo

En este documento no se tratará este tema en detalle por las razones mencionadas anteriormente. Una muestra de cómo los problemas se manejan en los Programas se ve en el Cuadro 18. Dos áreas de mucha importancia como la fertilización y el manejo de las malezas son tocadas por casi todos los programas. Esto indica un reconocimiento de estos problemas. Sin embargo, el establecimiento del cultivo (preparación de suelo y método de siembra) es investigado por apenas la mitad de los programas. La pregunta obvia es si pueden controlar las malezas y aprovechar una buena fertilización sin la preparación adecuada del terreno? Este desliz podría explicar en parte porque el problema de las malezas sigue siendo el número uno en la región. Vemos que casi la mitad de los programas se involucran en parte a investigar protección del cultivo. Cuando nos referimos a los costos de producción en la Sexta Conferencia IRTP que se llevó

Cuadro 18. Areas de trabajo en el manejo del cultivo.

	Area	Programas (%)
Establecimiento del cultivo	Preparación suelo	43.48
	Fecha de siembra	65.22
	Método de siembra	54.17
	Densidad de siembra	69.57
Manejo general del cultivo	Control malezas	96.00
	Fertilización	92.00
Protección del cultivo	Control químico insectos	38.46
	Manejo integral plagas	43.48
	Control químico enfermedades	44.00
	Manejo de enfermedades	45.83
	Cosecha y almacenamiento	42.86

a cabo en 1985, estos temas saltaron como puntos investigables, pero también se destacó la preocupación sobre la falta de maquinaria apropiada; lamentablemente muy pocos Programas están involucrados en este tipo de investigación (Cuadro 19).

En general la integración de los Programas con otras instituciones es muy positiva, sin embargo, esta integración pasa las fronteras entre instituciones o llega hasta el agricultor en menos de la mitad de casos (Cuadro 20). Sólo el 13% de los ensayos incluyen otros programas y sólo la tercera parte incluye extensionistas y/o agricultores, pero, qué porcentaje de estos trabajos son ensayos de rendimiento o semicomerciales y cuántos investigan los limitantes en el campo?

En la red de IRTP, vemos que un buen número de los participantes se ocupan del mejoramiento. Tenemos un mecanismo de intercambio de experiencias

y materiales, ensayos, etc. en mejoramiento, pero no lo tenemos para el manejo del cultivo. Se debe considerar la creación de un mecanismo.

Cuadro 19. Ensayos sobre maquinaria agrícola.

Equipo	Programas (%)
Cultivadoras	8.70
Sembradoras	16.67
Trasplantadoras	13.04
Aplicadores productos	8.33
Trilladoras	17.39
Secadoras	8.70
Molinos	8.70

Cuadro 20. Ensayos realizados por los Programas, sólo o en interacción con otras Instituciones.

Ensayos	Número	Porcentaje
Exclusivos del programa de arroz	216	53.7
Con extensionistas y/o agricultores	134	33.3
Con instituciones o programas	52	12.9

### Como ven los Programas Nacionales la actividad de los Centros CIAT e IRRI

Las ventajas comparativas y las debilidades de las dos instituciones internacionales implicadas en arroz en América Latina, se apreciaron en la encuesta.

Es obvio que el papel de servir como fuente de materiales recae más sobre el CIAT que sobre el IRRI al observar que 71.0 % de los encuestados la calificaron como la actividad más importante de CIAT en comparación con sólo 27.3 % para IRRI (Cuadro 21).

Cuadro 21. Importancia de áreas potenciales de colaboración entre CIAT e IRRI con los Programas Nacionales de América Latina (% de respuestas).

Area Clasificación a/	CIAT					IRRI				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Capacitación	39.0	35.0	17.0	4.5	4.5	14.0	9.6	14.2	14.2	48.0
Provisión materiales genéticos	71.0	12.4	8.3	8.3	0.0	27.3	18.3	36.3	13.6	4.5
Desarrollo metodologías	17.3	8.7	48.0	26.0	0.0	0.0	10.0	45.0	10.0	35.0
Material bibliográfico	8.0	12.0	46.0	17.0	17.0	17.3	26.0	35.0	17.3	4.4

a/ De 1 (más importante) a 5 (menos importante)

En términos generales esta obligación se está cumpliendo pues 92.3% de los encuestados consideraron que la labor del CIAT en esta área es adecuada (Cuadro 22). La capacitación parece ser importante para ambas instituciones, pero de nuevo con más peso en el CIAT. A diferencia de lo observado con la provisión de materiales genéticos, esta área se puede mejorar, ya que casi la mitad de los Programas ve la contribución del CIAT como "limitada". Una mejor definición del papel de IRRI en esta área también es notoria pues aunque el entrenamiento ofrecido por el IRRI es en Inglés, más del 80% de los Programas considera que la Institución debe fortalecer sus actividades de capacitación. La participación del IRRI en la generación materiales bibliográficos para la región

merece especial atención debido a que los investigadores latinoamericanos le asignan el doble de importancia a la labor del IRRI sobre la del CIAT (Cuadro 21)

Un área muy preocupante es el gran número de países que estiman que tanto el CIAT como el IRRI no están ofreciendo o cumpliendo con la generación de metodologías de investigación en agronomía y en el análisis de los limitantes de producción.

Cuadro 22. Percepción del nivel de apoyo recibido por los Programas Nacionales de América Latina por parte de CIAT e IRRI (%) de requerimientos.

Institución	Area	Nivel de apoyo		
		Limitado	Adecuado	Excesivo
CIAT	Capacitación	45.5	54.5	0.0
	Material genético	7.7	92.3	0.0
	Métodos	45.5	54.5	0.0
	Diagnóstico	80.0	20.0	0.0
	Bibliografía	71.4	28.6	0.0
	Agronomía	87.5	12.5	0.0
	Mejoramiento	28.5	64.3	7.1
IRRI	Capacitación	81.1	18.2	0.0
	Material genético	41.7	58.3	0.0
	Métodos	77.8	22.2	0.0
	Diagnóstico	100.0	-	0.0
	Bibliografía	45.5	54.5	0.0
	Agronomía	86.5	10.8	2.7
	Mejoramiento	69.3	30.7	0.0

Estos temas son sin duda alguna, áreas donde los Centros Internacionales deben contribuir dando información básica para que los Programas Nacionales tengan todos los datos y herramientas para generar tecnología apropiada para los agricultores.

En general se observa claramente como concuerdan algunos los puntos débiles en los Programas Nacionales con las fallas de los Centros Internacionales. Los puntos más importantes en la

definición de los planes para 1990 deberán ser: Desarrollo de metodologías utilizadas por los Programas; capacidad de análisis de limitantes de producción; investigación estratégica en manejo del cultivo; y creación y distribución de material bibliográfico.

### 3. IMPLEMENTACION DE UN NUEVO SISTEMA DE DISTRIBUCION DE GERMOPLASMA. PROGRAMA DE PRUEBAS INTERNACIONALES DE ARROZ PARA AMERICA LATINA

Federico Cuevas Pérez a/

#### RESUMEN

El Programa de Pruebas Internacionales de Arroz para América Latina (IRTP), distribuye el germoplasma recibidos de los centros internacionales y los programas de mejoramiento de América Latina organizados en ensayos de promoción de evaluaciones comparativas llamados viveros. Los viveros distribuidos hasta 1985 promovían evaluaciones de rendimiento y observaciones de materiales heterogéneos y de líneas agrupadas de acuerdo con reacciones a ciertos tipos de estreses. En agosto de 1985 se decidió: a) Evaluar los materiales antes de su distribución en tres localidades con distintos niveles de presión de enfermedades. b) Multiplicar en Palmira, Colombia, sólo aquellos materiales seleccionados, c) Formar únicamente viveros de observación con subconjuntos constituidos por materiales dirigidos a ecosistemas específicos, y d) Concentrar el intercambio de la información a los técnicos de interés para cada cooperador. La implementación del nuevo sistema ha logrado reducir la cantidad de material distribuido e iniciar su caracterización de acuerdo con los requerimientos de los ecosistemas prevalecientes en la región. Se ha notado un aumento en la proporción de materiales latinoamericanos de la red del IRTP.

#### Introducción

El Programa de Pruebas Internacionales de Arroz, conocido por la sigla IRTP derivada de su nombre en inglés, inició sus actividades para América Latina en 1976 como red cooperativa de evaluación de germoplasma.

Los mejoradores de arroz de la región forman parte de la red en forma voluntaria con los siguientes

a/ Coordinador, Programa de Pruebas Internacionales de Arroz para América Latina. CIAT. Cali, Colombia.

objetivos: a) observar el germoplasma de todo el mundo suministrado por intermedio del IRTP, y b) aprovechar las posibilidades que ofrece la red de evaluar sus materiales bajo condiciones diversas en un tiempo relativamente corto.

La participación sistemática en estas actividades de evaluación permite, además de documentar la variabilidad que muestran patógenos e insectos en el tiempo y el espacio, la identificación de materiales con amplio espectro de tolerancia a limitantes agro-climáticos. Ser miembro de la red tiene implicaciones de reciprocidad en el aprovechamiento del germoplasma disponible.

El Programa organiza los materiales en viveros, que si bien la palabra tiene una acepción gramatical corriente que sugiere el lugar donde se cuidan plantas jóvenes, el sentido que le da la red implica: a) propagar la buena nueva sobre el germoplasma evaluado, y b) organizar los materiales de manera que estimulen el desarrollo de los programas nacionales. Los viveros son en realidad ensayos, pero con un significado cooperativo, con un flujo de información que nutre a todos los participantes. De hecho el IRTP aprovecha el interés en la evaluación de germoplasma de todos los miembros de la red para organizar actividades tales como viajes de observación y reuniones, con el objetivo de ampliar las bases de intercambio de información para el logro de metas comunes.

Hasta 1985, el IRTP, distribuía viveros de rendimiento, observación y otros que agrupaban materiales con características específicas. Además organizaba viajes de observación y conferencias en años alternos. Como resultado de la VI Conferencia en agosto de 1985, la red fue modificada en todos sus aspectos. Este documento resume el proceso de implementación de las modificaciones aprobadas durante la mencionada reunión.



## Evaluación de Germoplasma

El objetivo principal de la reorganización de las actividades del IRTP-América Latina fue corregir las deficiencias en el suministro de germoplasma observadas por los miembros de la red. Las deficiencias principales señaladas en el documento de trabajo discutido hace tres años fueron: a) distribución de un germoplasma muy numeroso y de costosa evaluación, y b) la mayoría del germoplasma distribuido no era apropiado para las condiciones específicas de los países miembros de la red.

Para corregir las limitantes indicadas, los jefes de los programas nacionales que participaron en la reunión recomendaron la evaluación previa de los materiales distribuidos por el IRTP, lo cual permitiría juzgar su potencial para los diferentes ecosistemas bajo los cuales se cultiva arroz en la región antes de distribuirlos en viveros. Dichas evaluaciones deberían llevarse a cabo bajo condiciones que permitieran la identificación de materiales para toda la región, tratando de acumular información sobre las características relevantes a nivel regional en observaciones realizadas en varias localidades.

El manejo anterior de los materiales se basaba en observaciones realizadas en Palmira, Colombia (sede del Centro Internacional de Agricultura Tropical-CIAT) durante el proceso de multiplicación, bajo condiciones de riego-trasplante. Se consideró que esta localidad representaba un ambiente muy favorecido para el desarrollo de cualquier genotipo, lo que permitía la inclusión de materiales con serios defectos. Para minimizar esta situación se sugirió implementar la observación de los materiales en localidades con niveles de presión más altos y variados. Debido a esto, y aunque inicialmente se sugirió concentrar todas las evaluaciones en Villavicencio, Colombia (secano favorecido) donde existe una fuerte presión de enfermedades, el sistema de pre-evaluación finalmente aprobado contemplaba además las observaciones del

comportamiento de los materiales en Panamá (secano favorecido) y República Dominicana (riego trasplante).

En realidad, el esfuerzo de pre-evaluación se concentraría en los materiales procedentes de programas de mejoramiento de Asia y los materiales del programa del CIAT, que ya se venían evaluando en una o más de las localidades recomendadas, debido a que se aprobó que fuese automática la inclusión en los viveros de los materiales procedentes de los programas de América Latina.

La Coordinación del IRTP-América Latina conjuntamente con el Programa de Arroz de CIAT, ha venido trabajando en la implementación de esa sugerencia desde 1986. Se ha observado que la pre-evaluación del International Rice Observational Nursery (IRON-Vivero Internacional de Observación de Arroz) en los tres sitios recomendados resultó en la identificación preliminar de 40 y 46 líneas diferentes en 1986 y 1987 respectivamente (Cuadro 1). Estas líneas representaban porcentajes respectivos de 22.2 y 26.0 del total de materiales incluidos en el vivero mencionado.

Cuadro 1. Número de líneas seleccionadas del International Rice Observational Nursery (IRON), en tres sitios de evaluación en América Latina, 1986-1987.

Sitio de evaluación	Año a/	
	1986	1987
Villavicencio, Colombia	10	17
Alanje, Panamá	15	13
Bonao, República Dominicana	15	16
Total	40	46
Incluidas en Viveros b/	20	8 c/

a/ El número total de líneas evaluadas en el IRON fue de 180 y 177 en 1986 y 1987, respectivamente.

b/ Luego de evaluaciones de campo y molinería en Palмира, Colombia.

c/ Trece líneas de 1987 continúan siendo evaluadas.

Se observa en el Cuadro 1 que en el año 1986, de las 40 líneas preseleccionadas, sólo 20 se distribuyeron finalmente en los viveros. Esta diferencia se debe a que durante el proceso de multiplicación y purificación se evalúa la calidad del grano y la apariencia agronómica de todos los materiales, y se incluyen en los viveros sólo aquellos que cumplen con requisitos mínimos de pureza genética, apariencia de grano y rendimiento de molinería.

El sistema implantado está contribuyendo a que los materiales distribuidos en los viveros del IRTP-América Latina, incluyan un número menor de líneas de Asia una mayor proporción de materiales de origen latinoamericano. Por ejemplo, el Vivero Internacional de Observación de Arroz para América Latina (VIOAL) diseñado durante los dos años y medio que han transcurrido después de la implementación de las pre-evaluaciones (1985B a 1987), incluyó en promedio 25 líneas menos que el VIOAL del período inmediatamente anterior (1983-1985A) (Cuadro 2).

Cuadro 2. Origen de las líneas incluidas en los Viveros Internacionales de Observación de Arroz para América Latina (VIOAL) durante tres períodos.

Origen a/	Periodo		
	1980-82	1983-85A	1985B-87
CIAT	45	146	150
AMERICA LATINA	10	24	29
ASIA	78	52	18
TOTAL	133	222	197

a/ Incluye materiales nominados por los diferentes programas y los obtenidos de viveros IRTP-Global.

Como se nota en el Cuadro 2 durante el período 1983-85A de las 222 líneas incluidas en los viveros 76.5% (170) procedían de los programas de CIAT y América Latina, pero en el período 1985B-87 esta proporción pasó a ser 90.9% (179 de 197). El cambio se nota si se compara la proporción actual con la que prevalecía en el período 1980-82 cuando los materiales de origen latinoamericano sólo representaban el 41.3% del germoplasma del VIOAL. Cabe destacar sin embargo que la mayoría de los materiales del VIOAL se originan del Programa del CIAT.

La variabilidad genética disponible en los VIOAL viene mostrando a su vez una disminución como resultado de los cambios señalados en cuanto al origen de los materiales. Se observa por ejemplo que el total de cruces representados en los VIOAL se redujo de 116 en 1983-85A a 83 en 1985B-87, una disminución de un 28% (Cuadro 3). Si bien es cierto que la cantidad de cruzamientos no es el único índice de variabilidad genética y que los materiales eliminados podrían ser precisamente aquellos de limitada utilidad, este hecho debe mover a reflexionar en estos tiempos de peligro en cuanto a la vulnerabilidad genética de los arrozales.

Cuadro 3. Número de líneas y cruces incluidos en el Vivero Internacional de Arroz para América Latina durante dos periodos diferentes.

Periodo a/	Origen					
	CIAT		Otros b/		Total	
	Líneas	Cruces	Líneas	Cruces	Líneas	Cruces
1983-85A	146	51	76	65	222	116
1985B-87	150	51	47	32	197	83

a/ Durante el período 1983-85A los materiales del VIOAL no se sometían al proceso de pre-selección.

b/ Programas de Asia y América Latina.

## Multiplicación de Materiales y Organización de Viveros

La sugerencia de pre-evaluar los materiales antes de incluirlos en viveros modificó sustancialmente el papel que venía jugando la localidad de Palmira en el manejo del germoplasma distribuido por la red del IRTP. Como indicáramos anteriormente, esta localidad representaba el único sitio de selección utilizado por el IRTP para los materiales introducidos, sin embargo en la actualidad, los únicos materiales sembrados aquí para su multiplicación son aquellos que han demostrado algún potencial en los lugares de selección.

La logística de evaluación-multiplicación en los periodos respectivos de abril-agosto y octubre-febrero sugerida durante la VI Conferencia no ha sido fácil de implementar, debido a que el período de evaluación sugerido sólo describe las condiciones de Villavicencio, Colombia. Aunque los materiales para evaluación estén disponibles en marzo, la siembra en Panamá no se podría realizar antes de mediados de junio, lo cual implica que las observaciones se deben extender hasta finales de octubre. En el caso de República Dominicana las siembras pueden realizarse en cualquier época, por la disponibilidad de agua de riego, sin embargo, si se desea aprovechar la época de siembra normal, la evaluación debería iniciarse a principios de mayo. Lo que estamos haciendo para resolver estos problemas es iniciar la multiplicación utilizando todos los datos disponibles hasta septiembre, haciendo los ajustes de acuerdo con observaciones posteriores.

Según los procedimientos aprobados por los miembros de la red en 1985, los materiales debidamente evaluados y multiplicados debían formar la base para un Vivero de Observación (VIOAL), modificando radicalmente la forma de distribución del germoplasma. El sistema anterior contemplaba la

preparación de viveros de rendimiento, de observación y especiales. La frecuencia relativa de cada tipo de vivero durante el período 1982-85 se muestra en el Cuadro 4. Se observa que mientras el interés de los miembros de la red en los viveros de observación se mantuvo constante durante el período, los otros dos tipos habían comenzado a reducir su importancia en la región. Esto podría significar que los materiales incluidos en esos dos tipos de vivero no estaban cumpliendo con las expectativas de los cooperadores, y que éstos preferían formar sus propios ensayos de rendimiento y obtener sus fuentes de tolerancia a estreses con la ayuda de los viveros de observación.

Cuadro 4. Número de juegos según tipo de vivero distribuido por IRTP-América Latina, 1982-1985.

Año	Juegos según Tipo de vivero			Total
	Rendimiento <u>a/</u>	Observación <u>b/</u>	Especial <u>c/</u>	
1982	75	85	31	191
1983	75	80	24	179
1984	51	89	28	168
1985	49	85	16	150

a/ Viveros de rendimiento de variedades tempranas (VIRAL-T) y Flotantes (VIRAL-F)

b/ Viveros de observación general (VIDAL) y para seco no favorecido (VIDAL-SNF)

c/ Viveros de observación de Hoja Blanca (VIDAL-HB), de salinidad (VIOSAL), y de temperaturas bajas (VITBAL).

En vez de distribuir varios tipos de viveros, se prepararían varios subconjuntos del listado general de líneas disponibles tratando de distribuir a cada cooperador sólo el germoplasma que cumplía con los requerimientos de tolerancia a su ecosistema. Para poder conciliar tolerancias observadas en el germoplasma con aquellas requeridas para los ecosistemas de la región, se necesita conocer en detalle los ambientes arroceros de la región y tener la capacidad de evaluar la reacción de los materiales a los limitantes definidos.

El primer requerimiento se cubrió inicialmente definiendo los ecosistemas de riego y secano encontrados en América Latina con base en las características básicas requeridas para que el germoplasma se adaptara a cada uno de ellos (Cuadro 5). Las características utilizadas fueron ciclo, resistencia a enfermedades tales como piricularia, escaldado, pudrición de la vaina, y Hoja Blanca; tolerancia a sogata y a problemas de suelo (hierro, salinidad y acidez). Todo esto asume que las características de calidad de grano son homogéneas y que la medida de adaptación más importante, el rendimiento, se mide con mayor eficiencia a nivel local.

Cuadro 5. Ecosistemas del cultivo de arroz en América Latina y el Caribe.

Ecosistema	Caracteres necesarios	Caracteres no necesarios	Posibles clientes
Riego-Arido	Ciclo 110-130 días Resist.piricularia salinidad, vuelco, HB, sogata (Perú)	Hierro Otras enfermedades	México-(costa), Guyana Rep. Dominicana, Perú (costa).
Riego-Trópico	Ciclo 110-140 días Resist. enf. fungosas HB y sogata, vuelco Hierro (Brasil, Colombia, Venezuela N. Argentina, Surinam Cuba (tol. frío)	Toler. frío Espiga erecta	México-Tabasco, Jamaica Cuba, Rep. Dominicana, Surinam, Trin. Tobago, Nicaragua, Venezuela- Calabozo, Colombia (riego), Ecuador(riego) Perú(selva), Argentina- Corrientes, Paraguay (riego), Brasil(varzeas)
Riego-Templado	Precoces, tolerantes frío. Resist. piriculara Pudric. vaina, escaldado, vuelco, hierro, espiga erecta HB, sogata.	Manchado grano Helminthosporium	Chile Argentina-Entre Rios, Uruguay, Brasil (sur), Cuba

Continúa...

Cuadro 5. Ecosistemas del cultivo de arroz en América Latina y el Caribe. (Continuación).

Ecosistema	Caracteres necesarios	Caracteres no necesarios	Posibles clientes
Rainfed	Ciclo 110-140 días Resist. enf. fungosas HB y sogata, Vuelco, Hierro,	Tolerancia frío	México, Tabasco, República Dominicana, Trinidad, Tobago, Ecuador
Secano favorecido	Ciclo 110-130 días Resist.. todas enf. fungosas, HB y sogata	Tolerancia a aluminio y temperaturas frías, raíces profundas	México-Yucatán; Guatemala, Cristina, Cuyuta; Honduras El Salvador, Costa Rica, Panamá (David y Tocumen), Colombia, Bolivia, Brasil (Acre y Rondonia).
Secano-moderadamente favorecido	Ciclo 110-130 días. Resistencia vuelco Enfer. fungosas, HB Sogata, menos Brasil,  Paraguay, Perú, México tolerancia a problemas nutricionales, sequía moderada, raíces profundas	Tolerancia a aluminio	México, Yucatán, Guatemala Jutiapa, Honduras, Belice El Salvador, Costa Rica, Panamá-Bayano, Venezuela-Araure, Ecuador-secano, Perú-selva, Bolivia Paraguay-secano, Brasil-Mato Grosso, Maranhao, Nicaragua
Secano-suelos ácidos	Ciclo 110-130 días intermedias, inter. macollamiento, raíces profundas, gruesas. Resist. enfer. fungosas HB, sogata (menos Brasil, México, Perú), Al, Mn, P, elementos menores, sequía moderada.	Alto porcentaje de rendimiento	México-Balacán, Panamá-David, Venezuela-sabana, Perú-secano, Yurimaguas, Brasil-Amazonas, Bolivia-Guyana.

Los cambios en nuestra capacidad de evaluación y el significado de éstas para la región van a ser discutidos por otros investigadores en esta conferencia. Lo importante es reconocer que nuestro



programa tiene la capacidad de evaluar consistentemente la reacción de los materiales a piricularia, escaldado, Hoja Blanca, sogata y exceso de hierro, y parcialmente puede evaluar la reacción a helminthosporiosis y manchado de grano. Estas evaluaciones nos han permitido ofrecer subconjuntos del VIOAL que combinan algunas de las tolerancias requeridas por los ecosistemas de riego y secano favorecido. Estamos apenas iniciando a distribuir materiales para secano suelos ácidos, manejados hasta ahora en forma separada. El Cuadro 6 muestra como se formaron los subconjuntos de líneas en 1986-1987. Nótese que el total de líneas consideradas para el VIOAL mostraron tolerancia a piricularia, una característica requerida por todos los ecosistemas.

Cuadro 6. Número de líneas clasificadas en subgrupos de acuerdo con su tolerancia a combinaciones de limitantes de producción, IRTF-América Latina, 1986-1987

Tolerancia del germoplasma	Primer Semestre		Segundo Semestre	
	1986	1987	1986	1987
<b>Piricularia</b>				
Solamente	141	206	-	-
Combinada con Sogata y Hoja Blanca	128	86	85	-
<b>Enfermedades fungosas</b>				
Solamente	131	206	230	179
Combinada con Sogata y Hoja Blanca	119	86	-	101
Exceso de hierro	-	-	107	-
Precocidad	-	-	174	130

Ahora bien, los participantes de la VI Conferencia reconocieron que aunque la importancia de los viveros de rendimiento y especiales había

disminuido, algunos programas continuaban interesados en ellos. Por esta razón, se sugirió que los interesados en los tipos de viveros eliminados de la oferta por parte del IRTP-América Latina, los solicitarán directamente al IRTP-Global que opera desde el IRRI en Filipinas. Se observa que mientras el número de juegos despachados por IRTP-América Latina ha disminuido considerablemente, los despachos desde el IRRI se han mantenido y apenas se nota un ligero aumento en el número de países que solicita materiales a esa fuente (Cuadro 7). Existen varias explicaciones posibles para el mantenimiento del interés por materiales asiáticos, sin embargo cualesquiera que sean, la implicación obvia es que los programas de América Latina desean mantener su afiliación con la red internacional de arroz y que mantienen la esperanza de indentificar materiales útiles en los viveros del IRTP-Global.

Cuadro 7. Distribución de viveros del Programa de Pruebas Internacionales de Arroz (IRTP) en América Latina, 1983-87.

Año	IRTP - Global		IRTP - Regional	
	No. Juegos	No. Países	No. Juegos	No. Países
1983	68	7	179	24
1984	75	11	168	24
1985	63	11	169	24
1986	65	13	70	26
1987	80	12	76	17

### Manejo de la Información

Cuando comentábamos la recomendación sobre la evaluación previa de los materiales señalamos que ésta trataba de atender los dos objetivos básicos del proceso de reorganización: reducir el número de materiales en los viveros y aumentar la especificidad de las líneas despachadas a los países. Las modificaciones introducidas al manejo

de la información intentaron, al reducir el número de líneas que debían ser evaluadas, hacer más eficiente el uso de los recursos de evaluación de los investigadores del área y poner a su disposición toda la información recolectada, en el momento en que ésta pudiera serle más útil.

La sugerencia en cuanto a reducir el número de líneas evaluadas se basó en que no tenía ningún sentido cosechar y estimar el rendimiento de una línea que había sido descartada con base en observaciones previas. En los VIOAL despachados hasta 1985 aparentemente se solicitaba el cálculo de rendimiento para todas las líneas incluídas en el vivero. La nueva modalidad ha sido adoptada por la gran mayoría de los miembros de la red, inclusive aplicando el mismo principio definido para rendimiento a todos los otros datos sobre el comportamiento de los materiales en su localidad. Esta actitud ha resultado en que en la sede de la Coordinación de la red sólo se reciban las observaciones hechas en parcelas seleccionadas por cada cooperador. Esto continúa ocurriendo a pesar de que hemos estado reiterando en los libros de informe de datos la necesidad de una actitud de reciprocidad en la toma de datos de reacción a estreses.

Los informes anuales de resultado de vivero se han convertido en semestrales, lo cual pondría la información a disposición de los cooperadores antes o inmediatamente después de la siguiente época de siembra. Esto le permitiría utilizar los datos recolectados dentro de la red para tomar decisiones a nivel local. Obviamente, la utilidad regional de la información contenida en estos informes se ha deteriorado ya que depende del número de líneas comunes en las diversas evaluaciones locales. La situación actual, expresada en el último informe (1987A), es que los datos disponibles provienen en su mayoría de evaluaciones realizadas por el CIAT, bajo las condiciones de Colombia. Esto no está de acuerdo con el diseño original de la red, ya que éste estuvo basado en la reciprocidad, y no en el suministro unidireccional de información y materiales.

Uno de los puntos mencionados para justificar la reducción en el número de líneas y observaciones fue el bajo porcentaje de datos recibidos en la sede de la coordinación, sin embargo, esta situación no ha variado. Se puede observar en el Cuadro 8 que a pesar de la reducción en el trabajo solicitado a los miembros de la red como reciprocidad desde 1986, los datos recibidos continúan mostrando los mismos niveles (40 a 50%) que se observaron en el pasado. Esto sugeriría que el problema de los datos no necesariamente se debía a carga de trabajo sino que más bien está relacionado con la recepción y el manejo de los materiales.

Cuadro 8. Recepción de información de los viveros despachados por IRTP-América Latina, 1983-1987A.

Año	Número de juegos despachados	Información Recibida	
		Juegos	%
1983	179	80	44.7
1984	168	72	42.8
1985	169	80	47.3
1986	70	29	41.4
1987	59	27	45.8

### Reuniones y Conferencias

La presente conferencia es un ejemplo de la implementación de la modificaciones aprobadas en agosto de 1985, ya que se decidió que las conferencias centrales se organizaran cada tres años, en vez de en años alternos como eran hasta 1985. Además de este cambio en la frecuencia de la Conferencia, se estableció la política de aumentar los intercambios a nivel regional aprovechando los recursos institucionales existentes, concentrando a los participantes de acuerdo con los intereses comunes. Para la implementación de esta política se definieron apoyos en años alternos a las reuniones

del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA), la Reunión de Arroz de Riego del sur de Brasil, y sendos Talleres de Mejoramiento para Suramérica Tropical y Centroamérica, mientras que los arroceros del Caribe establecieron su propia red, aumentando la especificidad en el tratamiento de los problemas de esa región.

Las reuniones regionales apoyadas y los temas centrales de discusión sugeridos por el IRTP se presentan en el Cuadro 9. A partir de 1987, los informes de viveros han venido recogiendo los temas tratados en estos eventos. En el Programa de esta Conferencia se incluyen resúmenes de las discusiones llevadas a cabo en el último PCCMCA y un análisis sobre el significado de los Talleres de Mejoradores.

Cuadro 9. Reuniones Regionales apoyadas por el IRTP-América Latina, 1986-1988.

Año	Reunión/Región	No. participantes extranjeros	Tema de discusión
1986	PCCMCA/ América Central y México	11	Situación arroceras en los países
	Taller Mejoradores/ Suramérica Tropical	8	Selección en generación F4
1987	Arroz Irrigado Brasil/Cono Sur	6	Mejoramiento para tolerancia a bajas temperaturas.
1988	PCCMCA/ América Central y México	12	Utilización del germoplasma introducido en 1984-87
	Taller Mejoradores/ Brasil y el Caribe	24	Selección en generación F4

Cabe destacar que éstos últimos sólo se han organizado para Suramérica Tropical, incluyendo uno que acaba de terminar esta misma semana. El Taller

de Mejoradores que se planteó para Centroamérica en 1987, no se pudo llevar a cabo debido a los problemas logísticos en Panamá.

### Algunos Puntos para Reflexión

El efecto de la implementación del nuevo sistema de distribución de materiales en el aprovechamiento del germoplasma distribuido por el IRTP por parte de los países va a ser comentado por cada cooperador en forma individual o dentro de las diferentes regiones. El conjunto de esas opiniones sería la mejor evaluación de la efectividad de las medidas puestas en marcha durante el transcurso de los últimos dos años y medio. Por el momento nos gustaría señalar que posiblemente sea muy prematuro para tomar grandes decisiones sobre el futuro del actual sistema y que más bien podría intentarse dar respuesta a aquellos factores no considerados en 1985 y que han mostrado tener el potencial para limitar los beneficios colaterales, por la participación en la red.

El primero de esos factores es la peligrosa reducción del concepto de reciprocidad dentro de esta red de evaluación de germoplasma. Como ya mencionáramos, el reporte de datos con base en la selección particular de cada uno de los miembros de la red está dificultando grandemente el servicio que podría prestar IRTP como medio para evaluar los materiales bajo condiciones agroecológicas diversas en un corto tiempo. Si cualquier miembro desea conocer la reacción de los materiales de su interés en los demás sitios de América Latina sólo lo conseguiría si éste material fuera seleccionado en todas las localidades. El componente de reciprocidad de una red sugiere que la reacción a estreses de importancia que se observen en los materiales que no interesan localmente se reporten debidamente, como contribución a la base de datos de la cual se alimentan todos los miembros.

Un segundo factor, estrechamente relacionado con el primero, es el que se refiere a la nominación de materiales generados en cada uno de los programas para su evaluación dentro de la red. Hicimos la observación de que las líneas incluidas en los VIDAL en su mayoría tenían su origen en el programa de mejoramiento del CIAT. La red del IRTP no se diseñó como un mecanismo para distribuir los materiales generados por los centros internacionales, sino como una forma de diseminar el germoplasma élite de todo el mundo y de fomentar el intercambio de materiales y métodos de evaluación entre los mejoradores de la región. La disminución aparente en la variabilidad genética incluida en los viveros podría detenerse con la participación activa de los mejoradores de la región, enviando sus materiales. Si la limitada participación se debe a la aparente incapacidad de la red para evaluar los materiales contra los estreses de interés, entonces la red debe rescatar esa dimensión.

En el primer semestre de 1988, la coordinación del IRTP inició la distribución de un formulario de solicitud de viveros en el cual se ofrecen los materiales caracterizados por su reacción a enfermedades, insectos y problemas de suelos; y aquellos en proceso de caracterización de acuerdo con su país de origen (Anexo 1). Las razones para distribuir estos formularios fueron dos: Reiterar el carácter voluntario de la participación en la red del IRTP, y propiciar la participación activa de los miembros de la red en el diseño de sus propios viveros.

La primera razón expuesta no requiere de ningún comentario, sin embargo, el diseño cooperativo de los viveros trae consigo una serie de ingredientes nuevos que merecen discusión. Los VIDAL distribuidos durante 1986-87 se organizaban combinando los materiales que cumplían con los requisitos definidos para el ecosistema de destino con todas las nominaciones de los programas nacionales de la región. La definición del vivero

en todos sus documentos acompañantes se hacía con base en el material que cumplía los requisitos descritos. De ese modo se distribuyeron por ejemplo, VIOAL para Riego Trópico Tolerante a Enfermedades Fungosas, dentro del cual se incluían materiales de programas nacionales cuya reacción a enfermedades fungosas podría ser desconocida.

La incongruencia era obvia, pero, cómo conciliar la recomendación de enviar juegos específicos según las necesidades de los países con la de incluir en los VIOAL todos los materiales de los programas nacionales? Quién debía definir a dónde iban esos materiales? La experiencia anterior era que la Coordinación clasificaba el material en Palmira antes de enviarlo, pero los miembros de los programas nacionales consideraron que sus materiales no deberían someterse a ningún proceso de preselección, sino enviarse a todas partes.

El formulario (Anexo 1) que hemos diseñado trata de buscar la participación de los miembros de la red en la definición de las combinaciones de tolerancia que desean, así como también los materiales de sus colegas que desean probar.



## Anexo 1

IRTP-AMERICA LATINA  
SOLICITUD DE VIVEROS

El siguiente formulario de solicitud de viveros se divide en dos partes: A) material caracterizado por su reacción a algunas enfermedades, problemas de suelo e insectos, bajo las condiciones de Colombia y/o Panamá, y B) material nominado por los programas nacionales de América Latina que se encuentra en proceso de caracterización. El material caracterizado se ha clasificado de acuerdo con los principales limitantes que hemos identificado en los diferentes ecosistemas arroceros de América Latina. El material para riego está subdividido a su vez en tres subgrupos (árido, trópico y templado) de acuerdo con las condiciones climatológicas de la región. Los materiales en proceso de caracterización se han clasificado de acuerdo con su país de origen, los cuales están directamente asociados con un ecosistema en particular.

Para solicitar el tipo de germoplasma que desea sea incluido en su vivero de observación, siga los siguientes pasos:

1. Identifique el (los) ecosistema (s) de importancia para su zona.
2. Dentro del (los) ecosistema (s) de interés indique el número de juegos deseados en la casilla correspondiente, de acuerdo con la (s) tolerancia (s) requeridas y los países de origen según sea el caso.
3. Solicite un solo tipo de combinación de tolerancia del germoplasma en cada ecosistema de interés. Las diversas combinaciones representan subconjuntos del mismo listado maestro de líneas. En el caso del material en proceso de caracterización, puede solicitar de todos los orígenes que desee, ya que los grupos son independientes entre sí.

4. Su vivero de observación se organizará combinando sus solicitudes de germoplasma caracterizado y en proceso de caracterización, por lo tanto le rogamos cerciorarse de que haya concordancia entre el número de juegos solicitados para cada tipo de material. La única excepción se hará en el caso de los materiales de secano suelos ácidos, los cuales se organizarán en un vivero de observación completamente independiente.

IRTP - AMERICA LATINA  
SOLICITUD DE VIVEROS PARA 1988

- A. Material caracterizado por su reacción a enfermedades fungosas a/, sogata, Hoja Blanca, exceso de hierro y suelos ácidos.

Ecosistema	Tolerancia del germoplasma y ciclo	Número de líneas	Número juegos solicitados
1. Riego Arido (Zonas secas bajo riego)	1.1 Piricularia solamente	81	
	1.2 Piricularia, sogata y Hoja Blanca.	15	—
2. Riego Trópico o secano Favorecido (Zonas tropicales húmedas).	2.1 Enfermedades Fungosas	48	
	2.2 Enf. Fungosas, Sogata y Hoja Blanca.	10	—
3. Riego Templado (Zonas subtropicales y templadas bajo riego)	3.1 Piricularia, ciclo menor de 130 días bajo trasplante en Palmira, Colombia.	48	—
	3.2 Piricularia y Exceso de Fe	18	—
	3.3 Piricularia, Exceso de Fe y ciclo menor de 130 días bajo trasplante en Palmira, Colombia.	11	
4. Secano Suelos Acidos (sabanas tropicales húmedas)	4.1 Enfermedades Fungosas y acidéz	50	—

a/ BI, NBI, LSc, BG y BID.

## B. Material en proceso de caracterización, nominado por los programas nacionales.

País de Origen	Ecosistema prevaleciente	Número aproximado de líneas	Número de juegos solicitado
Cuba	Riego árido	5	<input type="checkbox"/>
El Salvador	Secano favorecido	1	<input type="checkbox"/>
Panamá	Secano favorecido	4	<input type="checkbox"/>
Argentina	Riego templado	2	<input type="checkbox"/>
Todos		12	<input type="checkbox"/>

#### 4. METODOLOGIAS DESARROLLADAS POR EL PROGRAMA DE ARROZ DEL CIAT PARA CARACTERIZACION DE GERMOPLASMA

F. Correa, R.S. Zeigler, G. Weber y  
S. Sarkarung a/

##### RESUMEN

En este documento se resumen las metodologías que se están usando para la evaluación de materiales por su reacción al hongo Pyricularia oryzae, al virus de la Hoja Blanca, al insecto Sogatodes oryzaicola y a la alta concentración de hierro en el suelo. La metodología para la evaluación de pyricularia está compuesta por la combinación de una localidad con condiciones favorables para el desarrollo del hongo, un inóculo de alta variabilidad producido en materiales resistentes y susceptibles, y una presión uniforme con el uso de surcos esparcidores y mezclas con variedades susceptibles. La enfermedad Hoja Blanca se evalúa bajo condiciones de campo utilizando una colonia altamente vectora, lo que permite manejar muchos materiales y asegura la transmisión del virus. La evaluación de la reacción al insecto S. oryzaicola se realiza bajo condiciones de invernadero, observando en plántulas tanto el daño mecánico como la habilidad de multiplicación del insecto. La evaluación de la reacción de genotipos a las altas concentraciones de hierro se hace generando condiciones de contenidos altos y uniformes de hierro en el campo removiendo los primeros 10 cm del suelo e inundando durante 20 días.

##### Introducción

El Programa de Arroz del Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT, a través del Programa de Pruebas Internacionales de Arroz (IRTP) distribuye germoplasma a los Programas Nacionales de América Latina.

Un objetivo del Programa de Arroz del CIAT es caracterizar todos los materiales por su reacción a los problemas más importantes de la región antes de enviarlos a los Programas Nacionales. Esta caracterización es un proceso donde participan varias disciplinas del Programa (Mejoramiento, Fitopatología y Entomología).

a/ Programa de Arroz. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).

Para esta caracterización el Programa de Arroz ha desarrollado métodos que continuamente se están ajustando para aumentar las probabilidades de identificar con precisión genotipos resistentes a las diferentes condiciones locales adversas.

Entre los limitantes de la producción los más importantes son: El hongo Pyricularia oryzae, el virus de Hoja Blanca, el insecto Sogatodes oryzicola y la alta concentración de hierro en el suelo.

En este documento se resumen las metodologías que está usando actualmente el Programa de Arroz del CIAT para evaluar el material genético con respecto a su reacción a estos limitantes.

### Evaluación de la Reacción a Pyricularia oryzae

La selección por resistencia a este hongo se efectúa en la Estación Experimental de Santa Rosa en los Llanos Orientales de Colombia. Esta estación, es altamente representativa del ecosistema arrocerero donde este patógeno es el principal limitante de la producción, porque sus condiciones ambientales son favorables para el desarrollo de la enfermedad.

La precipitación anual en este sitio es de aproximadamente 2700 mm distribuidos entre los meses de marzo a noviembre, la temperatura promedio es de 26-27°C y la humedad relativa es generalmente alta durante el día y la noche. Bajo estas condiciones, se ha estado trabajando para ajustar la metodología ya desarrollada, para asegurar una alta presión y uniformidad de la variabilidad del hongo.

La metodología de evaluación es la siguiente:

La evaluación se efectúa en el campo. Dos o tres semanas antes de la siembra del germoplasma que se va a evaluar se siembra con una alta densidad (hasta 3 g de semilla/metro) dos surcos (o franjas) de "esparcidores" separadas 0.30 a 0.40 m. Entre estas dos franjas se siembra otra con el cultivar Fanny que es altamente susceptible a piricularia (Figura 1).

Los "esparcidores" son cinco variedades mezcladas. Estas variedades tienen las siguientes características con respecto al hongo: dos son variedades tolerantes y que están actualmente en producción, dos son variedades que han perdido su resistencia y la quinta es una variedad con reconocida resistencia.

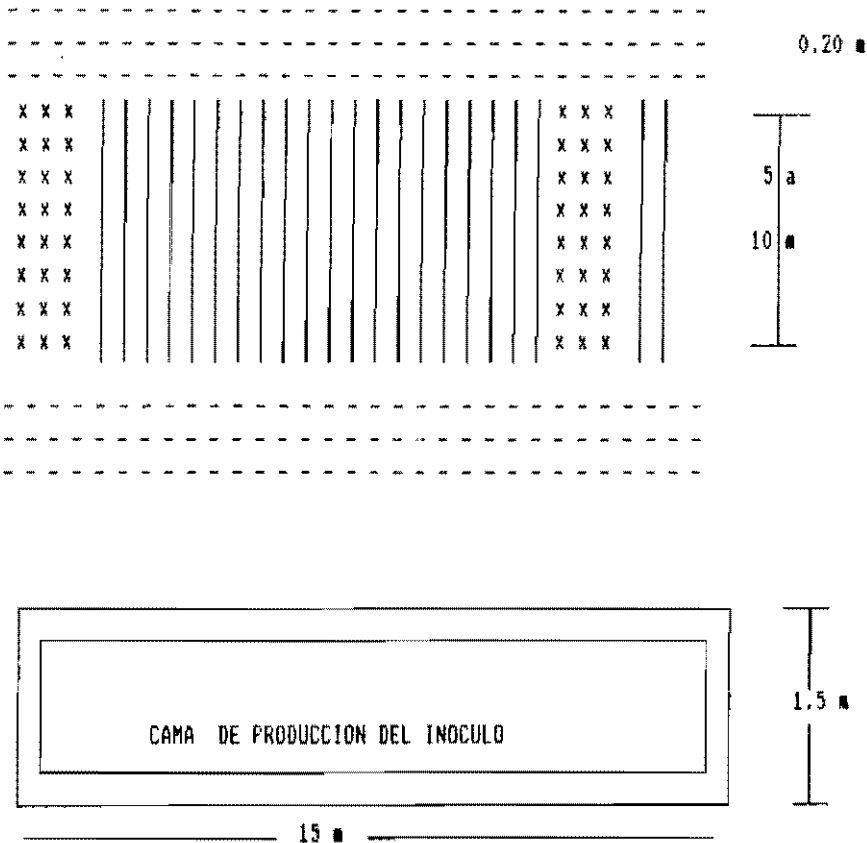


Figura 1. Diseño para la evaluación de la reacción al hongo Pyricularia oryzae.

- - - - - Esparcidores
- xxxxxxx Testigos
- \_\_\_\_\_ Material evaluado

Apenas germinan los "esparcidores" son inoculados artificialmente con trozos de hojas infectadas con Pyricularia oryzae que se diseminan uniformemente, en forma manual o mecánica, a lo largo de las franjas. El inóculo artificial se obtiene de material sembrado en camas de infección de 1.5 m x 15.0 m. Las variedades usadas como esparcidoras y otras variedades susceptibles al hongo, son sembradas cada una en una cama, usando altas densidades de siembra y dosis altas de sulfato de amonio para ayudar a una infección natural rápida y temprana de estos materiales. El mayor número de lesiones jóvenes que esporulan abundantemente, se presentan 15 a 30 días después de la siembra y entonces las hojas infectadas de todas las variedades, se cortan, se mezclan y se trozan.

La aplicación del inóculo artificial favorece el desarrollo uniforme de la enfermedad en los esparcidores y con esto una mejor diseminación del hongo sobre el material que se va a evaluar. Dos o tres semanas después de la siembra de los esparcidores y del cultivar Fanny, se siembran los materiales que se van a evaluar en surcos de 5 a 10 m con una densidad baja (0.3 g de semilla/metro). Las semillas de estos materiales se mezclan con las del cultivar Fanny en una proporción de 1:1. La variedad Fanny muere antes de la época de evaluación y selección.

Los surcos de las líneas en evaluación se siembran perpendiculares a las franjas de los esparcidores; cada 20 surcos se siembra un surco de cada una de las siguientes variedades CICA 8 y Oryzica 1 (susceptibles) y Ceysvoni (resistente) que sirven de testigos al momento de la evaluación. La variedad Fanny actúa como receptor y multiplicador de los diferentes biotipos o razas del hongo presentes en la localidad, manteniendo una gran variabilidad del patógeno. Tal variabilidad es favorecida también con la inoculación artificial de los esparcidores.

La evaluación de los materiales por su resistencia al hongo se efectúa tanto en el follaje como en la panícula de acuerdo a las escalas detalladas en los Cuadros 1 y 2.

Cuadro 1. Escala para la evaluación de piricularia en la hoja a/

Grado	Descripción
0	Ningún tipo de lesión
1	Pequeñas manchas café del tamaño de la cabeza de un alfiler.
2	Manchas café más grandes.
3	Manchas necróticas grises, pequeñas, casi redondas, o ligeramente alargadas, de 1-2 mm de diámetro con un margen café.
4	Lesiones típicas de piricularia, elípticas de 1-2 cm de largo, generalmente confinadas al área de las dos venas principales. Menos del 2% del área foliar afectada.
5	Menos del 10% del área foliar afectada con lesiones típicas de piricularia.
6	Promedio cercano al 25% del área foliar afectada con lesiones típicas de piricularia.
7	Promedio cercano al 50% del área foliar afectada con lesiones típicas de piricularia.
8	Promedio cercano al 75% del área foliar afectada con lesiones típicas de piricularia.
9	Cerca del 100% del área foliar afectada.

a/ Sistema de Evaluación Estandar para Arroz (CIAT).

Cuadro 2. Escala para evaluar daño de piricularia en la panícula

Grado	Descripción	Valor relativo de intensidad
0	Sin lesiones visibles	0
1	Lesiones en unas pocas ramas secundarias y pedicelos	10
3	Lesiones en varias ramas secundarias o primarias	20

Continúa...



Cuadro 2. Escala para evaluar daño de piricularia en la panícula.(Continuación)

Grado	Descripción	Valor relativo de intensidad
5	Infección parcial en el eje o la base de la panícula.	40
7	Infección total alrededor del eje o la base de la panícula con más del 30% de granos llenos.	70
9	Infección total alrededor de la base de la panícula o del entrenudo más alto, con menos de un 30% de granos llenos.	100

Ref: Evaluación de Enfermedades de Arroz.

Sang-Won Ahn, Patólogo, Programa de Arroz, CIAT. 1983

### Evaluación de la Reacción al Virus de la Hoja Blanca

La sección de Fitopatología del Programa de Arroz del CIAT desarrolló en el año 1985 un método de campo que permite evaluar materiales masivamente. El método consiste en la liberación en el campo del insecto vector (Sogatodes oryzicola) proveniente de colonias altamente vectoras del virus de Hoja Blanca las cuales son multiplicadas masivamente.

El desarrollo de esta técnica requiere: 1. Colonias altamente vectoras y relativamente estables; y 2. Los medios para multiplicar y mantener una gran cantidad de insectos (más de 10/planta) para ser liberados.

Un resumen de esta técnica consiste en :

1. Identificar, bajo condiciones de invernadero, insectos vectores machos y hembras.
2. Realizar cruzamientos entre insectos vectores y estudiar la capacidad transmisora del virus de

las progenies. La estabilidad de una alta capacidad transmisora de las colonias se obtiene mediante cruces entre los descendientes de aquellos apareamientos que rinden aproximadamente 100% de insectos vectores.

3. Incrementar en forma masiva las colonias altamente vectoras. Para esto, es necesario identificar variedades que sean susceptibles al virus y resistentes al daño mecánico del insecto. Estas características permitirían que el insecto se multiplique sobre las plantas de estas variedades. Las variedades Bluebonnet 50 y CICA 8 son usadas como hospederos para el incremento de colonias vectoras (>80% de vectores) en el invernadero.

La variedad Bluebonnet 50 permite una rápida multiplicación, y es altamente susceptible al virus, sin embargo también es altamente susceptible al daño mecánico. Como resultado de esto en jaulas con altas poblaciones del insecto las plantas mueren rápidamente, ocasionando también la muerte de los insectos. Para evitar que esto ocurra constantemente las plantas afectadas se cambian por plantas sanas. La variedad CICA 8 es también susceptible al virus de la Hoja Blanca, pero es tolerante al daño mecánico y soporta altas poblaciones del insecto.

El incremento masivo del insecto vector se realiza en jaulas distribuidas uniformemente en el campo donde serán sembrados los materiales a evaluar. Las jaulas se llenan inicialmente con plantas sanas de Bluebonnet 50. Las colonias altamente vectoras obtenidas en el invernadero, son introducidas a las jaulas, distribuyendo los insectos uniformemente sobre las plantas. Las plantas de Bluebonnet 50 próximas a morir son cambiadas por plantas de CICA 8 y Bluebonnet 50 sanas hasta llegar a una proporción de 1:1 entre las dos variedades, lo que se logra aproximadamente a los 60 días, momento en el cual, los insectos son liberados en el campo sobre los materiales a evaluar.

4. El material genético se evalúa en el campo en parcelas rodeadas por pasto de porte alto. En camas de evaluación se siembra un surco de 1 m de largo de cada material. La distancia entre surcos es de 0.15 a 0.20 m y la densidad de 2.5 a 3.0 g de semilla por metro. Testigos susceptibles, tolerantes y resistentes son sembrados cada 20 ó 40 surcos entre los materiales a evaluar. Después de la germinación las plantas son mantenidas bajo riego.

5. Aproximadamente 10-15 días después de la siembra los insectos son liberados en el campo. Para esto, las macetas con las plantas de CICA 8 y Bluebonnet 50 que ya tienen entre 50 y 60 días de edad, y un alto número de insectos vectores, son distribuidas uniformemente en el campo. Se coloca una maceta por cada 10 surcos del material a evaluar, sacudiendo las plantas suavemente sobre los 10 surcos. Las macetas se dejan en el campo para que continúe la diseminación de los insectos procedentes de los huevos que no habían eclosionado al momento de la liberación.

Los materiales en evaluación son expuestos al insecto por un período de 10 días, momento en el cual se aplica un insecticida para matar la población de insectos. Esto evita el movimiento de insectos a campos vecinos dentro de la estación.

6. La evaluación se realiza a los 21 días después de la liberación de los insectos, o en el momento en que la variedad Bluebonnet 50 presenta síntomas del virus en el mayor número de plantas.

Para cada material se indica el porcentaje de plantas con síntomas que se presentan al momento de la evaluación. Las plantas sanas son generalmente trasplantadas a otro sitio para una evaluación posterior. Los cuatro testigos usados en el campo presentan los siguientes rangos de susceptibilidad: Colombia 1, 8-18%; Oryzica 1, 40-70%; CICA 8, 63-78%; Bluebonnet 50, 75-100%.

## Evaluación de la reacción al insecto *Sogatodes oryzicola*

Este insecto causa un daño directo al alimentarse de la planta de arroz y un daño indirecto al transmitir el virus de la Hoja Blanca.

La sección de entomología del Programa de Arroz del CIAT ha venido desarrollando metodologías para determinar la resistencia del germoplasma a ciertos insectos plagas. En el caso del insecto *Sogatodes oryzicola*, la metodología consiste en:

1. Multiplicación del insecto y mantenimiento de colonias libres del virus. Los insectos se crían en jaulas sobre plantas de las variedades Bluebonnet 50, susceptible, y CICA 8, tolerante. Las plantas usadas para la propagación del insecto son de 40-70 días, las cuales se cambian semanalmente por plantas sanas, eliminando las plantas que exhiban alto grado de daño mecánico. Las plantas se mantienen en las jaulas con una lámina de agua que se cambia semanalmente para disminuir contaminaciones con hongos entomo-patógenos.

2. Evaluación del material al daño mecánico: La evaluación se hace bajo condiciones de invernadero. En bandejas de 30x50x6 cm que contienen suelo seco fino, el material que se va a evaluar se siembra en surcos separados 3 cm, usando 15 semillas por surco, posteriormente se hace un raleo dejando 10 plantas por surco. Tres testigos, uno susceptible (Bluebonnet 50), uno tolerante (CICA 8) y uno con antibiosis (Mudgo o IRAT 124) son sembrados al azar en cada bandeja. Las bandejas se colocan en jaulas de evaluación 14 días después de la siembra. Las plantas en las bandejas son infestadas uniformemente con ninfas del insecto entre el tercero y cuarto instar, depositando 15-20 insectos/planta. Estos insectos son removidos diariamente golpeando suavemente las plantas.

Los materiales son evaluados cuando en cada bandeja el testigo susceptible muestra alto daño mecánico (nivel 9 en la escala de evaluación estándar). Normalmente esto ocurre 7-8 días después

de la infestación. Los síntomas observados pueden ser de tres tipos: a) Las plantas mueren rápidamente y se califican como susceptibles. b) Las plantas desarrollan amarillamiento y enanismo antes de morir, el insecto se multiplica bien y se califican como tolerantes. c) Las plantas son susceptibles al daño mecánico cuando el número de insectos sobre ellas es alto. El insecto no se multiplica bien sobre estos materiales. Estas plantas se dice que poseen antibiosis. La evaluación del daño mecánico se hace según la escala siguiente:

- 1: Sin síntomas  
 3: Amarillamiento leve en las hojas.  
 5: Hojas primarias y secundarias parcialmente amarillas en el ápice y borde de las hojas. Enanismo leve.  
 7: Decoloración total de hojas, marchitamiento y enanismo pronunciado.  
 9: Plantas muertas.

La calificación final se logra combinando el porcentaje de plantas muertas con la evaluación de los síntomas de daño mecánico según el Cuadro 3.

Cuadro 3. Calificación final de la reacción al insecto Sogatodes oryzicola

Plantas muertas (%)	Síntomas de daño mecánico				
	1	3	5	7	9
0	1 a/	3	3	9	-
10	1	3	3	9	-
20	5	3	3	9	-
30	7	3	5	9	-
40	7	5	5	9	-
50	7	5	9	9	-
60	7	7	9	9	-
70	7	7	9	9	-
100	-	-	-	-	9

a/ Interpretación de la calificación

1 = Altamente tolerante    3 = Tolerante    5 = Intermedio    7 = Susceptible  
 9 = Altamente susceptible

## Evaluación de la Tolerancia a Hierro

La toxicidad causada por hierro es un factor limitante del rendimiento del arroz bajo riego en varios países de América Latina. El uso de variedades tolerantes es el medio más práctico de reducir las pérdidas en rendimiento causadas por niveles tóxicos de hierro en el suelo. La sección de Mejoramiento del Programa de Arroz del CIAT ha modificado una metodología de evaluación desarrollada en Brasil para seleccionar el material que posea tolerancia a hierro.

A continuación se describe esta metodología:

1. Se identificaron y seleccionaron suelos con altos contenidos de hierro.
2. En parcelas de 30 m<sup>2</sup> se removieron los primeros 10 cm de suelo exponiendo así un subsuelo más uniforme. Cuatro parcelas fueron adecuadas por fangueo para lograr su inundación permanente.

Bajo estas condiciones, el contenido de hierro alcanza niveles de 120 a 450 ppm después de los 20 días y puede llegar hasta 800 ppm.

3. En las "piscinas" adecuadas se siembra en camas un surco de 1 m de largo por cada material a evaluar. La distancia entre surcos es de 0.10 m y entre camas 0.50 m. Se siembran dos repeticiones.

El testigo resistente Damaris, los tolerantes CICA 8 y Oryzica 1, y el susceptible Juma 58 se siembran cada 20 materiales.

El suelo permanece sobresaturado hasta 15-20 días después de la siembra y luego se inunda.

4. La evaluación de los materiales se efectúa a los 50 y 70 días después de la siembra o en el momento que el testigo susceptible presente síntomas de bronceado y amarillamiento característicos de la toxicidad de hierro.

La escala de evaluación usada para seleccionar materiales tolerantes a la toxicidad por hierro es la misma del Sistema de Evaluación Estandar para Arroz.

## 5. UTILIZACION DEL CONCEPTO DE SUMA TERMICA EN CHILE PARA PREDECIR LA ADAPTACION DE GENOTIPOS DE ARROZ

Pablo Grau y C. Cisternas a/

### RESUMEN

En Chile la evaluación de genotipos de arroz con tolerancia al frío introducidos mediante el IRTP, había tenido poco éxito debido a que se desconocían tanto los factores climáticos de la región que influían en el comportamiento del germoplasma, como los requerimientos de temperatura de los genotipos a evaluar. El concepto de suma térmica o Grados Día, es un método útil y sencillo para identificar materiales adaptados a zonas de bajas temperaturas. Utilizando este concepto, se establecieron requerimientos de temperatura que variaron de 1290 a 1325 Grados Día para alcanzar la madurez de las variedades chilenas Oro, Diamante, Quella y Perla. Se evaluaron las variedades del 12<sup>o</sup> Vivero IRCTN-IRTP comparándolas con las locales. Las líneas procedentes de Hungría (H305-84, H404-85, Gyzella y Kalaris) presentaron menores requerimientos térmicos que los genotipos locales para alcanzar la floración, mientras que otros genotipos considerados tolerantes a bajas temperaturas como China y Stejaree 45 presentaron mayores requerimientos térmicos.

### Introducción

El arroz se cultiva en algunas regiones del mundo como las regiones montañosas en los trópicos y subtropicos y las zonas de clima templado, donde la baja temperatura del aire y del agua constituyen los factores limitantes para la producción.

Debido a que las variedades modernas no se adaptan a condiciones de bajas temperaturas, en el sur y sureste de Asia estas no pueden sembrarse en unos 7.0 millones de hectáreas. En algunas de estas áreas se emplean métodos como el uso de semilleros y el trasplante los cuales permiten reducir el efecto de las bajas temperaturas, al lograr proteger a la plántula, acortar el período de desarrollo en el

---

a/ Programa de Arroz, Estación Experimental de Quilamapu (INIA) Chillán, Chile.



campo y ajustar las épocas críticas de la planta a los periodos de temperatura y radiación solar óptimos.

En Europa, los países que cultivan arroz y poseen clima templado, como el norte de Italia, sur de Francia y Hungría, emplean el método de siembra con semilla pregerminada en lámina de agua. En América las áreas productoras de arroz con problema de baja temperatura (California, sur de Brasil, Uruguay y Chile) utilizan variados sistemas de siembra; sólo en California, Brasil y Chile siembran con semilla pregerminada.

Una de las mayores dificultades para la producción de arroz en ambientes con temperaturas subóptimas, es encontrar genotipos que se adapten a ellos, y en esta búsqueda, es preciso determinar la metodología para predecir o evaluar esta adaptación.

Para cumplir con este objetivo se relacionaron las etapas de desarrollo de la planta de arroz de variedades tropicales y genotipos introducidos con la temperatura acumulada (del aire y del agua) medida según el concepto Grados Día o Sumatoria de Temperatura.

### Antecedentes Generales

El Instituto Internacional para la Investigación del Arroz, IRRI, creó en 1975 el Programa de Pruebas Internacionales de Arroz, IRTP, en el cual científicos de varios países colaboran en la evaluación sistemática de germoplasma de arroz para determinar su adaptación a diferentes limitantes del medio. Es así como el Vivero Internacional de Arroz para Tolerancia al Frío (IRCTN), agrupa a los países con este tipo de limitante.

En Chile, la evaluación de genotipos de arroz con tolerancia al frío introducidos mediante el IRTP

había tenido poco éxito. Considerando las condiciones particulares de clima presentes en Chile, el programa de introducción de genotipos mediante IRTP debería contemplar dos aspectos prioritarios (Grau y Alvarado, 1987):

- a. Un estudio e identificación de los factores climáticos que influyen en el comportamiento del germoplasma en la región y,
- b. Conocimiento de los requerimientos de temperatura de los genotipos a evaluar, para alcanzar las etapas de desarrollo.

### **Etapas de Desarrollo de la Planta de Arroz**

El ciclo de vida completo de las plantas de arroz puede dividirse en tres fases principales:

1. Fase vegetativa: Desde la germinación de la semilla hasta el inicio de la formación de la panícula (primordio).
2. Fase reproductiva: Desde el inicio de la formación de la panícula hasta la floración.
3. Fase de maduración: Desde la floración hasta la madurez completa.

Cada fase puede dividirse en etapas. La descripción de cada una de estas etapas se encuentra en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Etapas de desarrollo de la planta de arroz, (CIAT, 1980).

Fases	Etapas	
	No.	Nombre
Fase Vegetativa	0	Germinación a emergencia
	1	Plántula
	2	Macollamiento
	3	Elongación del Tallo
Fase Reproductiva	4	Iniciación de la Panicula
	5	Desarrollo de la Panicula
	6	Floración
Fase de Maduración	7	Etapa Lechosa
	8	Etapa Pastosa
	9	Etapa de Maduración

El tiempo requerido por una planta de arroz para alcanzar las etapas de desarrollo depende de su respuesta al fotoperiodo y a la temperatura; según estas respuestas, las variedades pueden dividirse en tres grupos:

Grupo uno: Reune las variedades que son sensibles al fotoperiodo lo que en arroz quiere decir que requieren de una duración del día máxima por debajo de la cual alcanzan la etapa de iniciación de panicula. Estas variedades tienen un ciclo largo cuando crecen en sus ambientes de adaptación.

Grupo dos: Las variedades generalmente insensibles o sólo débilmente sensibles al fotoperiodo, son generalmente de ciclo precoz o muy precoz. El número de días que requieren desde el establecimiento de la planta hasta lograr la fase reproductiva es una función de unidades de temperatura acumulada.

Grupo tres: Variedades en las cuales la temperatura y la duración del día interactúan. Este grupo requiere una cierta acumulación de temperatura y

además una duración del día crítica para alcanzar el estado de desarrollo. Estas son variedades de ciclo intermedio (Stansel y Fries, 1980).

### Temperatura Acumulada o Sumatoria de Temperatura

La temperatura acumulada es la suma de las temperaturas medias diarias por un cierto periodo de crecimiento o desarrollo. Cuando la temperatura desciende a cierto nivel, el crecimiento o desarrollo puede detenerse y las temperaturas por debajo de este umbral son consideradas inefectivas. Según Yoshida (1981), se han usado dos formas para calcular la sumatoria de temperatura:

- a. Sumatoria de temperatura = (Temperatura media diaria)
- b. Sumatoria de temperatura = (Temperatura media diaria) - (Temperatura umbral)

En la ecuación b, la sumatoria de temperatura es computada solamente para días cuando la temperatura media es mayor que una temperatura umbral preestablecida. Stansel y Fries (1980) definen las "Unidades de temperatura acumulativas" como las temperaturas arriba de  $10^{\circ}\text{C}$  pero que no exceda 25 grados para ningún día y lo llaman el concepto Grado Día 10.

### Respuesta del Arroz a la Sumatoria de Temperatura

Por más de 200 años, los ecólogos, climatólogos y científicos agrícolas han usado el concepto de suma térmica para relacionar temperaturas con la duración del cultivo y el rendimiento. En Hokkaido, al norte del Japón, el concepto de Grado Día fue empleado para determinar si el cultivo de arroz podía ser introducido, e incluso, determinar cuáles

genotipos podían tener mayor adaptación (Nagai, 1962).

El concepto de sumatoria de temperatura presume que el crecimiento o desarrollo de la planta está linealmente relacionado con la cantidad de calor total a la cual está expuesta. Pero la respuesta de la planta a la temperatura es curvilínea, lo que limita el uso de la sumatoria de la temperatura (Yoshida, 1981). El proceso de crecimiento desde la germinación hasta la madurez incluye muchos componentes fisiológicos y bioquímicos, muchos de los cuales, por separado, pueden ser insensibles a la temperatura, otros dependen linealmente de ella y otros logarítmicamente.

Recientemente, Liangzhi, et al. (1987) probaron en China un "modelo fototérmico" de la duración del crecimiento de arroz que podría reducir el error del método de la sumatoria de temperatura.

### Materiales y Métodos

En la temporada 1987/88, se llevaron a cabo una serie de ensayos con los genotipos locales adaptados al medio y líneas introducidas. (12<sup>o</sup> Vivero IRCTN y algunas líneas del Proyecto Cooperativo INIA-CIAT) con el propósito de determinar los requerimientos térmicos de cada uno para alcanzar las diferentes etapas de desarrollo de la planta. Los ensayos mencionados se establecieron en las localidades y fechas descritas en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Descripción de las localidades y las fechas de siembra utilizadas para estimar los requerimientos térmicos de genotipos de arroz. Chile, 1987-1988.

Localidad	Ubicación		Fechas de siembra
	Latitud	Longitud	
Chillán	36 <sup>o</sup> 37' S	72 <sup>o</sup> 07' O	2 octubre y 15 noviembre
Parral	36 <sup>o</sup> 12' S	71 <sup>o</sup> 50' O	27 octubre
Talca	35 <sup>o</sup> 26' S	71 <sup>o</sup> 40' O	10 octubre

La información metereológica utilizada en este estudio se obtuvo del Boletín Agrometereológico de la Universidad de Concepción para el caso de Chillan (VIII Región) mientras que los datos de Parral y Talca (VII Región) provinieron de los registros suministrados por la Dirección General de Aguas (Ministerio de Obras Públicas, VII Región).

Debido al método de siembra con lámina de agua utilizado en Chile, y al efecto que la temperatura de esta tiene sobre la planta, se registró la temperatura diaria máxima y mínima del agua para utilizarla en el estudio.

Con el propósito de encontrar una correlación entre la temperatura del aire y la del agua, se midió la temperatura de ambos, durante todo el ciclo de desarrollo de la planta. Para efectos de influencia sobre el crecimiento y desarrollo de la planta, sólo se utilizó la temperatura del agua durante los primeros 92 días por considerar que de ahí en adelante el punto de crecimiento estaría muy por encima del agua para ser afectado por ésta.

La temperatura del agua se obtuvo por medición directa tres veces al día con un termómetro de máxima y mínima ubicado en el centro de la parcela.

### Resultados y Discusión

En el Cuadro 3 aparece una comparación de la acumulación térmica de las tres localidades del área arroceras utilizadas. Se incluyó el mes de septiembre para indicar su bajo aporte térmico mensual; por esta razón la siembra realizada en este mes no representaría ninguna ventaja en cuanto a acortar el ciclo de desarrollo sino que podría tener un efecto contrario. La suma térmica total incluye desde el mes de octubre hasta marzo que es el período normal de cultivo de arroz en la zona.

Cuadro 3. Comparación de la acumulación térmica en tres localidades del área arrocerá en Chile. Base Grado Día.

Período/ Localidad	Septiembre		Octubre		Noviembre		Diciembre		Enero		Febrero		Marzo		Total
	Suma mes	Media día	Suma mes	Media día	Suma mes	Media día	Suma mes	Media día	Suma mes	Media día	Suma mes	Media día	Suma mes	Media día	
85-86 Chillán	71.7	2.4	85.3	2.7	199.9	6.7	267.4	8.6	283.6	9.1	266.1	9.5	218.5	7.0	1.318
86-87 Chillán	48.6	1.6	174.1	5.6	137.8	4.6	265.4	8.6	333.0	10.7	292.8	10.4	260.8	8.4	1.464
87-88 Chillán	71.8	2.4	133.9	4.3	206.2	6.8	260.2	8.4	283.2	9.1	327.1	11.2	241.2	7.8	1.452
87-88 Parral	33.3	1.2	140.3	4.5	233.6	7.4	274.6	8.6	291.4	9.4	332.9	11.4	232.8	7.5	1.499
87-88 Talca	71.0	2.4	163.2	5.3	237.9	8.0	295.2	9.5	316.2	10.2	331.9	11.4	255.5	8.2	1.599

En la Figura 1 se muestra la relación encontrada entre la temperatura del aire y la del agua en Chillán, durante los primeros 92 días de siembra. La relación estimada indica que cuando la temperatura de aire aumenta en una unidad la del agua lo hace en 1.08 unidades.

En el Cuadro 4, se aprecia la comparación entre el aporte térmico del agua y del aire en la localidad de Chillán aplicando la ecuación estimada, y utilizando umbrales de temperatura de 10 y 25°C. Se observa que el aporte térmico de la lámina de agua significó aproximadamente 300° día, durante los primeros 92 días de siembra.

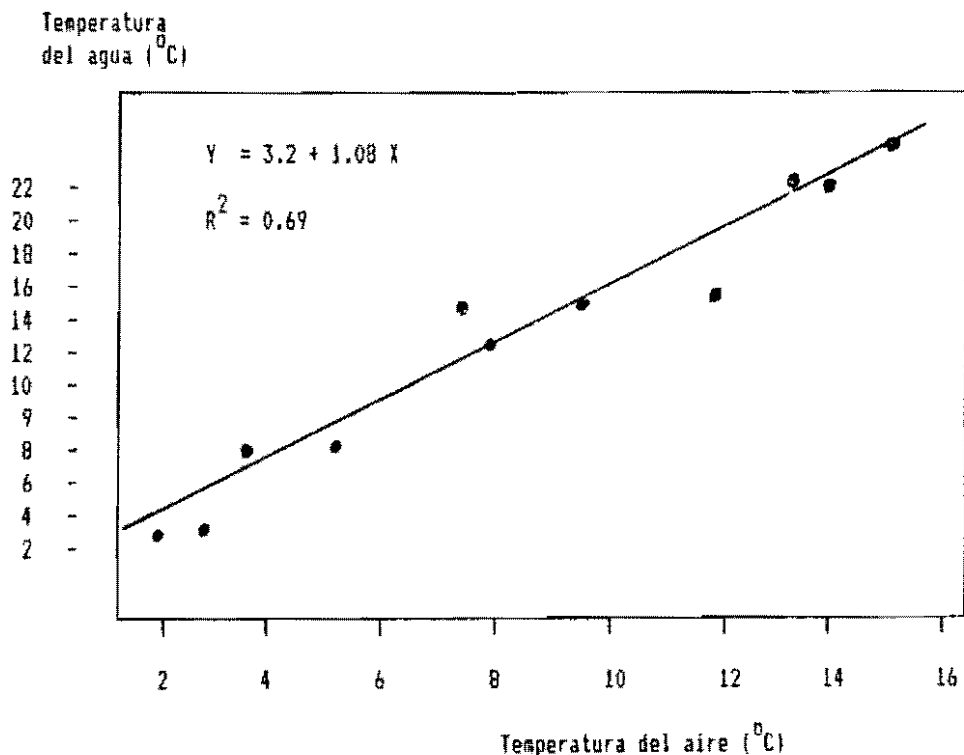


Figura 1. Relación entre la temperatura de la lámina de agua y del aire en la localidad de Chillán, Chile.



Cuadro 4. Comparación entre la temperatura del aire y el efecto de la lámina de agua en cuanto a suma térmica del 15 de octubre al 15 de enero, en Chillán, Chile.

Temperatura del aire				
No. de días	0	30	60	92
Grado Día		116.5	240.8	301.6
Grado Día Acumulado		116.5	357.3	658.9
Temperatura del agua				
Grado Día		167.7	375.6	420.0
Grado Día Acumulado		167.7	543.3	963.3

En el Cuadro 5 se presenta la información del ensayo sembrado en Chillán el 2 de octubre, en el cual se determinaron los requerimientos térmicos (Base Grado Día) para los genotipos sembrados comercialmente en Chile. Según se observa, el cultivar Diamante requiere aproximadamente 399<sup>o</sup> Día para alcanzar la etapa de iniciación de la panícula (etapa 4), mientras que los requerimientos de la variedad Quella, para alcanzar ese mismo estado, son menores.

Así mismo, esta diferencia se mantiene a través de todo el ciclo de desarrollo, presentando la variedad Quella, el 80% de la floración a los 653,4<sup>o</sup> Día, mientras que los cultivares Diamante y Perla se encuentran aún en la etapa 5. Esta misma relación se observó cuando los cultivares se sembraron en la localidad de Parral el 10 de octubre (Cuadro 6).

Cuadro 5. Caracterización de los genotipos locales en cuanto a sus requerimientos térmicos (Base Grado Día), Chillán, Chile. Ensayo sembrado el 02-10-87

No. de días	0	68	96	113	146	162	Total
Grado Días	0	399	635	139	368	130	168
Temperatura(GD)	0	399	653	793	1161	1291	1329
Oro		5	6	7	8	9	9
Diamante		4	5	6	8	9	9
Quella		5	6	8	8	9	9
Feria		4	5	7	8	9	9

Con el propósito de comparar el comportamiento de los cultivares locales con genotipos sembrados en otras regiones, se sembraron posteriormente las variedades Bluebelle, adaptada al clima templado; Lemont, con mayores requerimientos de temperatura y Oryzica 1, un genotipo típicamente tropical (Cuadro 7).

Cuadro 6. Comportamiento de algunos genotipos locales en la localidad de Parral, Chile de acuerdo a sus requerimientos térmicos. Base Grado Día Ensayo sembrado el 02-10-87.

No. de días	0	71	91	115	Total
Grado Días	0	582.1	98.0	348.4	204.3
Temperatura(GD)	0	582.1	680.1	1064.5	1268.8
Oro		4	5	8	9
Diamante		4	5	7	9
Quella		5	6	8	9
Feria		4	5	8	9

A los 727<sup>o</sup> Día los cultivares Oro y Quella se encuentran en el estado de ejercerión (5), sin embargo, las variedades Bluebelle, Lemont y Oryzica 1, se encuentran en el estado de elongación de tallo (3).

Posteriormente a los 95 días de siembra con 870.3<sup>o</sup> Día, los genotipos Oro y Quella, se encontraban en estado lechoso (Etapa 7), mientras que la variedad Bluebelle estaba por inciar el estado de desarrollo

de la panícula. Por su parte, las variedades Lemont y Oryzica 1 se mantenían en el estado de elongación de tallo.

Finalmente, a los 146 días de siembra con 1296<sup>o</sup> Día, todos los cultivares locales habían alcanzado madurez, sin embargo, la variedad Bluebelle se encontraba en estado de grano pastoso, aunque con algunos granos llenos y alta esterilidad. La variedad Lemont alcanzó el estado lechoso (7-8) y el cultivar Oryzica 1, sólo alcanzó la etapa de iniciación de la panícula.

En el Cuadro 7 se aprecia además la caracterización de algunos genotipos provenientes del germoplasma INIA-CIAT. Se puede observar que la mayoría de ellos presenta requerimientos de temperatura mayores que los testigos locales; excepto la línea CT 6742-10-CA-8 que presentó características similares a los testigos de ciclo más largo (Diamante y Perla).

Cuadro 7. Caracterización de testigos locales y algunos genotipos introducidos en cuanto a requerimientos térmicos. (Base Grado Día). Chillan, Chile. Ensayo sembrado el 15-11-87.

No. de días	0	69	70	76	83	91	95	146
Grado día	0	583	597	191	131	118	143	426
Temperatura(GD)0		583	597	774	727	891	870	1296
Oro		4	4	4	5	7	7	9
Diamante		3	3	4	4	5	6	9
Quella		4	4	5	5	7	7	9
Perla		3	4	4	4	6	6	9
Bluebelle			3		3		4	8
Lemont			2		3		3	7
Oryzica 1			2		3		3	4
CT6742-10-CA-8		3		4		6		9
CT6743-F2-CA-4		3		3		5		8
CT6747-F2-CA-10		3		3		5		8
CT6747-8-CA-12		3		4		5		8
CT6746-8-CA-12		3		3		4		8
CT6748-8-CA-12		3		4		6		8
Oro		4		5		7		8

Finalmente, se caracterizaron las líneas incluídas en el 12<sup>o</sup> Vivero IRCTN-IRTP, comparándolas con los testigos locales, en cuanto a requerimientos térmicos, (Cuadro 8).

Se observó que, genotipos considerados como testigos tolerantes a bajas temperaturas como China 1039 y Stejaree 45, presentaron estados de desarrollo inferiores a todos los genotipos locales. Sin embargo, las líneas procedentes de Szarvas, Hungría, H243-85, H270-85, H305-84 y H404-85, Dryzella y Kalaris presentaron menores requerimientos térmicos que los genotipos locales.

Cuadro 8. Comparación del 12<sup>o</sup> Vivero IRCTN-IRTP con testigos locales en cuanto a su requerimiento térmico en Talca, Chile. Ensayo sembrado el 02-10-87.

No. Dias	0	36	63	95	105	132	149
Grados Días		192.05	218.65	293.50	77.10	296.75	543.75
Temperatura (GD)		192.05	410.7	704.20	761.30	1078.30	1325.05
Grupo I							
JKAU (K)450-126-10		1		2	4		8
JKAU (K)450-172-10		1		2	5		8
JKAU (K)450-172-6		1		3	4		8
CHINA 1039		1		1	3		8
RP1064-14-2-2		1		2	3		4
B1043D-SM-28-6-1-1		1		2	3		3
B448D-14-SR-4		1		3	3		6
IR13045-104-1		1		3	3		6
LA110		1		2	3		7
Grupo II							
BUNGHAN SHALI		2		5	6		9
EIKO (ACC9417)		1		3	4		6
H243-85		2	5	6	8		9
H270-85		3	4	6	7		9
H305-84		3	4	7	7		9
H404-85		3	4	6	6		8
STEJAREE 45		1		2	4		8
DRYZELLA		3	5	6	8		9

Continúa...

Cuadro B. Comparación del 12<sup>o</sup> Vivero IACTN-IRTP con testigos locales en cuanto a su requerimiento térmico en Talca, Chile. Ensayo sembrado el 02-10-87. (Continuación).

No. Días	0	36	63	95	105	132	149
Grados Días		192.05	218.65	293.50	77.10	296.75	543.75
Temperatura (GD)		192.05	410.7	704.20	781.30	1078.30	1325.05
SUNEON 303		1	2	3	4		7
BARKAT (K78-13)		3		4	5		8
KALARIS F1		3	5	8	8		9
Grupo III							
BELLEMONT		1		2	3		7
CB-801		1		2	2		5
CHIEMBAU (ACC57540)		1		2	2		3
Testigos Locales							
QUELLA		3	4	6	7	8	9
DIAMANTE		3		4	5	7	8
ORO		3	4	5	7	8	9
PERLA		3	4	4	5	6	8

## Conclusiones y Recomendaciones

1. Entre los genotipos identificados como tolerantes a bajas temperaturas existe una amplia diversidad de requerimientos térmicos.
2. Es necesario buscar metodologías tendientes a identificar germoplasma adaptado a diferentes ambientes con temperaturas subóptimas.
3. El concepto de suma térmica, aunque no es el método óptimo, es sencillo y útil para caracterizar germoplasma adaptado a bajas temperaturas.
4. La utilización del concepto Grado Día en Chile permite predecir en forma aproximada el comportamiento de los genotipos locales y de las líneas introducidas al comparar su comportamiento en otros ambientes.
5. Aprovechando la existencia de la Red IRCTN-IRTP se podría efectuar una caracterización de los genotipos que integran el vivero. Con la información recopilada, sería posible predecir la adaptación de germoplasma a diferentes regiones, así como también establecer áreas homólogas entre los diferentes países.

Lo anterior permitiría establecer intercambios activos de germoplasma e información, como también adelanto de generaciones aprovechando regiones de los Hemisferios norte y sur.

6. Se propone a los países integrantes de la RED IRCTN-IRTP, efectuar el estudio indicado durante la temporada 1988-89, con el propósito de validar su grado de precisión como también efectuar los ajustes necesarios.

## Referencias

CIAT. (Centro Internacional de Agricultura Tropical) 1980. Crecimiento y etapas de desarrollo de la planta de arroz. Guía de estudio para ser usado como complemento de la Unidad Audiotutorial sobre el mismo tema. Asesoría Científica. F. Fernández-Producción; O. Arregocés. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia.

GRAU, P., y R. ALVARADO. 1987. Evaluación del germoplasma incluido en las pruebas internacionales de arroz para tolerancia a bajas temperaturas en Chile. Trabajo presentado en la XVI Reunión de Arroz de Riego. S.C. Brasil.

LIANGZHI, G.J. ZHIQUING AND L. LING 1987 Photothermal moldes of rice growth duration for three varietal types in China. In Weather and Rice Proceedings of the International Workshop on the Impact of Weather Parameters on Growth and Yield of Rice. pp. 301-308. 7-10 Apr. 1986. International Rice Research Institute. Los Baños, Philippines.

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS. Dirección General de Aguas. 1985-1988. Departamento de Hidrología. Sección Hidrometeorología. Dirección Regional Talca, Chile.

NAGAI, I. 1962. Japonica Rice. Is breeding and culture. Yobendo Ltda., Tokyo, 843p.

STANSEL, J.W., and R.E.FRIES. 1980. A conceptual agromet rice yield model. Agrometeorology of the rice crop. IRRI. pp. 201-212. Los Baños, Philippines.

TSUNODA, K. and S. MATSUSHIMA. 1962. Analysis of yield-determining process and its applications to yield prediction and culture improvement of lowland rice. LXII. Effects of irrigation water temperatures under different water depths on the growth grain yield and yield components of rice. Proc. Crop. Sci. Soc. Japan. 31: 19-22.

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION. 1985-1988. Boletín agrometeorológico. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales. Chillán, Chile.

YOSHIDA, S. 1981. Fundamentals of rice crop science. International Rice Research Institute (IRRI). Los Baños Philippines. pp. 47-48.



## 6. USO DEL CULTIVO DE TEJIDOS EN EL MEJORAMIENTO DEL ARROZ

César P. Martínez, E. Pulver y Víctor M. Núñez a/

### RESUMEN

El Cultivo de anteras ha sido presentado como un medio útil para la obtención de líneas homocigotas en forma rápida. El Programa de Arroz del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) ha venido trabajando en el desarrollo de un método sencillo para producir un volumen grande de material genético a través del cultivo de anteras. Se estudiaron formas para mejorar la siembra y el medio de cultivo. Se observó que para reducir contaminación se debe trabajar con paniculas recién cosechadas; la siembra se efectúa "golpeando" las flores cortadas en su parte basal sobre los bordes de los frascos. No se detectó interacción entre el medio de cultivo y el genotipo, se identificó el medio de Extracto de papa + 4 ppm NAA + 1 ppm Kinetina como el más eficiente en la inducción de callos. Se encontró que sometiendo anteras de variedades con capacidad androgénica a temperaturas de 6°C por periodos de 5 a 15 días se puede aumentar la formación de callos. De los cuatro solidificantes estudiados, Agar Comercial, Agarosa, Gel Rite y Algodón, el primero mostró tendencia a aumentar la mortalidad de callos y disminuir la regeneración de plantas en seis variedades. El método de siembra, el medio nutritivo y las condiciones ambientales que mostraron mayor eficiencia para la producción de plantas haploides dobladas se utilizaron para producir líneas tolerantes al frío y de buena calidad para Chile, y para estudiar la incidencia del cultivo de anteras sobre algunas características. Hasta ahora se han obtenido seis líneas promisorias para Chile, dos de las cuales provienen del cultivo de anteras. El uso sucesivo del cultivo de anteras no afecta significativamente el rendimiento de las líneas resultantes. Hasta el momento los factores limitantes para el uso extensivo de la técnica de cultivo de anteras en mejoramiento de arroz son la alta proporción de plantas albinas y la poca respuesta del germoplasma de riego.

### Introducción

La obtención de líneas "haploides dobladas" (el doblamiento del número de cromosomas ocurre espontáneamente durante el cultivo in vitro de las anteras) a través del cultivo de anteras constituye una técnica que puede utilizarse de distintas formas; la utilización más inmediata, y tal vez la más importante, consiste en la obtención de homocigosis en menos de un año.

a/ Fitomejorador y Agrónomo del Programa de Arroz CIAT y Asistente Investigación, Unidad Biotecnología CIAT, respectivamente

El objetivo principal del Laboratorio de Cultivo de Anteras del Programa de Arroz del CIAT es utilizar dicha técnica como una herramienta adicional que complementa los métodos convencionales de mejoramiento.

Por muchos años se ha venido sosteniendo que el cultivo de anteras de arroz tiene muchísima importancia; sin embargo, un gran vacío existe aún entre la teoría y la práctica. Si bien es cierto que en el Asia se ha obtenido algún éxito a través del uso de material genético del tipo japonico, la técnica aún no ha sido incorporada en programas de mejoramiento de arroz como una práctica rutinaria. Esto se explica, entre otras cosas, porque (a) muy pocos genotipos responden bien al cultivo de anteras y (b) faltan métodos adecuados para generar el alto volumen de material genético que se requiere en un programa de mejoramiento. Por otra parte, en la literatura se mencionan varios casos en los cuales se ha asociado el cultivo de anteras con la presencia de ciertos caracteres negativos en los materiales obtenidos a través de esa técnica.

Los objetivos de este documento son: (a) revisar el desarrollo de una metodología apropiada en el Laboratorio de Cultivo de Anteras del Programa de Arroz y b) discutir la utilización de esta técnica por el Programa de Arroz del CIAT.

### Desarrollo de una Metodología Apropriada en el Cultivo de Anteras.

Con el fin de desarrollar un método sencillo y rápido que permita producir un volumen grande de material genético se realizaron estudios sobre el almacenamiento de paniculas, métodos de siembra de anteras, efectos de la temperatura y medios de cultivo para la inducción de callos y regeneración de plantas.

## Almacenamiento de Panículas

Es bien sabido que la inducción de callos es mejor cuando las microsporas se encuentran en el estado unicleado tardío o binucleado temprano; si las anteras que llegan a ese estado se pudieran cosechar y guardar bajo condiciones asépticas, se dispondría de más tiempo para sembrarlas. Se estudiaron varios métodos de almacenamiento de las panículas pero siempre se encontró una contaminación bacteriana muy alta; la contaminación fue mínima cuando las panículas cosechadas se procesaron inmediatamente o a más tardar, al día siguiente.

## Siembra de Anteras

En el cultivo de anteras este paso es uno de los más laboriosos y demorados. En un principio un técnico entrenado sólo podía sembrar aproximadamente 1.500 anteras/día, cantidad insuficiente para generar un volumen adecuado de líneas haploides (dobladas); por esta razón se evaluaron varios métodos de siembra: (a) siembra directa de las flores cortadas en su parte basal en el medio líquido de inducción; (b) igual al método anterior pero utilizando un agitador para extraer las anteras de las flores cortadas y (c) extracción de las anteras de las flores cortadas mediante "golpecitos" en el borde de los frascos. Con los métodos a y b se sembró un mayor número de anteras pero la contaminación por bacterias fue muy alta (>50%); el uso de esterilizantes y antibióticos redujo la contaminación a niveles aceptables pero se desconoce si afectan negativamente la capacidad de respuesta de los materiales. El método c, si bien es más lento que los otros, no presentó problemas de contaminación y por consiguiente, es el que se está utilizando. Este sistema permite que un técnico siembre 8.000 anteras/día.

## Influencia del Medio de Inducción en la Formación de Callos

Los resultados de trabajos preliminares realizados por la Unidad de Biotecnología del CIAT sugerían la existencia de una interacción entre el medio de cultivo y el genotipo y para comprobar esto se colocaron anteras de cada una de las 24

poblaciones F1 del grupo indica en tres medios. Este grupo ha recibido muy poca atención en esta clase de trabajos ya que todos se han hecho utilizando variedades japónicas. Los medios de inducción utilizados fueron:

- No.1. Extracto de papa + 4 ppm NAA (Acido naftaleno acético) + 1 ppm Kinetina.
- No. 2 Extracto de papa + 2 ppm 2,4-D + 1 ppm Kinetina.
- No. 3 N 6 + 4 ppm NAA + 1 ppm Kinetina

Los resultados de este ensayo indican que la interacción medio de cultivo por genotipo no es significativa y que la mayor producción de callos en 22 de las 24 poblaciones usadas se logró cuando se utilizó el medio de cultivo No. 1 (Figura 1). En promedio los tres medios tuvieron en la formación de callos el efecto que se observa en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Formación de callos en tres medios de inducción

Medio de inducción	Formación de <u>a/</u> callos
Extracto de papa + 4 ppm NAA + 1 ppm Kinetina	3.01 ± .08 <u>b/</u>
Extracto de papa + 2 ppm 2,4-D + 1 ppm Kinetina	2.56 ± .11
N6 + 4 ppm NAA + 1 ppm Kinetina	1.79 ± .10

a/ Escala 1 - 5 : 1 = sin callos; 2 < 10; 3 = 11-25; 4 = 26-50; y 5 = > 50 callos/100 anteras.

b/ Promedios de 24 poblaciones F1 con un total de 162 observaciones seguidas por el error estandar.

Evaluación	Grado de Inducción					Medio
	1	2	3	4	5	
6510-2	#####	#####	#####	#####	#####	#####
6510-25	#####	#####	#####	#####	#####	#####
6512-1	#####	#####	#####	#####	#####	#####
6520-3	#####	#####	#####	#####	#####	#####
6536-3	#####	#####	#####	#####	#####	#####
6556-8	#####	#####	#####	#####	#####	#####
6514-2	#####	#####	#####	#####	#####	#####
6522-51	#####	#####	#####	#####	#####	#####
6530-15	#####	#####	#####	#####	#####	#####
6535-19	#####	#####	#####	#####	#####	#####
6537-5	#####	#####	#####	#####	#####	#####
6541-21	#####	#####	#####	#####	#####	#####
Inducción	radiación					
	1	2	3	4	5	
	Grado de Inducción					
	Evaluación de 2ª poblaciones F1 por su producción de callos en tres medios de inducción.					
	Escala 1-5 en donde 1 = no callos; 2 < 10; 3 = 11-25; 4 = 26-50 y 5 > 50 callos/100 antenas.					

Figura 1. Evaluación de 2ª poblaciones F1 por su producción de callos en tres medios de inducción. Escala 1-5 en donde 1 = no callos; 2 < 10; 3 = 11-25; 4 = 26-50 y 5 > 50 callos/100 antenas.

## Influencia de la Temperatura sobre la Inducción de Callos

El porcentaje de inducción de callos es mayor cuando las anteras de las variedades japónicas se someten a temperaturas bajas; este tratamiento puede no ser adecuado en el caso de las variedades indicas susceptibles a temperaturas bajas. Se estudió el efecto de varias temperaturas (8, 30, 35 y 40°C) sobre la inducción de callos en las variedades CICA 8, CICA 4, Oryzica 1 y Fanny; CICA 4 y Oryzica 1 no respondieron, en tanto que la producción de callos en CICA 8 se incrementó cuando las anteras se sometieron a 8°C durante 15 días; Fanny (japónica) respondió muy bien pero la respuesta fué mejor cuando se trató durante 10 días a 8°C (Cuadro 2). Exposiciones cortas a 30, 35 o 40°C afectaron negativamente la formación de callos en todas las variedades.

Por otra parte, la temperatura a la cual se incuba el material también es importante, puesto que temperaturas mayores de 25°C reducen la formación de callos aún en Fanny.

Los datos sugieren que la temperatura baja (8°C) puede estimular la producción de callos en materiales que poseen cierta capacidad androgénica (habilidad para producir callos) pero que no va a convertir un genotipo que no produce callos en uno que sí produce, como es el caso de CICA 4 y Oryzica 1.

Cuadro 2. Formación de callos de las anteras de cuatro variedades (3 indicas y 1 japónica) tratadas con distintas temperaturas.

Tratamiento (°C)		No. de callos/100 anteras				
Pre- incubación	Incubación durante 50 días	CICA B	CICA 4	Oryzica 1	Fanny	Promedio
Ninguna	25	8.0	3.3	0.6	338	87.5
Ninguna	30	0	0	0	11	2.6
Ninguna	35	0	0	0	8	1.9
8 - 5 días	25	10.8	0.7	0.4	415	106.7
8 - 10 días	25	12.2	0.3	2.0	504	129.6
8 - 15 días	25	27.5	0	0	300	81.9
30 - 5 días	25	0	0.8	0	1	0.5
30 - 10 días	25	0	0	0.4	4	1.1
30 - 15 días	25	0	0.2	0	1	0.3
35 - 1 días	25	2.2	1.6	2.2	83	22.3
35 - 2 días	25	13.8	0.3	0.6	20	8.7
35 - 4 días	25	1.0	6.0	0.4	62	17.3
40 -1/4 día	25	6.8	0	0	131	34.5
40 -1/2 día	25	10.0	1.8	0	83	23.6
40 - 1 día	25	2.6	0.2	0	58	25.2
LSD (0.05)		5.5	1.4	1.0	103	14.9

### Influencia de los Solidificantes en la Regeneración de Plantas.

El ambiente, tanto físico como químico que rodea la etapa de regeneración de plantas, juega un papel muy importante. Por otra parte, el efecto residual del medio de inducción parece tener más influencia sobre la regeneración de plantas que el mismo medio de regeneración; los callos que permanecen expuestos al medio de inducción por mucho tiempo raras veces producen plantas. Por consiguiente, los callos deben sacarse del medio inductivo lo más pronto posible, pero no antes de alcanzar un tamaño adecuado; si se transfieren muy pequeños se mueren. Por lo tanto, medios que aseguren la sobrevivencia de esos callos son muy

importantes. Se han evaluado varios medios de regeneración, pero ninguno ha sido mejor que el medio sólido Murashige-Skoog (MS) el cual contiene 1 ppm NAA y 4 ppm Kinetina.

Se estudiaron varios solidificantes y se determinó su influencia sobre la mortalidad de los callos y el porcentaje de regeneración de plantas (Cuadros 3 y 4). En general el agar comercial mostró cierta tendencia para producir mayor mortalidad de los callos, mientras que los agares más puros (Agarosa y Gel-rite) y el algodón ocasionaron menor mortalidad de callos y además, incrementaron el porcentaje de regeneración de plantas. No obstante, en el caso del algodón se tuvo mayor dificultad en la remoción de las plántulas regeneradas.

Para las cinco variedades utilizadas no se observaron diferencias muy marcadas entre los cuatro medios utilizados (Cuadro 3) con respecto a la mortalidad de callos, pero la regeneración de plantas verdes en la variedad Col. 1 x M312A es 0 en agar comercial, algodón y gel-rite y solo alcanza 2.5% en agarosa (Cuadro 4).

Cuadro 3. Mortalidad de callos de cinco variedades sobre cuatro medios solidificantes.

Variedad	Mortalidad de callos (%)			
	Agar comercial	Algodón	Agarosa	Gel-rite
TOX 1010-49-1	70 ± 8.6	58 ± 3.9	51 ± 4.6	59 ± 3.8
IAC 165	65 ± 6.3	54 ± 2.5	41 ± 4.3	55 ± 6.2
TOX 1011-4-1	63 ± 10.0	66 ± 9.8	53 ± 6.4	54 ± 9.5
Colombia 1	68 ± 4.8	38 ± 7.0	63 ± 5.6	48 ± 12
Col. 1XM312A	97 ± 3.3	40 ± 5.8	58 ± 8.6	50 ± 11
Promedios a/	70 ± 7.7	55 ± 4.8	51 ± 5.1	56 ± 6.1

a/ Promedios de 64 replicaciones con 10 callos por replicación seguido por el error estandard.



Cuadro 4. Regeneración de plantas verdes de cinco variedades sobre cuatro medios solidificantes.

Variedad	Regeneración de plantas (%)			
	Agar comercial	Algodón	Agarosa	Gel-Rite
TOX 1010-49-1	4.6 ± 1.4	6.6 ± 1.3	7.4 ± 2.2	4.9 ± 1.6
IAC 165	1.0 ± 0.9	2.0 ± 1.3	3.0 ± 3.5	5.0 ± 2.2
TOX 1011-4-1	4.3 ± 2.9	5.0 ± 3.3	11.4 ± 3.4	5.7 ± 3.7
Colombia 1	0	12.5 ± 1.3	10.0 ± 5.1	13.3 ± 5.6
Col. IXN312A	0	0	2.5 ± 2.0	0
Promedios a/	3.3 ± 1.3	5.8 ± 1.5	7.2 ± 2.5	5.5 ± 2.2

a/ Promedios de 64 replicaciones con 10 callos por replicación, seguido por el error estandar.

### Utilización de la Metodología Desarrollada

#### **Desarrollo de Germoplasma Tolerante a Temperaturas Bajas**

El Programa de Arroz del CIAT ha hecho varios intentos para combinar la tolerancia al frío de las variedades japónicas con el potencial de rendimiento y calidad de grano de las indicas. El alto porcentaje de esterilidad presente en estos cruzamientos ha impedido lograr avances en este campo. Se efectuaron cruzamientos triples entre el material chileno de tipo japónica con alta capacidad androgénica y la variedad Lemont de tipo índica con el fin de desarrollar germoplasma apropiado para las condiciones de Chile, tolerante a temperaturas bajas, precoz, de grano largo, delgado, translúcido y buena calidad de cocina.

Los cruzamientos se manejaron tanto por el cultivo de anteras como por el método del pedigrí (Figura 2) lo cual permitió realizar ciertas comparaciones entre los materiales genéticos

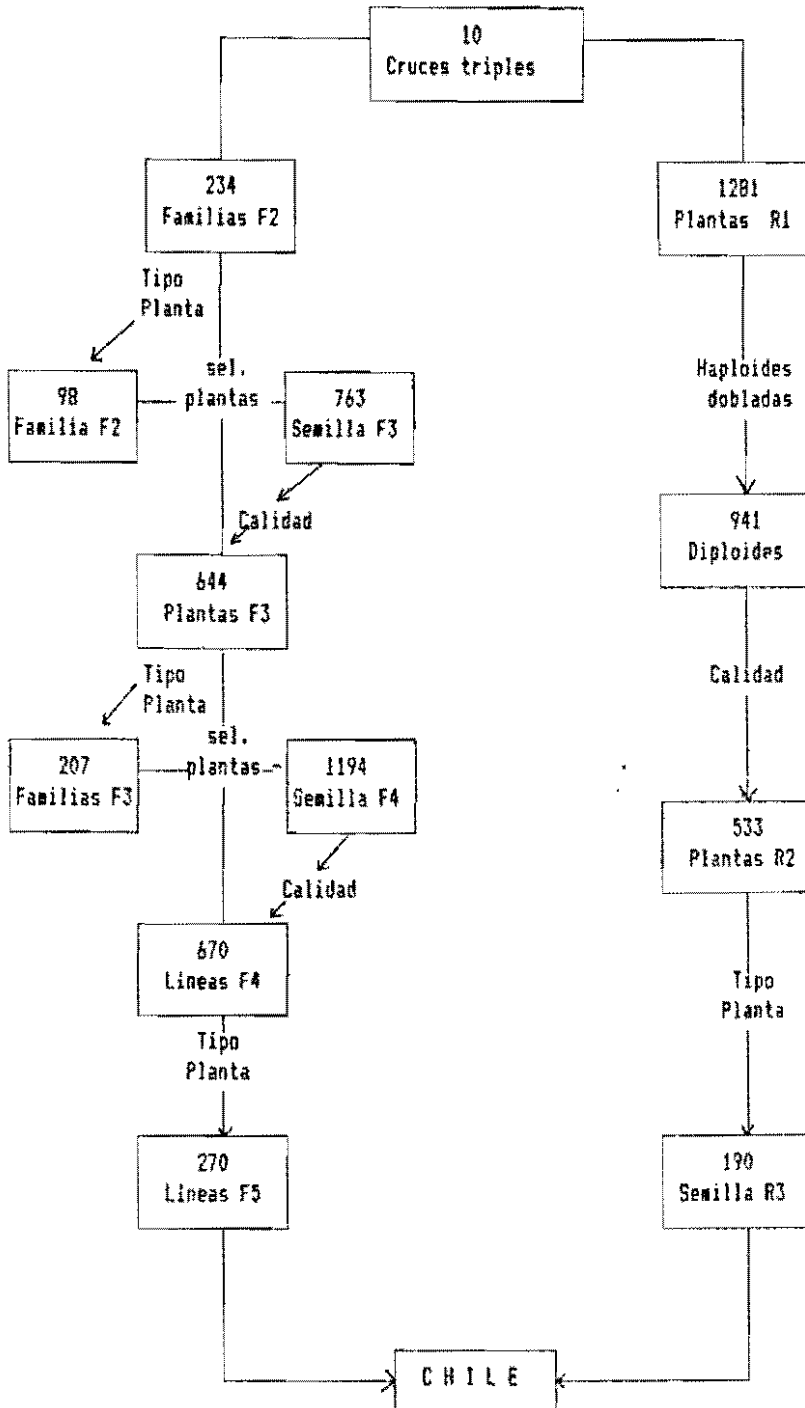


Figura 2. Flujo de material genético enviado a Chile, saneado via cultivo de anteras y mediante el método convencional del pedigree.

obtenidos a partir de ambos procedimientos y evaluar la potencialidad de la técnica de cultivo de anteras antes descrita. En general, los cruzamientos se trabajaron fácilmente a través de la técnica del cultivo de anteras gracias a su alta capacidad androgénica; el porcentaje de inducción de callos fue del 37% y aproximadamente el 9% de los callos produjeron plantas obteniéndose 941 líneas haploides dobladas (Cuadro 5). Algunos cruzamientos (CT 6741, CT 6746 y CT 6749) fueron superiores a los otros en términos del número de líneas homocigotas obtenidas y potencial de las mismas. Los cruzamientos fueron muy estériles y sólo se obtuvieron 234 familias F2 en el método del pedigrí. Tanto el material proveniente del cultivo de anteras como el generado a partir del método convencional del pedigrí fueron seleccionados por tipo de planta, precocidad y calidad de grano en CIAT-Palmira. Se identificaron 190 líneas R3 y 270 líneas F5 que presentaban las características deseadas: porte bajo, buen tipo de planta, precocidad, grano largo, delgado y translúcido, temperatura de gelatinización intermedia y contenido de amilosa entre 21 y 25%. La diferencia principal entre los dos procedimientos (anteras y convencional) fue el tiempo empleado en cada uno. Las líneas R2 se produjeron en nueve meses mientras que las líneas F5 requirieron cuatro generaciones (16-18 meses). Luego de las evaluaciones por tolerancia a temperaturas bajas en los estados de germinación, plántula y floración, vigor y potencial de rendimiento realizadas en el Centro Experimental Quilamapu, Chillán en Chile se identificaron seis líneas como promisorias; dos de las cuales provienen del cultivo de anteras (Cuadro 6).

Cuadro 5. Producción de líneas homocigotas a partir de 10 cruzamientos manejados por cultivo de anteras.

No.	Progenitores	Anteras sembradas ( No.)	Producción callos ( No.)	Producción (%)	Plantas regeneradas ( No.)			Plantas verdes (%)		Haploides dobladas ( No.)	Regeneración haploides dobladas (%)		
					Total	Verdes	Albinas	Callos	Anteras		Plantas verdes	Callos	Anteras
CT6741	Diamante/Lemont//Q 65101	11000	4436	40.3	602	311	291	7.0	2.8	211	67.8	4.8	1.9
CT6742	Q 64117/Lemont// Q 65101	2900	1944	67.0	284	108	176	5.5	3.7	69	63.9	3.5	2.4
CT6743	Q 65101/Lemont// Q 65101	3000	491	16.3	94	53	41	10.7	1.7	28	52.8	5.7	0.9
CT6744	Q 66304/Lemont// Q 65101	3700	2001	54.1	218	96	122	4.7	2.6	79	82.3	3.9	2.1
CT6745	Q 67103/Lemont// Q 65101	1700	464	27.3	34	43	34	9.2	2.5	22	51.2	4.7	1.3
CT6746	Diamante/Lemont//Diamante	3100	1641	52.9	348	245	103	14.9	7.9	169	69.0	10.3	5.5
CT6747	Q 64117/Lemont//Diamante	2900	753	26.0	115	67	48	8.9	2.3	50	74.6	6.6	1.7
CT6748	Q 65101/Lemont//Diamante	2500	1109	44.3	236	179	57	16.1	7.2	145	81.0	13.1	5.8
CT6749	Q 66304/Lemont//Diamante	7100	1046	14.7	184	123	60	11.7	1.7	116	94.3	11.1	1.6
CT6750	Q 67103/Lemont//Diamante	1200	496	41.3	87	56	31	11.3	4.7	52	92.9	10.5	4.3
Total		39.100	14.381	36.8	2.202	1.281	963	8.9	3.3	941	73.5	6.5	2.4

Cuadro 6. Líneas promisorias para las condiciones de Chile en etapa de multiplicación de semilla.

Pedigrí	Progenitores	Calidad	
		Centro blanco	Amilosa (%)
CT 6742 F2-CA-5	Lemont/Quilla 64117//Quilla 65101	0.2	23
CT 6743-33-3-2M-1-M-5	Lemont/Quilla 65101//Quilla 65101	0.0	27
CT 6743-39-3-2M-3-M-5	Lemont/Quilla 65101//Quilla 65101	1.0	27
CT 6749-21-4-5-M-1-M	Lemont/Quilla 66304//Diamante	0.2	23
CT 6749 F2-CA-66	Lemont/Quilla 66304//Diamante	0.6	23
CT 6750-9-2-4-M-1-M	Lemont/Quilla 67103//Diamante	0.0	23
Testigos			
Lemont		0.2	27
Diamante		0.2	21
Quilla 65101		0.8	24
Oro		3.4	21

### Efecto del Cultivo de Anteras sobre el Rendimiento

La literatura cita varios casos en los cuales, los materiales genéticos obtenidos mediante el cultivo de tejidos presentan ciertas características negativas cuando se les compara con los cultivares que les dieron origen; en el caso del tabaco el cultivo de tejidos se traduce en una reducción del vigor y crecimiento; en arroz se reportó un incremento en la expresión del centro blanco en líneas obtenidas a través del cultivo de anteras; mientras que en cebada no se encontró ningún efecto negativo.

Diez y nueve líneas R2 obtenidas a través del cultivo de anteras tomadas de plantas F2 y F3 provenientes de siete cruzamientos se utilizaron para producir 59 líneas (R2 de R2) (es decir líneas procedentes de cultivos de anteras sucesivos) con el fin de determinar como influye el cultivo de anteras sobre el rendimiento. La evaluación se hizo en CIAT bajo condiciones de fanguero y trasplante utilizando un diseño de bloques al azar con tres repeticiones;

las parcelas tuvieron seis surcos de 5 m de largo y se siguieron las prácticas normales de cultivo en lo referente a la fertilización y control de malezas e insectos.

El análisis estadístico indicó que no hubo diferencias significativas entre padres (Lineas R2) e hijos (Lineas R2 de R2) (Cuadro 7). En otro ensayo similar tampoco hubo diferencias significativas entre líneas R2 provenientes del cultivo de anteras y líneas F3 y F4 de donde se originaron (Cuadro 8).

En otro ensayo se estudió el rendimiento de 111 gametoclonos provenientes de nueve cultivares; se encontró que el rendimiento promedio de los padres no fué significativamente diferente del rendimiento promedio de los gametoclonos al nivel del 1% (Cuadro 9).

Los resultados de estos ensayos sugieren que en arroz el cultivo de anteras no tiene un efecto negativo sobre el rendimiento de los materiales genéticos obtenidos a través de esta técnica.

Cuadro 7. Rendimiento de las líneas R2 de R2 provenientes de líneas R2 derivadas a través del cultivo de anteras.

Cruce No.	No. líneas		Rendimiento (t/ha)	
	padres	R2 de R2	Padres	R2 de R2
CT 6741	3	7	5.3	5.3
CT 6742	1	5	4.7	4.8
CT 6744	2	3	4.8	4.8
CT 6745	1	1	3.9	3.8
CT 6746	7	16	5.0	4.9
CT 6747	2	23	5.4	5.3
CT 6749	3	4	4.9	4.8
Total/Promedio	19	59	4.9	5.0
C.V. 5.8				

Cuadro 8. Comparación del rendimiento de 37 líneas F4 y 11 líneas F3 derivadas de 42 líneas R2 provenientes del cultivo de anteras

Generación	No.	Rendimiento (t/ha)	
		Rango	Promedio
F3	11	6.5 - 5.2	5.8
F4	37	7.0 - 4.7	5.9
R2	42	7.0 - 3.6	5.7

Cuadro 9. Rendimiento de gametoclonos provenientes de diferentes variedades

Cultivar	No.	Rendimiento (t/ha)			Cultivar
		Gametoclonos			
		Rango	Promedio		
Colombia 1	6	5.8 - 4.6	5.2	5.4	
IAC 165	5	6.1 - 5.4	5.7	5.9	
TOX 1011-4-1	4	6.0 - 4.9	5.3	4.7	
TOX 1871-38	12	4.4 - 2.7	3.8	3.2	
TOX 1785-19-18	10	6.9 - 5.4	6.2	6.3	
TOX 1010-49	30	6.5 - 4.9	5.9	5.3	
CICA 8	13	8.1 - 6.7	7.2	7.5	
Oryzica 1	5	7.8 - 6.9	7.4	8.1	
Taipei 309	26	6.4 - 4.9	5.5	5.6	
Total/Promedio	111		5.7	5.8	

## Otros Usos

Existen otras áreas en las cuales el cultivo de anteras puede ser de gran utilidad para un programa de mejoramiento, especialmente en lo referente a los problemas que representan la esterilidad que generalmente se manifiesta en cruzamientos amplios (japónica/indica ó variedades de secano/variedades de riego); y como se observa en el Cuadro 10, mediante el cultivo de anteras es posible obtener una buena producción de callos a partir de plantas F1 muy estériles provenientes de cruces triples entre variedades japónicas e indicas; estas poblaciones generalmente se descartan cuando se trabaja con los métodos tradicionales de mejoramiento.

Por otra parte el Programa de Arroz del CIAT está introduciendo de los programas de mejoramiento de arroz del IITA, IRAT y de otras regiones del Africa y Asia un gran número de cultivares, los cuales se están utilizando intensamente en la obtención de germoplasma de secano apropiado a las condiciones de suelo ácidos encontrados en América Latina; este material responde bien al cultivo de anteras (Cuadro 11), es tolerante a piricularia y tiene raíces gruesas y profundas, características muy deseables de transferir al germoplasma de riego. Además, algunos de estos cultivares posiblemente poseen genes de resistencia a piricularia distintos a los comunmente utilizados en nuestro programa.



Cuadro 10. Inducción de callos (%) esterilidad (%) de diferentes plantas F1 provenientes de cruces entre variedades índicas y japónicas.

No. Planta	Inducción de callos		Esterilidad		Inducción de callos		Esterilidad	
	Inducción de callos	Esterilidad	Inducción de callos	Esterilidad	Inducción de callos	Esterilidad	Inducción de callos	Esterilidad
Diamante/IR64 410//P2015-F4-66 Lemont/SI-2//Diamante Lemont/Diamante//P2015-F4-66 Lemont/IR19743-25-2//Diamante								
1	29	98	30	98	13	98	31	98
2	26	98	27	98	6	98	2	98
3	9	98	94	95	10	95	32	95
4	7	98	58	95	100	80	2	95
5	138	95	20	95	0	80	14	90
6	41	95	66	90	78	70	7	80
7	14	95	100	85	1	70	6	70
8	1	95	47	85	80	40	3	50
9	39	15	66	60	16	30	0	50
10	28	15	84	50	3	30	0	15

Cuadro 11. Capacidad de producción de callos de algunos cultivares utilizados frecuentemente como progenitores por el Programa de Arroz del CIAT-secano suelos ácidos.

Germoplasma de secano	Origen	Producción callos a/
COL 1 X M312A	IRAT	2.1
COL 1	COLOMBIA	2.1
IRAT 122	IRAT	1.9
IRAT 124	IRAT	1.2
TOX 1010-49-1	IITA	4.3
TOX 1011-4-1	IITA	2.3
TOX 1737-103-4	IITA	4.0
TOX 1768-1-2-1	IITA	1.8
TOX 1768-1-2-2	IITA	2.0
TOX 1780-2-1-1P-2	IITA	2.0
TOX 1785-19-18	IITA	4.5
TOX 1837-103-4	IITA	1.0
TOX 1859-102-4M-4	IITA	1.3
TOX 1871-38-1	IITA	4.5

a/ Escala 1-5: 1 = no callo; 2 = < 10; 3 = 11-25; 4 = 26-50 y 5 = > 50 callos/100 anteras.

Se sembraron anteras tomadas de líneas segregantes del proyecto de secano para suelos ácidos y se obtuvieron 16 líneas R3 con las cuales se realizó un ensayo de rendimiento bajo condiciones de fanguero y trasplante en CIAT-Palmira; como testigos se utilizaron Oryzica 1, IRGA 409, CICA 8 y Colombia 1/M312A. El análisis de varianza indicó que bajo las condiciones de riego las líneas R3 rindieron menos que las variedades comerciales de riego. (Cuadro 12) Sin embargo, esas líneas representan una excelente alternativa para ampliar la base genética del germoplasma de riego dado que tienen características muy importantes tales como porte bajo, tolerancia a piricularia y a la alta concentración de hierro, precocidad, raíces gruesas y profundas, y responden bien al cultivo de anteras. El papel que juega el cultivo de anteras en este caso consiste en acortar el tiempo requerido para

Cuadro 12. Rendimiento de algunos gametoclonos obtenidos a partir de líneas avanzadas del proyecto de secano para suelos ácidos.

Variedad/líneas	Rendimiento (t/ha)
CT 6424-11-2-CA-8	6.3
CT 7408-CA-1	6.1
CT 6510-9-9-CA-3	5.7
CT 7405-CA-25	5.7
CT 7454-CA-6	5.5
CT 7415-CA-12	5.5
CT 7424-CA-7	5.5
CT 6510-18-2-CA-4	5.3
CT 6510-18-2-CA-5	5.3
CT 7415-CA-23	5.2
CT 7424-CA-4	5.2
CT 7395-CA-4	5.1
CT 7438-CA-6	5.1
CT 7422-CA-5	6.0
CT 7558-CA-1	4.9
Testigos	
Oryzica I	8.3
IRGA 409	8.2
CICA B	7.3
Col. IXM312A	6.9

lograr la ampliación de la base genética y evitar el problema de esterilidad que se presenta en los cruzamientos entre material de secano y de riego. Estos cruzamientos deben programarse con sumo cuidado para reducir las posibilidades de introducir en el germoplasma de riego las susceptibilidades que el material de secano presenta en cuanto al ataque de barrenadores del tallo, *Hydrellia* y pudrición del tallo.

### Variación Somaclonal

El cultivo in vitro de algunos tejidos vegetales permite exponer y recuperar cualquier variabilidad que pueda estar escondida en un genotipo determinado; también ofrece la posibilidad de inducir mutaciones; por otra parte, ciertos genotipos que no responden al cultivo de anteras como es el caso de CICA 4, CICA 8, y Oryzica 1, responden bien cuando los primordios muy jóvenes (4-5 cm longitud) se cultivan in vitro, lo cual permite obtener un número grande de somaclones. Además, en el caso del cultivo de primordios jóvenes, el porcentaje de plantas albinas es muy bajo y por ende no representa un problema como si lo es en el caso del cultivo de anteras.

La variedad Oryzica 2 tiene centro blanco alto (>2.0) y mala calidad molinera. Mediante el cultivo de primordios florales muy jóvenes se obtuvieron 325 somaclones, los cuales se trasplantaron en el campo; cada somaclón se cosechó separadamente y muestra de semilla R1 de cada uno se envió al laboratorio de calidad para análisis de centro blanco. Los datos indicaron que 86 somaclones tenían centro blanco menor que Oryzica 2 (Cuadro 13). Todos los somaclones se sembraron el siguiente semestre en parcelas de cuatro surcos de 5 m de largo con el fin de compararlos con Oryzica 2 en cuanto a varias características agronómicas y evaluar nuevamente el centro blanco usando semilla R2.

Los datos de la segunda evaluación indicaron que todos los somaclones tuvieron un centro blanco igual o mayor que el de Oryzica 2; esto sugiere que los valores bajos que se observaron inicialmente no tuvieron un origen genético.

También se obtuvieron alrededor de 5.000 somaclones provenientes de variedades tales como CICA 8, Oryzica 1, IRGA 409, Bluebelle, Diamante, IAC 165 y Bg 90-2 los cuales se están evaluando con el fin de determinar si presentan variación somaclonal en cuanto a tolerancia a piricularia, helmintosporiosis, escaldado de la hoja, toxicidad de hierro y en características agronómicas tales como altura, precocidad, tipo de grano, centro blanco y tolerancia al vuelco.

Cuadro 13. Distribución del centro blanco en 325 somaclones de Oryzica 2.

Rango	Somaclones No.
0.0 - 0.6	22
0.7 - 1.2	25
1.3 - 1.9	39
2.0 - 2.6	110
2.7 - 3.2	68
3.3 - 3.9	44
> 4.0	16

Oryzica 2: CB > 2.0

## 7. RED DE MEJORAMIENTO DE ARROZ EN EL CARIBE

Manuel J. Rosero a/

### RESUMEN

El presente documento discute las actividades realizadas con respecto a la evaluación, selección y distribución de germoplasma desde el inicio de la Red de Mejoramiento de Arroz para el Caribe (CRIN) en 1986 hasta el primer semestre de 1988. Para determinar la clase de germoplasma que requieren los países de la región se definieron los ecosistemas de producción y sus limitantes. Se evaluaron 2118 líneas de las cuales se seleccionaron 583 que fueron distribuidas a los cooperadores de acuerdo con sus necesidades. En el Centro de Investigaciones Arroceras (CEDIA) de la República Dominicana se seleccionaron 5 líneas muy promisorias con las cuales se continúa el ciclo de multiplicación de semilla básica y pruebas regionales para entregar la mejor como variedad en 1989. En Jamaica se han seleccionado 2 líneas para multiplicación de semilla y entrega a los agricultores. En Trinidad y Tobago han seleccionado 12 líneas para pruebas regionales.

### Introducción

La Red de Mejoramiento de Arroz para el Caribe (CRIN) se inició en febrero de 1986 con el auspicio del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), con recursos del Centro de Investigaciones Arroceras (CEDIA), el Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo (IDRC), y del Instituto Internacional de Investigación del Arroz (IRRI) con fondos del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

El principal objetivo de la Red es contribuir al desarrollo de nuevos componentes de producción y tecnología de semilla de arroz que requieran los países participantes de acuerdo a sus condiciones ecológicas y sistemas de producción. Para cumplir con este objetivo se elaboraron los planes de trabajo para el período 1987-1990, que fueron discutidos y aprobados por los miembros del Comité Técnico Asesor del CRIN.

---

a/ Científico de Enlace IRRI y Coordinador de la Red.

Dichos planes de trabajo contemplan:

- a. Evaluación, selección y distribución de germoplasma.
- b. Prácticas agronómicas.
- c. Transferencia de tecnología mediante entrenamiento de personal, intercambio de información, conferencias y reuniones de trabajo.
- d. Evaluación de maquinaria para pequeños agricultores.

En este documento se discuten las actividades realizadas con respecto a la evaluación, selección y distribución de germoplasma, desde su inicio en 1986 hasta el primer semestre de 1988.

### Evaluación, Selección y Distribución de Germoplasma

Para determinar la clase de germoplasma que requieren los países de la región fue necesario definir los ecosistemas de producción y sus limitantes (Cuadro 1) y para distribuir el germoplasma oportunamente, fue necesario establecer las épocas de siembra (Figura 1).

Las fuentes del germoplasma que la Red viene utilizando en sus evaluaciones, selección y distribución son el CIAT, el IRRI y los Programas Nacionales (Cuadro 2).

El germoplasma recibido para evaluación y selección en 1986, 1987 y el primer semestre de 1988 se indica en el Cuadro 3.

La selección del germoplasma en el CEDIA se hizo con base en las siguientes características: Buen tipo de planta, tolerancia a enfermedades fungosas principalmente helmintosporiosis, escaldado de la hoja y manchado del grano; tolerancia al exceso de Fe, buen potencial de rendimiento y buena calidad del grano en molinería y cocina y ciclo de duración precoz (110-120 días) e intermedio (120-140 días). En la selección final de los materiales que

Cuadro 1. Ecosistemas de producción de arroz en el Caribe.

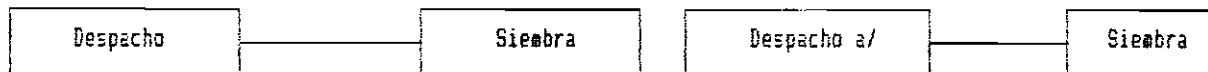
Ecosistemas	Países
<b>Riego</b>	
- Sub-ecosistema 1: Temp. Favorable-Suelos Fértiles. Problemas: Enf. Fungosas, HB-Sog. a/	Bélice, Cuba, Jamaica, Guyana, Rep. Dominicana, Trinidad, Surinam.
- Sub-ecosistema 2: Temp. Favorable-Suelos Mod. Ácidos. Problemas: Exc. Fe., Enf. Fungosas, HB-Sog.	Bélice, Rep. Dominicana, Trinidad, Surinam, Haití.
- Sub-ecosistema 3: Temp. Desfavorable-Suelos Fértiles/Ácidos. Problemas: Temp. Bajas, Enf. Fungosas, HB-Sog.	Cuba, Rep. Dominicana.
- Sub-ecosistema 4: Temp. Favorable-Suelos Neutros/Alcalinos Problemas: Salinidad, Enf. Fungosas HB-Sog.	Cuba, Jamaica, Guyana, Haití. Rep. Dominicana, Trinidad, Surinam.
- Sub-ecosistema 5: Temp. Favorable-Suelos orgánicos. Problemas: Nutricionales, Enf. Fun- gosas, HB-Sog.	Jamaica, Rep. Dominicana, Trinidad.
<b>Zonas bajas inundables (Rainfed)</b>	
- Temp. Favorable, Suelos Fértiles Mod. Fértiles. Problemas: Enf. Fungosas, Exceso de Fe., HB-Sog., Sumergencia.	Jamaica, Rep. Dominicana, Trinidad.
<b>Secano</b>	
- Sub-ecosistema 1: Sec.Mod.Favorecido. Problemas: Enf. Fungosas, HB-Sog., Sequía moderada.	Bélice, Haití, Guyana, Trini- dad.
- Sub-ecosistema 2: Suelos Ácidos (Sabana). Problemas: Nutricionales, Exceso de Al, Deficiencia de P, Mn, Enf. Fungosas, HB-Sog.	Bélice, Guyana
- Sub-ecosistema 3: Tradicional (Subsistencia). Problemas: Enf. Fungosas, HB-Sog., Deficiencias de N, P, K, Sequía moderada.	Bélice, Haití, Rep. Dominicana. Trinidad.

a/ HB-Sog. = Hoja Blanca y Sogata.

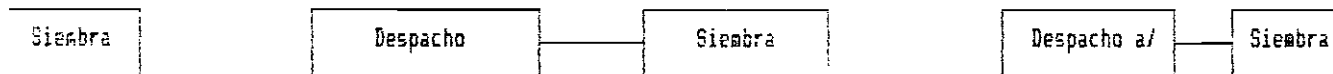


Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
-------	---------	-------	-------	------	-------	-------	--------	------------	---------	-----------	-----------

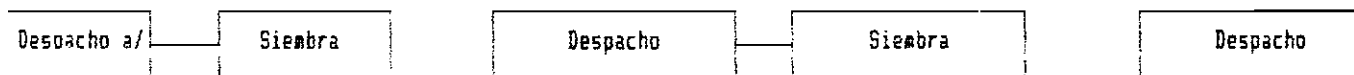
A. BELICE, TRINIDAD Y TOBAGO



B. GUYANA, SURINAM



C. CUBA, HAITI, JAMAICA, REPUBLICA DOMINICANA



a/ Despachos opcionales si el país lo sugiere.

Figura 1. Epocas de siembra y distribución de germoplasma en los países del Caribe

Cuadro 2. Germoplasma mejorado que requiere la Red de Mejoramiento de Arroz para el Caribe.

Fuente	Características a/
CIAT	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Líneas puras, tolerantes enf. fungosas b/</li> <li>- HB-Soga, Tol. Fe.</li> <li>- Líneas puras de Sabana, tolerantes enf. fungosas, HB-Soga, Tol. Al.</li> <li>- Líneas puras para seco, tolerantes enf. fungosas, HB-Soga, Sequía moderada.</li> </ul>
IRRI-IRTP	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Líneas puras (IRON), muy precoces e intermedias, tolerantes a enf. fungosas.</li> <li>- Líneas puras (IRCTN), tolerantes temp. bajas y enf. fungosas, ciclo 100-30 días.</li> <li>- Líneas puras (IRSATON), tolerantes a salinidad y enf. fungosas, ciclo 100-130 días.</li> <li>- Líneas puras tolerantes a submergencias y enf. fungosas, ciclo 120-140 días.</li> <li>- Líneas puras, tolerantes a suelos orgánicos y enf. fungosas, ciclo 100-130 días.</li> </ul>
Programas Nacionales (Cuba, Rep. Dominicana, Guyana, Surinam).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Líneas puras, semi-enanas e intermedias tolerantes a problemas presentes en sus ecosistemas, ciclo 110-130 días.</li> </ul>

a/ Los materiales deben ser de grano largo, buena calidad de molinería y cocina (Contenido de amilosa intermedio-alto).

IRON = Vivero Internacional de Observación de Arroz.

IRCTN = Vivero Internacional de Arroz para Tolerancia al Frío.

IRSATON = Vivero Internacional de Arroz para Tolerancia a la Salinidad.

b/ Principalmente piricularia, escaldado de la hoja, helmiosporiosis y manchado del grano.

se han distribuido a los cooperadores, también se tuvo en cuenta la tolerancia a piricularia, Hoja Blanca, y Sogata reportada en los viveros procedentes del CIAT.

Con base en estos criterios de selección se evaluaron 2118 líneas de las cuales se seleccionaron 583 (Cuadro 3) que fueron distribuidas a los

Cuadro 3. Germoplasma recibido por la Red de Mejoramiento de Arroz para el Caribe para evaluación y selección en 1986, 1987 y 1988 (Primer semestre).

Clase de vivero y año a/	Fuente	Número de líneas	
		Evaluadas	Seleccionadas
VIDAL B6 y B7	CIAT-IRTP	597	284
VIDAL B8	CIAT-IRTP	247	En evaluación
VIDAL B7 (Suelos ácidos)	CIAT-IRTP	26	13
VIDAL B8 (Suelos ácidos)	CIAT-IRTP	53	En evaluación
Temperaturas bajas	CIAT	62	0
Cultivo de anteras	CIAT	29	12
IRON VE, E, M (1986-87 y 88)	IRRI-IRTP	569	126
IURON 88	IRRI-IRTP	97	24
IRRSWON 87	IRRI-IRTP	90	7
IRSATON 1986, 87 Y 88	IRRI-IRTP	243	82
IRCTN	IRRI-IRTP	63	7
Cultivo de anteras	IRRI	8	5
Variedades y líneas	Programas b/ Nacionales	34	23
Total		2118	583

a/ Cuba, Guyana, República Dominicana, Surinam y México

VIDAL = Vivero de Observación de Arroz para América Latina, IRON = Vivero Internacional de Arroz. IURON = Vivero Internacional de Arroz Secano. IRRSWON = Vivero Internacional de Arroz de Aguas Semiprofundas. IRSATON = Vivero Internacional de Arroz para Tolerancia a la Salinidad. IRCTN = Vivero Internacional de Arroz para Tolerancia al Frío.

cooperadores de acuerdo a los ecosistemas de producción y necesidades específicas (Cuadro 4).

Del Vivero VIDAL B6B del CIAT se identificaron 10 líneas promisorias para el ecosistema de riego de República Dominicana. Estas líneas fueron evaluadas posteriormente en dos cosechas en el CEDIA para su purificación.

Cuadro 4. Germoplasma de la Red de Mejoramiento de Arroz para el Caribe distribuido a los cooperadores en 1986, 1987 y 1988.

Viveros de Observación <u>a/</u>	Líneas (No)	Juegos (No.)	Países
<b>Riego</b>			
Tolerancia a Enfermedades Fungosas + Tol. Fe.	210	27	Todos los países <u>b/</u>
Temperaturas Bajas	21	2	Cuba, Rep. Dominicana.
Salinidad	31	24	Todos los países excepto Belice.
<b>Zonas bajas inundables</b>			
Aguas semi-profundas	176	8	Jamaica, Rep. Dominicana y Trinidad.
<b>Secano</b>			
Moderado Favorecido	130	17	Bélice, Haití, Guyana, Rep. Dom., y Trinidad.
Suelos ácidos	26	13	Bélice y Guyana
<b>Total</b>	<u>594</u>	<u>91</u>	

a/ Formado de acuerdo a los ecosistemas presentes en la región y necesidades de los cooperadores.

b/ Países cooperadores: Bélice, Cuba, Guyana, Haití, Jamaica, Surinam, República Dominicana y Trinidad y Tobago.

De las 10 líneas se seleccionaron las 5 más promisorias para continuar con el ciclo de multiplicación de semilla básica y pruebas regionales.

En los Cuadros 5 y 6 se detallan las principales características y la reacción a enfermedades de las 5 líneas seleccionadas.

Entre los materiales distribuidos en marzo de 1988, para el ecosistema de riego, 46 líneas combinan buen tipo de planta, resistencia al virus Hoja Blanca y a su vector, tolerancia a

Cuadro 5. Principales características de 5 líneas promisorias seleccionadas para multiplicación de semilla genética y pruebas regionales en 1988.

Designación	Floración (días)	Altura planta (cm)	Rendimiento (t/ha)	Calidad del grano a/		
				AE (%)	CB	Amilosa (%)
1 P3831F3-RH38-8-1M-J182	103	92	6.7	46	1.4	27
2 P4729F2-30-1-J2	103	100	6.1	34	0.8	30
3 P4729F2-2-2-J198	109	96	6.0	48	0.8	30
4 P4743F2-65-1-J230	104	96	5.4	31	0.2	27
5 P4729F2-30-1-J92	102	94	5.0	43	0.6	27

a/ AE= arroz entero, CB= centro blanco, escala 0-5, 0= endosperma translúcido, 5=centro blanco cubriendo todo el grano.

Cuadro 6. Reacción a enfermedades de 5 líneas promisorias seleccionadas para multiplicación de semilla genética y pruebas regionales en 1988.

Designación	Reacción a enfermedades a/					
	BS	BID	LSc	SHB	SHR	NBLS
1 P3831F3-RH38-8-1M-J182	3	2	2	2	3	3
2 P4729F2-30-1-J2	3	3	2	4	4	0
3 P4729F2-2-2-J198	4	4	4	4	3	4
4 P4743F2-65-1-J230	4	4	3	4	3	0
5 P4729F2-30-1-J92	4	4	2	4	5	0

a/ BS = Helioesporiosis  
 BID = Manchado de grano  
 LSc = Escaldado de la hoja

SHB = Añublo de la vaina  
 SHR = Pudrición de la vaina  
 NBLS = Cercosporiosis

a enfermedades fungosas y/o exceso de Fe, buena calidad de grano (grano largo, endosperma traslúcido, contenido de amilosa intermedio a alto), y buen potencial de rendimiento. En el Cuadro 7 se indican las mejores líneas. De los materiales incluidos en 1986, los cooperadores de Jamaica informaron que han seleccionado las líneas (P3621 F2-1-2-813 y P4073 F3-73-T1M) para multiplicación de semilla y entrega a los agricultores en 1988 para siembras comerciales. Igualmente, los cooperadores de Trinidad y Tobago han seleccionado 12 líneas (5 para seco, 4 para riego con problemas de salinidad y 3 para zonas bajas inundables) para ensayos de rendimiento y pruebas regionales en la siembra de 1988.

Cuadro 7. Características de las mejores líneas seleccionadas en el Centro de Investigaciones Arroceras CEDIA y distribuidas a los cooperadores de la Red de Mejoramiento de Arroz para el Caribe en marzo, 1988.

Designación	Ciclo a madurez (días)	Rendimiento (t/ha)	Reacción a enfermedades						T	Calidad grano	
			BL	NBL	BS	LSc	GID	HB			Fe
P5747-12-9-2-7	144	10.0	4	3	4	3	2	R	R	0.4	62.0
P5747-12-9-3-7	144	9.5	5	3	6	-	4	R	R	0.6	58.5
P5419-2-22-5-6	148	9.2	4	4	3	3	3	R	R	1.8	44.5
P5747-21-4-1-2	144	9.0	3	3	3	3	2	R	R	1.6	56.0
P5747-24-5-5-7	139	8.8	3	3	6	3	3	I	R	1.2	37.0
P5413-8-3-6-5	148	8.8	3	3	3	3	3	R	R	0.8	39.0
P5747-21-4-1-3	144	8.0	3	3	7	1	2	R	R	1.2	42.5
P5746-18-11-3-4	140	8.0	3	3	2	3	2	R	R	0.8	49.0
CICA 8 (testigo)	148	8.0	5	3	3	3	3	S	R	1.6	53.0
JUMA 61(testigo)	144	6.2	-	-	5	5	3	-	-	1.6	45.5

a/ BL, NBL, LSc, tomadas en CIAT-Santa Rosa; Colombia; HB en CIAI-Laboratorio; BS, GID en CEDIA; escala 0-7: 0=resistente, 7=susceptible.

b/ Tol. a Fe en ICA La Libertad, Colombia.

c/ CB=centro blanco; escala 0-5: 0=endosperma traslúcido, 5= centro blanco cubriendo todo el grano; AE= arroz entero.

## B. UTILIZACION DE GERMOPLASMA DE ARROZ DE LOS VIVEROS INTERNACIONALES DE ARROZ EN AMERICA CENTRAL Y MEXICO DURANTE EL PERIODO 1984 - 1987.

José I. Murillo Vargas a/

### RESUMEN

Los investigadores de los Programas Nacionales de arroz en los países de América Central y México evaluaron durante el período 1984-1987 los Viveros de Observación de Arroz para América Latina (VIOAL) del Programa de Pruebas Internacionales (IRTP) para América Latina bajo diferentes sistemas de cultivo, condiciones de suelo y presión de enfermedades. De todo el material genético estudiado el 16.5% fue seleccionado como altamente promisorio y de él se van a lanzar 6 nuevas variedades en la región. En general se destacaron los cruzamientos, P2231 que fue seleccionado con cuatro países y el P4382 cuyas líneas fueron seleccionadas como promisorias en cinco países. A partir del año 1986 el número de líneas evaluadas por año fue menor, pero esto no afectó el número de líneas seleccionadas en programa ni mejoró la cantidad de información que cada cooperador debía aportar a la red, lo que no ha permitido un verdadero intercambio entre ellos.

### Introducción

El material genético recibido por los programas nacionales de América Latina a través del Programa de Pruebas Internacionales de Arroz para América Latina (IRTP) ha sido orientado hacia la solución de diferentes problemas o limitantes específicos en los países destinatarios.

Para que el material genético pudiera satisfacer esas necesidades, se agrupó según los diferentes ecosistemas definidos por el Programa de Arroz del CIAT con base en los niveles de humedad de las zonas de cultivo y la fertilidad de sus suelos así:

- 1) Riego árido
- 2) Riego trópico
- 3) Riego templado

---

a/ Ministerio de Agricultura, Costa Rica.

- 4) Zonas bajas inundables (Rainfed),
- 5) Secano favorecido,
- 6) Secano moderadamente favorecido y
- 7) Secano de suelos ácidos.

Con el fin de realizar los estudios preliminares sobre el material genético, el IRTP escogió los siguientes sitios de evaluación: Santa Rosa en Colombia, Alanje en Panamá y Bonao en República Dominicana. En estos lugares se caracteriza el germoplasma principalmente por su reacción a enfermedades como Pyricularia oryzae, Gerlachia oryzae, Helminthosporium oryzae y manchado de grano.

Es importante también señalar el esfuerzo que se hace para entregar materiales caracterizados por su reacción al virus de la Hoja Blanca, a los insectos Sogatodes oryzicola, Hidrellia sp., y Diatrea sp., así como a la alta concentración de hierro y a la acidez del suelo.

La evaluación y selección preliminar del material genético no incluye al germoplasma desarrollado por los Programas Nacionales de América Latina, que es incluido automáticamente en los viveros y que así es sometido a la consideración de los miembros de la red.

Con el objetivo de fomentar ese intercambio y aprovechando la XXXIV Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PPCMCA), celebrada en San José, Costa Rica, del 21 al 25 de marzo de 1988, el IRTP invitó a los cooperadores de Centro América y México (Cuadro 1) para que participaran en dicha Reunión y de esta forma intercambiaran los resultados de los viveros internacionales de observación evaluadas desde 1984 hasta la fecha.

En esa oportunidad se me solicitó que presentara en esta Conferencia, un resumen de los resultados de dicha Reunión en lo referente al uso



Cuadro 1. Investigadores Cooperadores del Programa Internacional de Pruebas de Arroz para América Latina en América Central y México, 1988.

País	Cooperadores
Costa Rica	José I. Murillo Vargas Roberto Tinoco Mora Alonso Acuña Chinchilla
El Salvador	Luis Alberto Guerrero Ruth Evelin Cienfuegos Ramón Eduardo Servellón
Guatemala	W. Ramiro Fazos M.
Honduras	Eddie Soliman Handal
Nicaragua	Salvador Soto Bravo Guillermo Martínez M. Manuel González Tejera
Panamá	Ezequiel Espinoza
México	Leonardo Hernández A. Jorge L. Armenta Soto.

de germoplasma de los viveros internacionales de observación, que habían sido recibidos en el área por los programas nacionales de investigación en arroz. Para el presente informe se utilizaron los documentos presentados en la XXXIV Reunión Anual del PCCMCA, por los cooperadores del IRTP.

### Manejo de los Viveros Internacionales de Observación

Los viveros internacionales de observación son experimentos que tienen como objetivo comparar el potencial de los nuevos genotipos con testigos conocidos. Los resultados de estas comparaciones tienen un nivel de precisión muy bajo, y sólo sirven para definir en forma preliminar el material genético que posteriormente debe ser sometido al sistema de evaluación en experimentos avanzados de rendimiento y respuesta a las condiciones ambientales de las zonas de cultivo, propias de cada país.

El sitio de siembra, la forma de manejo del cultivo, las evaluaciones y observaciones del germoplasma, así como su uso futuro son decisiones de cada cooperador, el cual, normalmente no realiza observaciones sobre la reacción de materiales que no son de su interés. Esta forma de manejo debilita la dimensión cooperativa de la red, principalmente cuando el material genético ha sido o es desarrollado por los Programas Nacionales de América Latina, que para consolidar criterios acerca de los materiales por ellos generados, esperan pacientemente su respuesta a una amplia gama de condiciones ambientales.

Esta situación no ha permitido un verdadero intercambio entre los cooperadores, lo cual es uno de los objetivos primordiales para la existencia del IRTP.

### Costa Rica

En el período fueron evaluadas 920 líneas de los Viveros Internacionales de Observación y han sido seleccionadas 63 (6.8%) para su estudio en parcelas nacionales de observación y ensayos de rendimiento.

El material genético fue estudiado en las diferentes zonas arroceras del país, considerando principalmente su reacción a problemas patológicos tales como los causados por los hongos *Pyricularia*, *Helminthosporium*, *Rhizoctonia* y *Gerlachia* y las enfermedades manchado del grano y Hoja Blanca. Por otra parte también se consideró su comportamiento agronómico, calidad del grano y resistencia a *Sogatodes oryzicola*. Las evaluaciones fueron hechas utilizando el Sistema de Evaluación Estandar para Arroz. El comportamiento del material fue muy variable en cuanto a la reacción a enfermedades, respuesta agronómica y rendimiento. Del vivero de observación introducido en 1984 los resultados indicaron que las líneas más promisorias fueron: P2867F4-52-2 y P2231F4-13-2-1B.

Estas líneas en ensayos de rendimiento en 1987 alcanzaron un promedio de producción de 5.6 t/ha ( $\pm 1.3$  t/ha) y 5.9 t/ha ( $\pm 0.9$  t/ha) respectivamente.

Del material genético introducido en 1985 se destacan como promisorias por su mayor estabilidad las líneas P4379F3-6, P3232F3-12C-1C-1BC, P4397F3-88, P4382F3-3 y P3902F3-15 que promediaron 7.0 t/ha ( $\pm 2.0$  t/ha).

Del material introducido en 1986 se destacaron como promisorias las líneas P4721F2-93-1 y P5110F232-6 que lograron promedios de rendimiento entre 5.9 y 6.5 t/ha. En el vivero de 1987 se seleccionaron 38 líneas de las cuales se destacan por su rendimiento (entre 10.6 y 7.2 t/ha) las siguientes: CT6176-16-8-5-3P, P6417-2-1-1-3, P4711F2-8-2-M-1P, P4711F28-4-M-3P, P4733F2-151-M-2P, P5419-2-22-5-1 y P5748-38-2-1-3.

En el Cuadro 2 se cita el material altamente promisorio seleccionado durante este período.

Cuadro 2. Material genético altamente promisorio seleccionado en Costa Rica de los Viveros Internacionales de Observación del IRTP (1983-1987).

Nominación C R #	Pedigri
8037	CT6176-16-8-5-3P
8044	CT6417-2-1-1-3
7993	P2231 F4-13-2-1B
7992	P2867 F4-52-2
7963	P3232 F3-12C-1C-1BC
7982	P3902 F3-15
7953	P4379 F3-6
7969	P4382 F3-3
7968	P4397 F3-88
8117	P4711 F2-8-2-M-1P
8118	P4711 F2-8-4-M-3P
7933	P4721 F2-93-1
7945	P5110 F2-32-6
8193	P5419-2-22-5-1
8203	P5748-38-2-1-3
8341	P2053 F4-99-4-1B a/
8334	P2231 F4-138-6-2-1 a/

Deben destacarse las líneas P2053 F4-99-44-1B de la cruce CICA 7//5461/CICA4 y P2231 F4-138-6-2-1 de la cruce CICA7//4440/Pelita 1/1, introducidas en los años 83 y 84, que están siendo multiplicadas para ser nombradas como las variedades CR8341 y CR8334 respectivamente ya que han tenido excelente comportamiento tanto en la modalidad de cultivo de riego como en secano favorecido.

### El Salvador

De los viveros recibidos en 1984 se seleccionaron 20 líneas que fueron evaluadas en ensayos de rendimiento en cinco localidades, y los resultados indicaron que el promedio de rendimiento de las líneas sobresalientes y testigos estuvo entre 5.1 y 6.6 t/ha. El testigo CENTA A-1 con un rendimiento de 5.1 t/ha fue superado por las líneas promisorias y por el testigo X-10, al cual únicamente lo superaron las líneas 1916 (P3299F4-78-3-1B-1) y 1888 (P2945F4-41-1) que alcanzaron rendimientos de 6.4 y 6.6 t/ha respectivamente. Experimentos posteriores en los cuales se incluyeron cinco de estas líneas no mostraron diferencias significativas entre ellas, pero la línea 1916 tuvo el mejor rendimiento y superó a los testigos 5738 y CENTA A-1 en 20 y 14% respectivamente.

De las introducciones hechas en 1985 fueron seleccionadas 26 líneas de los viveros VIDAL y VIRAL-T; estos materiales fueron evaluados en ensayos de rendimiento con otros materiales en 1986 y 1987. En el primer año no tuvieron problemas de enfermedades, pero en el segundo año estuvieron sometidos a problemas ocasionados por la sequía, con excepción de un experimento realizado en Zapotitan que estuvo bajo condiciones de riego. Los rendimientos en Ahuachapán no fueron tan severamente afectados como en la localidad de Nueva Concepción donde nuevamente se destacó la línea 1916 (utilizada como testigo en este experimento), que logró rendimiento de 6.0 t/ha y superó a los testigos CENTA A-4 y CENTA A-1.

Con los resultados obtenidos se lograron seleccionar otras seis líneas promisorias además de la línea 1916, que por su comportamiento podrían eventualmente considerárseles como nuevas variedades (Cuadro 3).

Cuadro 3. Material genético altamente promisorio seleccionado en El Salvador de los Viveros del IRTP introducidos en los años 1984-1985.

Línea	Pedigri
1992	F4725 F2-9-6
1991	F4725 F2-9-1
1983	P3634 F4-5-7
1993	F4729 F2-30-1
1944	S1-PI-692033-1B-1B
1977	IR22107-14-2-1
1916 (Testigo)	P3299 F4-78-3-1B-1-MS

### Guatemala

En Guatemala el material genético fue estudiado en tres centros principales de investigación en arroz, Cuyuta, Cristina y el Valle del Polochic, que por sus condiciones permiten la caracterización del germoplasma en relación con su rendimiento, calidad del grano y enfermedades de mayor interés tales como pircularia, escaldado, manchado del grano, helmintosporiosis y mancha ojival.

Las condiciones agroclimáticas prevalecientes en los sitios escogidos para realizar las investigaciones, permitieron evaluar adecuadamente las líneas de prueba y las variedades utilizadas como testigos, y así seleccionar el material genético promisorio para las condiciones de cultivo de Guatemala. Las líneas seleccionadas en el campo presentaron grado 4 en la escala 1-9 como reacción a los factores biológicos adversos mencionados.

De las 780 líneas evaluadas se seleccionaron 312 (40%) en el campo; sin embargo, de estas sólo 154 (49.4%) presentaron grano de buena calidad en el molino experimental.

En 1984 en Cristina se seleccionaron del VIOAL 17 líneas, las mismas que también fueron seleccionadas en Cuyuta, mientras que en 1985, en ambos sitios, sólo fueron seleccionadas 4 líneas. En el período 1986-1987, el número de líneas comunes seleccionadas fueron 4 y 3 en Cuyuta, Cristina y Polochic.

Actualmente están en fase de multiplicación las líneas presentadas en el Cuadro 4 con el fin de nombrar dos o tres variedades.

Cuadro 4. Material genético seleccionado en Guatemala en el período 1984-1987 de los viveros del IRTP.

Número de línea	Pedigrí
IG 2086	P3304 F4-51-B1-1BC
IG 2090	F2859 F4-97-6-1B-1BL
IG 2095	F2231 F4-13B-2-3-1B-1B1
IG 2096	SI-PI-692033-1BC
IG 2146	P4382 F3-70-1B1-1B1
IG 2153	P3820 F4-41-3-1B-1B1

## Honduras

Entre los años 1984-87 se evaluaron 780 líneas en diferentes zonas arroceras de Honduras con el fin de seleccionar líneas por su resistencia a enfermedades y sus características agronómicas deseables.

Los viveros fueron evaluados bajo condiciones de secano en las estaciones experimentales de Guaymas, Raúl René Valle, Curla y Playitas. En la Estación Experimental La Lujosa las evaluaciones se hicieron bajo condiciones de riego.

Las evaluaciones de los viveros obedecieron la siguiente secuencia: Primero el Ensayo Nacional, luego los Ensayos Regionales, los de Comprobación, las Parcelas de Prueba y finalmente la liberación de variedades.

Del material genético introducido por medio del VII VIOAL-84, ninguna de las líneas fue seleccionada ya que todas presentaron susceptibilidad al ataque de piricularia al cuello y/o rendimiento inferior a los testigos comerciales.

Los resultados con el material genético seleccionado del VIOAL-85, manejado hasta parcelas de prueba en las estaciones experimentales mencionadas indicaron que con excepción de las líneas P3B20 F4-41-3 y P3293 F3-1P-3-2 que mostraron tolerancia a piricularia, buena adaptación y rendimientos superiores a los testigos comerciales, todas las demás fueron susceptibles al ataque de piricularia en el cuello de la panícula.

Del VIOAL-86 únicamente se seleccionaron 8 líneas que serán evaluadas nuevamente en ensayo regional en 1988.

Del VIOAL-87 fueron seleccionadas 34 líneas de las cuales el 52.9 % tuvo un rendimiento superior a 6.0 t/ha.

A continuación se indican las líneas promisorias seleccionadas de los viveros internacionales que serán sometidas a posteriores evaluaciones: P4382 F3-39-5-2, P4127 F3-33-3-1B, RTN 131-2-3-1, P5173 F2-20-2, P4743 F2-65-1, P5397-13-6-3, P4397 F3-90-1, P4711 F2-78-4, P3293 F3-1P-3-2 Y P3820 F4-41-3. Las últimas dos líneas seleccionadas están siendo multiplicadas para la obtención de semilla registrada. La línea P3820 F4-41-3 será liberada para ser utilizada a nivel nacional y la P3293 F3-1P-3-2 será liberada para el sur del país.

### Nicaragua

Las 715 líneas introducidas fueron evaluadas bajo los ecosistemas de secano y riego pero se dió más importancia al segundo ecosistema ya que es el predomina en el país.

De las 17 líneas seleccionadas en el VIAOL-85, se destacaron por su comportamiento, ciclo vegetativo intermedio, rendimiento y resistencia al acame, las líneas P4382 F3-3, P4039 F3-10, P4382 F3-17, P3902 F3-15, PNA343 F4-372-1 y P3061 F4-5C-1M-1BC.

En el VIAOL-86 fueron seleccionadas 20 líneas entre las que se destacaron por su comportamiento P3831 F3-RH38-8-1M, P4718 F2-19-1, P2237-1 (?) y P2192-1 (?); estas dos últimas tuvieron buen comportamiento en una prueba preliminar de verano y, considerando además la información que se tenía de Costa Rica y Panamá, pasaron directamente a pruebas de rendimiento <sup>1</sup>.

1. De las cuatro líneas destacadas sólo dos estuvieron incluidas en el VIAOL-86. Las líneas P2237-1 y P2192-1 deben haber sido obtenidas de otras fuentes y añadidas al experimento. Analizando los materiales incluidos en los viveros de IRTP no encontramos ninguna línea del cruce P2237. Es posible que la línea añadida haya sido del cruce P2231 (talvés P2231 F4-45-8-1B) seleccionada en Nicaragua del VIRALT-84. Probablemente el pedigrí completo de la línea P2192 sera P2192 F4-39-5-1, la cual fué también seleccionada del VIRALT-84 (Nota del Editor).



El VIOAL-87, fue evaluado bajo condiciones de secano favorecido en Jalapa y fue severamente afectado tanto por Pyricularia oryzae como por Gerlachia oryzae. En este vivero fueron seleccionadas para futuras pruebas 20 líneas.

En las pruebas preliminares de rendimiento se destacaron las líneas P4382 F3-17, P3844 F2-22, P1274-6-8M-1-4P-B, PNA343 F4-372-1, P3831 F3-RH38-8-1M, P5166 F2-5-6 y P4721 F2-93-1. En las pruebas avanzadas de rendimiento se destacaron las líneas P2231 F4-13-3-1 y P2192 F4-39-5-1B-1.

En general las líneas promisorias de los viveros internacionales seleccionadas en pruebas preliminares y avanzadas de rendimiento son: P2231 F4-13-3-1, P4382 F3-17, P1274-6-8M-1-4P-B, P3831 F3-RH-38-8-1M, P5166 F2-5-6, P2192 F4-39-5-1B-1, P3844 F2-22, PNA 343 F4-372-1, P4721 F2-93-1.

### Panamá

Los viveros internacionales recibidos en Panamá entre los años 1984-87, inicialmente fueron evaluados en las localidades de Alanje, David y Tocumen; las líneas seleccionadas posteriormente fueron evaluadas en ensayos de rendimiento y pruebas regionales en los ecosistemas de riego y secano.

Durante el periodo mencionado se evaluaron 764 líneas con los siguientes resultados:

a) Después de dos años de evaluación en ensayos de rendimiento, de las líneas seleccionadas del VIOAL-84, se obtuvieron como muy promisorias las líneas P3059 F4-25-37, P2192 F4-39-5-1B-1, P3084 F4-34 y P2867 F4-1-3.

b) En el VIOAL-85 sobresalieron ocho líneas de los cruzamientos P4134, P3712, P4127, P3804, P3844, P3293, P3820 y P3094. De estos materiales las líneas P3804 F4-7-9, P3844 F3-22 y

P3094 F4-46-1-4-1 fueron incluidas en los ensayos regionales, mientras que el resto se evaluó en ensayos de rendimiento.

c) Del VIOAL-86 se seleccionaron inicialmente 20 líneas que después de ser evaluadas en ensayos de rendimiento se escogieron ocho para experimentos futuros.

d) Del VIOAL-87 se seleccionaron 29 líneas para los ensayos de rendimiento de año 1988.

En resumen, en Panamá después de haber estudiado los viveros 1984-1987 se identificaron como promisorias las siguientes líneas: P3059 F4-25-3-1B-1B-1B, P3084 F4-34-1B-1B-1B, P2867 F4-1-3-1-1P-1B-1B, P3804 F4-7-9-1B-1B, P3094 F4-46-1-4-1-1B-1B, P4134 F3-22-1B-1B, P4382 F3-17-6-1B, P4718 F2-66-16-1B, P4721 F2-63-2-1B, P5173 F2-20-2-1B, P5397-13-6-3-1B.

### Mexico

El comportamiento del germoplasma incluido en los viveros internacionales de observación fue diferente dentro y entre los distintos ecosistemas y años en que fueron evaluados.

Del material genético evaluado en 1984 se seleccionaron 7 líneas, las cuales tuvieron rendimientos superiores a los testigos utilizados, Campeche A-80 y Cardenas A-80. Entre estos materiales seleccionados se destacaron por su comportamiento las líneas P2025 F4-93-2-2-1B y P2945 F4-41-1, que alcanzaron rendimientos de 6.8 y 6.4 t/ha respectivamente.

De las 375 líneas introducidas y estudiadas en 1985 a pesar de que se seleccionaron 27 por su aceptabilidad fenotípica y nivel de resistencia a las enfermedades; hay que destacar como sobresalientes a las líneas P4379 F3-6 y P4397 F3-84 que alcanzaron rendimiento de 8.5 y 7.1 t/ha respectivamente.

En 1986, del VIDAL-RA en la Zona Norte se seleccionaron 6 líneas entre las que fueron muy promisorias por su tolerancia a alcalinidad las líneas P3621 F2-1-2-1-1B y P2231 F4-138-6-1B que alcanzaron rendimientos de 9.5 y 8.0 t/ha respectivamente.

De los viveros evaluados en 1987 se destacaron por su resistencia a la alcalinidad, tolerancia a enfermedades y rendimiento las líneas P3999 F3-24-TIM-M-2P, P5413-8-3-5-4, P4725 F2-50-3-M-3P, P5746-18-11-2-6 y P3059 F4-25-3-1B-M-4P que alcanzaron rendimientos entre 7.0 y 11.1 t/ha.

En la siguiente lista se resumen las líneas sobresalientes de los viveros del IRTP: P2025 F4-93-2-2-1B, P2945 F4-41-1, P4379 F3-6, P4397 F3-B4, P3621 F2-1-2-1-1B, P2231 F4-138-6-1B, P3899 F3-24-TIM-M-2P, P5413-8-3-5-4, P4725 F2-50-3-M-3P, P5746-18-11-2-6, P3059 F4-25-3-1B-M-4P, P1035-5-6-1-1-1M, P2231 F4-45-1B.

De este material se liberaron dos nuevas variedades: Huimanguillo A-87 y Apatzigan A-87. La primera considerada para secano, corresponde a la línea P1035-5-6-1-1-1M introducida en el IRBN-82 y la segunda es la línea P2231 F4-45-1B introducida en el VIRAL-T-83, será utilizada para riego de trasplante.

## CONCLUSIONES

1) Existió una gran variación entre países en cuanto a la cantidad de líneas seleccionadas. De esta manera al considerar los valores extremos se observa que, mientras en Guatemala se seleccionaron 71 por año, en México fueron únicamente 16; sin embargo, en Guatemala mediante la evaluación de la calidad molinera, finalmente se hace la selección de los materiales que pasan a pruebas avanzadas.

2) El 16.5 % de las líneas enviadas a los Programas Nacionales en el periodo 1984-87 fue seleccionada por estos, los cuales en promedio obtuvieron 32 líneas para continuar estudios futuros.

3) A partir del año 1986 se inició la distribución de material genético resultante de las evaluaciones en diferentes estreses. El análisis preliminar de los resultados del uso de este sistema indica que el número de líneas evaluadas por año en los Programas Nacionales fue 24% menor, pero no se detectó diferencia significativa en el número de líneas seleccionadas.

4) El material genético identificado como promisorio en los diferentes países del área Centroamericana y México, totalizó 73 líneas de 48 cruzamientos. Cabe destacar entre los cruzamientos mencionados el P2231 que fue seleccionado en cuatro países y dos de sus líneas serán nuevas variedades en Costa Rica y México respectivamente. También es importante mencionar que las líneas del cruzamiento P4382 fueron detectadas como promisorias en cinco países; al igual que los cruzamientos P4397 y P4721 fueron seleccionados en tres países. Otros cruzamientos importantes que no han sido mencionados pero que cabe destacar por ser los generadores de nuevas variedades son: P2053, P3820, P3293 y P1035. En el Cuadro 5 se muestran los cruzamientos y los lugares donde fueron seleccionados.

Cuadro 5. Número de los cruzamientos y países donde han sido seleccionados

Cruzamiento	Costa- Rica	El Salvador	Guatemala	Hondu- ras	Nica- ragua	Panamá	México
CT6176	X						
IR22107		X					
F1035							X <u>a/</u>
P1274					X		
F2053	X <u>a/</u>						X
P2192					X		
P2231	X <u>a/</u>		X		X		X <u>a/</u>
F2859			X				
F2867	X					X	
F2945							X
F3059						X	X
P3084						X	
F3094						X	
P3232	X						
F3293				X <u>a/</u>			
P3299		X					
P3304			X				
P3621							X
P3634			X				
P3804						X	
F3820			X	X <u>a/</u>			
P3831					X		
P3844					X		
P3899							X
F3902	X						
P4127				X			
P4134						X	
F4379	X						X
F4382	X		X	X	X	X	
F4397	X			X			X
P4711	X			X			
P4718						X	
P4721	X			X		X	
F4725		X					X
P4729		X					
P4743				X			
F5110	X						

Continúa...

Cuadro 5. Número de los cruzamientos y países donde han sido seleccionados. (continuación).

Cruzamiento	Costa- Rica	El Salvador	Guatemala	Hondu- ras	Nica- ragua	Panamá	México
P5166					X		
P5173				X		X	
P5397				X		X	
P5413							X
P5419	X						
P5746							X
P5748	X						
PNA343					X		
RTN131				X			
SI-PI692033		X	X				

a/ Nuevas variedades del cruce en el país indicado.

## 9. SISTEMA BRASILEÑO DE EVALUACIÓN DE GERMOPLASMA DE ARROZ

Elcio Perpetuo Guimarães y  
Reinaldo de Paula Ferreira a/

### RESUMEN

El sistema brasileño de evaluación de germoplasma de arroz funciona bajo la coordinación del Centro Nacional de Investigación de Arroz y Frijol (EMBRAPA/CNPAF) y con la colaboración de Centros internacionales. (CIAT, IRRI, IRAT, IITA), instituciones estatales y privadas de investigación, universidades, productores de arroz y los sistemas de producción de semillas a través de las Comisiones Técnicas de Arroz (CTArroz). La evaluación se inicia con el establecimiento de Campos de Evaluación Multidisciplinaria (CAM) en la sede del CNPAF con el objetivo de observar el comportamiento inicial de las introducciones. Los materiales seleccionados en los CAM pueden utilizarse como progenitores y/o incluirse en los Ensayos de Observación (EO) que se siembran en localidades estratégicas dentro de las tres regiones en que se ha dividido el país. De los EO se escogen en forma conjunta los materiales que conformarán el Ensayo Comparativo Preliminar (ECP) que se siembra en por lo menos una localidad de cada estado participante. Posteriormente cada investigador diseña su propio Ensayo Comparativo Avanzado (ECA). Desde su creación en el año 1982 las CTArroz han obtenido como resultado el lanzamiento de 28 variedades además de mayor integración entre las diferentes instituciones de investigación.

### Introducción

El arroz es cultivado en el Brasil en cuatro sistemas:

1. De riego, donde existe control del agua tanto para irrigación como para el drenaje y el cultivo pasa la mayor parte del tiempo con una lámina de agua.
2. Planicie húmeda (varzeas), condición en la cual hay humedad en el suelo durante todo el ciclo de la planta, mantenida por la elevación del nivel freático, y no existe control ni del riego ni del drenaje.

a/ Investigadores de EMBRAPA/CNPAF, Brasil.

3. Secano favorecido, áreas con buena distribución pluviométrica y, más recientemente, áreas cultivadas con riego suplementario por aspersión.

4. Secano, áreas sujetas a la ocurrencia de verano por períodos prolongados.

Actualmente el arroz es cultivado en el Brasil en 5 millones de hectáreas aproximadamente, con una producción anual alrededor de 11 millones de toneladas. Los sistemas de secano y secano favorecido presentan el 77% del área cultivada con arroz, el sistema de riego cubre el 17% y el 6% restante lo ocupa el sistema en planicie húmeda.

Para un programa cooperativo de evaluación de líneas y variedades más eficiente en todo el país, se dividieron las áreas productoras en tres regiones con características semejantes, creando bajo la coordinación del Centro Nacional de Pesquisa de Arroz y Frijol (CNPAF) y la colaboración de Instituciones Estatales de Investigación, las Comisiones Técnicas de Arroz (CTArroz I, Región Sur; CTArroz II, Región Centro-Oeste y Sudeste y CTArroz III, Región Norte y Nordeste).

La ejecución de este programa de evaluación cuenta con la participación de Instituciones estatales y privadas de Investigación, Universidades, productores de arroz y los Sistemas de Producción de Semillas. Anualmente estos participantes se reúnen para una evaluación conjunta de los trabajos desarrollados en el año agrícola correspondiente y para la discusión de la programación del año siguiente. En esta ocasión también se decide la composición de los ensayos que serán conducidos y el lanzamiento de nuevas variedades.

Este trabajo cooperativo propicia la evaluación de diferentes materiales (nativos o introducidos) en diversas localidades dentro de cada región. Se consigue con eso, mayor rapidez en el estudio de la



amplitud de adaptación de las líneas, además de permitir un mejor aprovechamiento de los recursos de las diferentes instituciones de investigación, una vez que los resultados experimentales obtenidos por un participante sirven de base a otros.

El Programa de Evaluación de germoplasma presentado en la Figura 1, se inicia en el Campo de Evaluación Multidisciplinaria (CAM), constituido por materiales provenientes de la colección de germoplasma nacional y el introducido del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), el Instituto Internacional de Investigación de Arroz (IRRI), el Instituto de Investigación Agrícola Tropical (IRAT) y el Instituto Internacional de Agricultura Tropical (IITA). Estos materiales son sembrados en el CNPAF y queda a disposición de todos los investigadores participantes en las CTArroz.

Los materiales seleccionados en el CAM, junto con las líneas generadas en el CNPAF y en los diferentes Programas Estatales, son colocados en Ensayos de Observación (EO). La conducción de estos experimentos es hecha por las Instituciones Estatales de Investigación en puntos estratégicos del país y se toman en consideración los problemas prioritarios de cada sistema.

Del análisis conjunto de los resultados obtenidos en los EO y de la discusión en las reuniones de las CTArroz, se seleccionan los materiales para la composición de los Ensayos Comparativos Preliminares (ECP). Estos ensayos son instalados en por lo menos una localidad, dentro de cada estado participante del sistema. En las CTArroz se analizan conjuntamente los materiales componentes de los ECP y se determina la composición de los Ensayos Comparativos Avanzados (ECA).

Esta última etapa de evaluación es repetida dos o tres años en diversas localidades dentro de cada estado. Después de estas pruebas se tiene evaluado el potencial de los materiales y se pueden escoger aquellos que deberán ser lanzados comercialmente como nuevas variedades.

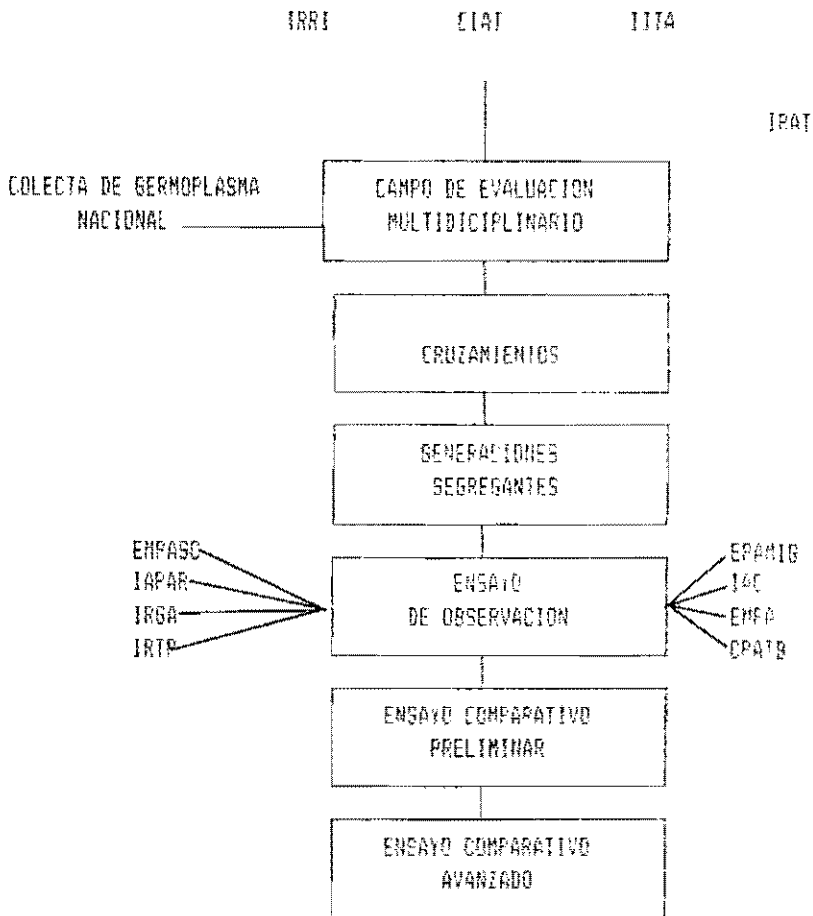


Figura 1. Flujoograma del Programa Brasileño de evaluación de Germoplasma de Arroz

En el año agrícola 1987/1988 el Sistema Brasileiro de Evaluación de Germoplasma estuvo compuesto por los ensayos presentados en los Cuadros 1 y 2.

Cuadro 1. Número de ensayos de arroz de riego y de planicie húmeda conducidos en las regiones II y III en el año agrícola 1987/1988.

Tipo de ensayo	Región II		Región III		Total
	Riego	Planicie húmeda	Riego	Planicie húmeda	
Ensayo de Observación	7	2	4	3	16
Ensayos Preliminares	8	2	7	6	23
Ensayos Avanzados	29	12	15	14	70

Cuadro 2. Número de ensayos de arroz de secano favorecido y secano conducidos en las regiones II y III en el año agrícola 1987/1988.

Tipo de Ensayo	Región II		Región III		Total
	Secano favorecido	Secano	Secano Favorecido	Secano	
Ensayo de Observación	2	7	4	-	13
Ensayos Preliminares	4	15	7	3	29
Ensayos Avanzados	4	57	16	10	87

Desde su creación en el año 1982 las CTArroz han obtenido como resultado el lanzamiento comercial de 28 variedades (Cuadro 3) además de una mayor integración entre las diferentes Instituciones de Investigación.

Cuadro 3. Variedades de Arroz lanzadas comercialmente después de la creación de las CTArroz.

Sistemas	Variedades
Riego	METICA 1, EPEAL 101, EPEAL 102, MG 1, MG 2, PESAGRO 101, PESAGRO 102, PESAGRO 103, PESAGRO 104, PESAGRO 105, EMPASC 104, EMPASC 105 BR-IRGA 411, BR-IRGA 412, BR-IRGA 413 e BR-IRGA 414.
Planicie húmeda (Varzea)	BR-3 CAETE, AJURICABA
Secano favorecido	GUAFDRE, MEARIM.
Secano	BR-3, ENCAPA 101, CENTRO AMERICA, CUIBANO, RIO PARANAIBA, ARAGUAIA, GUAFANI, CABACU.

## 10. EVALUACION DE EFICIENCIA DE LOS TALLERES DE MEJORADORES DE ARROZ

Dario Leal Monsalve a/

### RESUMEN

En el Primer Taller de Mejoradores de Arroz que se llevó a cabo en Villavicencio (Colombia) en agosto de 1984 con la participación de 8 mejoradores provenientes de Bolivia, Ecuador, Perú, Venezuela y Colombia. De las 79 líneas seleccionadas durante el Primer Taller 29 fueron incluidas en el VIGAL 1987 que fue evaluado posteriormente por los mejoradores respectivos en sus lugares de origen. La efectividad del Taller se intentó medir estimando la frecuencia con que los mejoradores seleccionaban bajo sus condiciones los materiales que habían escogido durante el Taller. Sólo se recibió la información completa procedente de Araure en Venezuela y cuatro localidades de Colombia. En Araure sólo 2 líneas de las 29 seleccionadas (7.2%) del VIGAL fueron seleccionadas por Venezuela en dicho Taller, mientras que en Colombia un alto porcentaje (entre 27.3 y 62.5%) de selección fue de aquellas líneas seleccionadas por este país en el Primer Taller. Dicha frecuencia se comparó con la estimada para los materiales no seleccionados durante el taller. Se recomienda continuar estos Talleres y evaluar su efectividad con mayor número de observaciones.

### Introducción

La VI Conferencia Internacional de Arroz para América Latina realizada en Cali del 4 al 9 de agosto de 1985 recomendó la modificación de la organización y manejo de los materiales que se evalúan, seleccionan y distribuyen a los programas nacionales de arroz en América Latina. Una de las innovaciones introducidas fue la de realizar cada dos años un Taller de Mejoradores de Arroz en los países de Sur América Tropical, con el objeto de que cada uno de los participantes observara los materiales genéticos en el campo y con base en los objetivos de su programa, seleccionara los materiales que pudieran satisfacer sus necesidades.

---

a/ Coordinador Nacional del Programa de Arroz.  
Instituto Colombiano Agropecuario. ICA,  
Colombia.

Las selecciones así efectuadas conformarían el Vivero de Observación que sería distribuido. Como consecuencia de esta recomendación se llevó a cabo en Villavicencio (Colombia) en la Estación Santa Rosa el Primer Taller de Mejoradores de Arroz. En él participaron representantes de Bolivia (1), Ecuador (2), Perú (1), Venezuela (1) y Colombia (3).

En el presente informe se pretende evaluar la efectividad del Taller de Mejoradores respecto a la utilización de los materiales seleccionados por los programas nacionales en futuras actividades de mejoramiento genético en el proceso de generación de variedades mejoradas de arroz.

### Caracterización Agroecológica de la Estación Experimental Santa Rosa

La Estación Experimental Santa Rosa está localizada en el municipio de Villavicencio Departamento Meta, Colombia en las denominadas vegas (suelos aluviales) del río Negro. Su clima pertenece a la formación "bosque muy húmedo tropical". Tiene un periodo de lluvias de abril a noviembre y un periodo seco que va de diciembre a marzo. De acuerdo con los datos de 15 años de la estación meteorológica del Centro Regional de Investigaciones (CRI) La Libertad, del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), la precipitación anual es de 2888 mm; los meses más lluviosos son marzo (434.9 mm) y junio (377.5 mm). La humedad relativa media es de 81.3%, pero en épocas de lluvia ésta es de 85-90%. Los días con lluvia por mes son en promedio 17.9 con un rango de 14-22. La temperatura media mensual es de 25.2°C, con una media máxima de 30.8°C y una media mínima de 20.5°C.

Los suelos son ácidos (pH 5.0-5.3), de textura arcillosa, con contenidos de fósforo, potasio, calcio y magnesio de medios a bajos y moderado contenido de aluminio.

Las condiciones de precipitación y humedad relativa altas prevalentes durante todo el ciclo del cultivo favorecen la alta incidencia de enfermedades como piricularia (Pyricularia oryzae), escaldado (Gerlachia oryzae), y una incidencia moderada de manchado del grano (asociación fungosa-bacterial), helmintosporiosis (Helminthosporium oryzae) y añublo de la vaina (Rhizoctonia solani), lo que asegura una acertada evaluación y selección de los materiales tolerantes.

### Informe sobre el Primer Taller

En el Primer Taller realizado en la Estación Santa Rosa en agosto de 1986 los mejoradores participantes fueron: Roger Taboada (Bolivia), Alberto Dávalos, Darío Leal y Benjamín Rivera (Colombia), Francisco Andrade y Ricardo Guamán (Ecuador), Sebastián Panta (Perú) y Orlando Moreno (Venezuela).

En el Anexo 1 se relaciona el pedigrí de las líneas seleccionadas por los mejoradores de cada país. En el Cuadro 1 se presenta un resumen de la frecuencia de selección realizada. El 65.8% de las líneas fueron seleccionadas por un país y el 19.0% por dos países. El número de líneas seleccionadas a la vez por tres o cuatro países fue relativamente bajo (7.6%), y ninguna línea fue seleccionada por los cinco países participantes.

Al analizar la información se observó que de las 12 líneas seleccionadas por tres o cuatro países, nueve de ellas pertenecen al cruce CT 6417 (26221/IRAT 120//Ceysvoni/7152), e inexplicablemente estas líneas no fueron incluidas en la conformación del Vivero de Observación para América Latina (VIOAL) para riego trópico o seco favorecido conformado por germoplasma tolerante a enfermedades fungosas, sogata y Hoja Blanca, distribuido en 1987 entre los participantes.

Este VIOAL, compuesto por un total de 86 líneas, incluía 27 líneas seleccionadas en el Primer Taller, 13 líneas nominadas por el programa nacional de Cuba y 44 líneas adicionales del programa

Cuadro 1. Distribución de las líneas seleccionadas durante el I Taller de Mejoradores 1986, según número de países que las seleccionaron.

Frecuencia de selección a/ (No. de Países)	Líneas seleccionadas	
	No.	%
1	52	65.8
2	15	19.0
3	6	7.6
4	6	7.6
Total	79	100.0

a/ Ninguna línea fue seleccionada por los cinco países participantes.

CIAT-ICA. El bajo porcentaje (33.7%) de las selecciones provenientes del Primer Taller se debió probablemente a descartes efectuados luego del análisis de molinería de las líneas seleccionadas.

#### Seguimiento de los Materiales Incluidos en el VIDAL

Sólo se recibió la información procedente de Araure en Venezuela y cuatro localidades de Colombia (Villavicencio, Puerto López, Montería y Espinal). La información recibida de Santa Cruz (Bolivia) estaba incompleta, razón por la cual no se pudo incluir en el análisis. Ecuador y Perú no enviaron ningún reporte. Por ser la red de mejoramiento una organización que pretende fomentar el intercambio de experiencias y conocimientos, es preocupante que sólo dos países (Colombia y Venezuela) de los cinco participantes hayan enviado la información, la cual se resume en el Cuadro 2.



Cuadro 2. Procedencia de las líneas del VIDAL 1987 seleccionadas en diferentes localidades a/.

Procedencia	No. líneas				
	Araure	Villavicencio	Pto. López	Montería	Espinal
Seleccionadas en I Taller					
Mismo país	2	6	3	5	5
Otro país	10	4	2	0	0
Otros					
Nominadas por Cuba	3	2	3	0	0
Adicionales CIAT-ICA	13	6	3	3	7
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>18</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>12</b>

a/ Araure queda en Venezuela, las demás localidades en Colombia.

La agrupación de los materiales del VIDAL-87 se hizo así: 1. Materiales provenientes del Primer Taller y seleccionados allí por el país que nuevamente los seleccionó. 2. Materiales provenientes del Primer Taller pero seleccionados allí por otro país. 3. Materiales provenientes de las nominaciones hechas por el programa de arroz de Cuba. 4. Materiales adicionales incluidos por el programa CIAT-ICA

En Araure (Venezuela) sólo dos líneas de las 28 seleccionadas del VIDAL pertenecían al grupo que fueron seleccionadas por Venezuela en el Primer Taller de Mejoradores de Arroz. Diez de las líneas seleccionadas en Araure habían sido seleccionadas en el Primer Taller por otro(s) país(es), tres provenían del programa de Cuba y 13 de las líneas adicionales incluidas en el VIDAL (Cuadro 2).

En los cuatro sitios de evaluación en Colombia se puede observar en términos generales una alta proporción de selección de aquellas líneas que habiendo sido seleccionadas en el Primer Taller fueron nuevamente seleccionadas por los mejoradores colombianos. Este hecho muestra que el método de escogencia de los materiales que conformarían los

viveros de observación por parte de los mejoradores interesados puede ser de gran utilidad para los programas nacionales y en particular para el programa nacional de arroz en Colombia.

La frecuencia de selección de los mejoradores de Colombia y Venezuela aparecen en el Cuadro 3. De los materiales seleccionados solo tres líneas fueron seleccionadas en tres de las cinco localidades analizadas. Estas líneas corresponden a los pedigrí P 5601-12-1-2-1, P 5747-13-3-4-3 y P 5747-24-5-1-3. (Sic).

Cuadro 3. Frecuencia de selección de las líneas del VIOAL 1987 evaluadas en cinco localidades a/ (Sic).

Frecuencia de selección b/ (No. localidades)	Líneas seleccionadas	
	No.	%
1	10	47.6
2	8	38.1
3	3	14.3
Total	21	100.0

a/ Una localidad en Venezuela (Araure) y cuatro en Colombia (Villavicencio, Puerto López, Montería y Espinal).

b/ Ninguna línea fue seleccionada en más de tres localidades.

Al tratar de analizar la información relativa al rendimiento de grano de los materiales incluidos en el VIOAL en comparación con las variedades testigos CICA 8 y ORYZICA 1 y un testigo local, sólo se encontró la información completa en Araure y Espinal (Cuadro 4). En ambas localidades los rangos de producción fueron muy amplios, de 2.0 a 5.4 t/ha en Araure y de 1.4 a 7.3 t/ha en Espinal. El rendimiento de las variedades testigos fue bajo en Araure, 3.7 t/ha para CICA 8 y 3.3 t/ha para ORYZICA 1 lo cual explica que 63 y 79 líneas hayan tenido rendimientos superiores a ellas.

Cuadro 4. Número de líneas del VIDAL-1987 con rendimiento superior a los testigos en Araure, Venezuela y Espinal, Colombia.

Testigos	Araure		Espinal	
	Rendimiento (t/ha)	No. líneas superiores	Rendimiento (t/ha)	No. líneas superiores
CICA 8	3.7	63	6.1	12
DRYZICA 1	3.3	79	3.1	37
Local	4.5	13	4.2	63

El testigo local rindió 4.5 toneladas y 13 líneas rindieron más que él.

En Espinal debido a la alta producción de CICA 8 (6.1 t/ha) sólo 12 líneas produjeron rendimientos superiores. DRYZICA 1 tuvo un rendimiento de 3.1 t/ha siendo superada por 37 líneas. El testigo local produjo 4.2 t/ha y fue superado por 63 líneas (Cuadro 4).

Los materiales seleccionados en las distintas localidades están en la actualidad sembrados en los centros experimentales en ensayos replicados de rendimiento. Posteriormente con base en su comportamiento entrarían a ser evaluados en pruebas regionales en fincas de agricultores.

### Conclusiones

1. Debido a la carencia de información sólo se analizaron en Colombia cuatro localidades y en Venezuela una localidad.
2. El hecho de no reportar los datos completos de rendimiento de las líneas y variedades testigos dificulta la medición de la efectividad del Taller.
3. El número de selecciones del VIDAL, fue relativamente bajo en Montería (8/86), Puerto

López (11/86) y Espinal (12/86); aceptable en Villavicencio (18/86) y alto en Portuguesa (28/86).

4. Es necesario aclarar que en la conformación del vivero sólo 29 líneas de las selecciones en el I Taller fueron incluidas. Esto representa solo el 33.7% del VIOAL el cual estuvo conformado por 86 líneas y cinco parcelas testigo.
5. El rango en porcentaje de las líneas nuevamente seleccionadas por Colombia fue de 27.3 y 62.5%.
6. El porcentaje de las líneas nuevamente seleccionadas por Venezuela fue del 7.2%.
7. Debido a que la información disponible es poca, no se puede medir realmente la efectividad del sistema de selección y seguimiento.

### Recomendaciones

1. Solicitar a los cooperadores el envío oportuno de la información recolectada en la evaluación de los viveros.
2. Reportar los datos de rendimiento de todas las líneas y de las parcelas testigos.
3. En la conformación de los viveros se debe tener en cuenta preferencialmente las selecciones efectuadas en el Taller de Mejoramiento.
4. Informar a los participantes las razones por las cuales fueron incluidas las líneas en los viveros.
5. Explorar la posibilidad de realizar los Talleres en otras localidades, por ejemplo, en Brasil para materiales tolerantes a suelos ácidos o en Panamá, para seleccionar materiales con cierta tolerancia a sequía.

6. Analizar la factibilidad de efectuar además del taller de Villavicencio, otro taller en otra localidad donde la presión de enfermedades no sea tan alta.
7. Estudiar la posibilidad de que estos eventos se lleven a cabo anualmente.

## Anexo

No. Orden	Pedigrí	País					Frecuencia Selección (No)
		Bolivia	Colombia	Ecuador	Perú	Venezuela	
1	P 3059 F4-25-3-1B-M-2P		X				1
2	P 3059 F4-25-3-1B-M-4P			X			1
3	P 3059 F4-25-3-1B-M-5P			X			1
4	P 3059 F4-136-4-10M-1B-M4			X			1
5	P 3304 F4-5B-4-3-1B-M-4		X				1
6	P 3899 F3-2471M-M-2P			X			1
7	P 4711 F2-6-5-M-2P			X			1
8	P 4711 F2-6-5-M-4P		X	X			2
9	P 4711 F2-6-5-M-5P			X			1
10	P 4711 F2-6-5-M-6P		X	X			2
11	P 4711 F2-8-2-M-2P		X			X	2
12	P 4718 F2-4B-3-M-5P				X		1
13	P4733 F2-15-1-M-2P		X			X	2
14	P 4743 F2-65-2-M-3P			X		X	2
15	P 5166 F2-12-7-1-M-5P					X	1
16	P 5386-9-2-2-6		X				1
17	P 5404-32-4-1-1		X	X			2
18	P 5404-32-4-1-5			X			1
19	F 5413-8-3-5-11		X	X			2
20	P 5419-2-17-5-1					X	1
21	P 5419-2-20-5-3		X				1
22	P 5419-2-22-5-1					X	1
23	P 5601-12-1-2-1		X				1
24	P 5602-3-3-3-7		X	X			2
25	P 5690-1-4-2-3			X		X	2
26	P 5690-1-11-4-1		X				1
27	P 5690-1-18-1-1				X		1
28	P 5690-3-17-3-1-1		X				1
29	P 5690-3-17-3-3		X				1
30	P 5690-3-20-4-1			X			1
31	P 5690-4-9-3-2-2		X				1
32	P 5690-4-9-3-7			X			1
33	P 5690-4-11-3-2			X			1
34	P 5734-1-6-2-2			X			1
35	P 5746-13-4-1-1		X				1

Continúa...

Anexo. Líneas seleccionadas por los participantes en el I Taller de Mejoradores de Arroz realizado en la E.E. Santa Rosa (Villavicencio) en 1986.  
(Continuación).

No. Orden	Pedigri	País					Frecuencia Selección (No)
		Bolivia	Colombia	Ecuador	Perú	Venezuela	
36	P 5746-18-11-2-6		X	X		X	3
37	P 5746-55-13-3-1-1		X				1
38	P 5746-55-13-3-1-2		X				1
39	P 5747-5-1-3-1-1		X				1
40	P 5747-5-1-3-1-2		X				1
41	P 5747-5-1-3-1-3		X				1
42	P 5747-12-3-3-2			X			1
43	P 5747-12-9-1-2		X	X			2
44	P 5747-12-9-1-5		X				1
45	P 5747-12-9-2-4-1		X				1
46	P 5747-12-9-2-7			X			1
47	P 5747-13-3-4-3		X				1
48	P 5747-13-7-4-7			X			1
49	P 5747-21-4-1-3		X				1
50	P 5747-21-9-1-1					X	1
51	P 5747-24-5-1-3		X				1
52	P 5747-24-5-2-1		X				1
53	P 5748-38-2-1-2		X		X		2
54	P 5754-10-12-1-2			X			1
55	P 5756-3-7-2-8		X				1
56	CT 5786-8-13-3-2P	X					1
57	CT 6096-7-4-4-3	X			X	X	3
58	CT 6150-M-9-3-4		X				1
59	CT 6163-8-9-5-2	X	X	X		X	4
60	CT 6176-16-8-4-2				X		1
61	CT 6176-16-8-4-3				X		1
62	CT 6176-16-8-5-2		X		X		2
63	CT 6176-16-8-5-3P		X		X		2
64	CT 6279-4-6-6-1				X		1
65	CT 6579-6-6-2				X		1
66	CT 6279-6-6-3				X		1
67	CT 6279-6-6-4				X		1
68	CT 6279-6-6-6				X		1
69	CT 6417-2-1-1-P	X	X			X	3
70	CT 6417-2-1-1-2P	X	X			X	3
71	CT 6417-2-1-1-3P	X	X			X	3
72	CT 6417-2-1-1-3	X	X			X	3

Continúa...

Anexo. Líneas seleccionadas por los participantes en el I Taller de Mejoradores de Arroz realizado en la E.E. Santa Rosa (Villavicencio) en 1986.  
(Continuación).

No. Orden	Pedigrí	País					Frecuencia Selección (No)
		Bolivia	Colombia	Ecuador	Perú	Venezuela	
73	CT 6417-2-1-2-3P	X	X		X	X	4
74	CT 6417-2-1-2-1	X	X		X	X	4
75	CT 6417-2-1-2-6	X	X		X	X	4
76	CT 6417-2-1-2-11	X	X		X	X	4
77	CT 6417-2-1-2-12	X	X		X	X	4
78	CT 6417-2-1-5-2P		X			X	2
79	CT 6417-2-1-5-3P		X			X	2
Totales		12	46	26	18	22	124



## 11. UTILIZACION DEL GERMOPLASMA INTRODUCIDO A TRAVES DE IRTP EN RIO GRANDE DO SUL, BRASIL, 1983-1988

P. S. Carmona a/

### RESUMEN

La estrategia de mejoramiento del Instituto Rio Grandense do Arroz en el estado Rio Grande do Sul en Brasil consiste principalmente en la transferencia de genes de materiales introducidos a genotipos locales para dar a éstos tolerancia a piricularia (*P. oryzae*), al exceso de hierro y a las bajas temperaturas. La mayoría de los genotipos introducidos via IRTP representan un ciclo excesivamente largo en las condiciones de Rio Grande do Sul y muestran mala calidad de grano lo que reduce la posibilidad de su utilización directa, pero en los últimos años se ha venido utilizando en cruzamientos y como consecuencia de esto todo el material promisorio en estado avanzado tiene como progenitor al menos un genotipo introducido a través de IRTP. Se sugiere la suma de los esfuerzos de entidades oficiales de Brasil (IRGA, EMBRAPA y EMPASC) y del CIAT, en actividades integradas, como el mejor camino para solucionar los problemas de la producción del arroz en Rio Grande do Sul.

### Condiciones Generales de Cultivo

En Rio Grande do Sul son utilizados cultivares de alta capacidad de rendimiento de origen tropical, en más del 90% de las 780.000 hectáreas cultivadas anualmente con arroz irrigado. Estas áreas están distribuidas en regiones con características diferenciales de clima, suelo y topografía, localizadas entre 29° y 33° 30' latitud sur. Normalmente el cultivo se realiza entre los meses de octubre y abril, cuando la temperatura y la luminosidad son más elevadas. Bajas temperaturas y exceso de humedad al inicio de octubre, tanto como el descenso de temperaturas a partir del mes de abril, en general, limitan la siembra entre el 15 de octubre y el 30 de noviembre.

---

a/ Investigador de IRGA, Bolsista de CNPQ

En las zonas más meridionales del estado, ese periodo es más corto debido a las temperaturas más bajas y al mal drenaje del suelo.

La capacidad de producción de los cultivares comerciales utilizados actualmente es superior a 7.0 t/ha, y los rendimientos medios alcanzados oscilan entre 4.5 y 5.0 t/ha. Los principales problemas limitantes de la productividad que pueden ser solucionados a través de mejoramiento genético son:

- a. Piricularia (Pyricularia oryzae) y la toxicidad de hierro, en todas las regiones del cultivo.
- b. Bajas temperaturas en el extremo sur.

Los factores relacionados con el punto a son prioritarios en el programa de mejoramiento de IRGA, cuya estrategia está basada principalmente en la transferencia de genes para resistencia a piricularia e hierro a genotipos locales superiores en productividad, precocidad y calidad de grano.

### Utilización del Germoplasma Introducido

La mayoría de los genotipos introducidos vía IRTP, presentan un ciclo excesivamente largo en las condiciones de Rio Grande do Sul y/o muestran una calidad de grano inferior a la de los cultivares locales. Esas características indeseables reducen la posibilidad de la utilización directa de esos materiales. Aún así algunos materiales con mejor comportamiento en pruebas preliminares fueron incluidos en ensayos de rendimiento en la Estación Experimental de Arroz - IRGA y en localidades representativas de las zonas productoras (Cuadros 1 a 8). Al final, ningún genotipo del IRTP presentó la suma de aquellas características que le permitiese ser lanzado como variedad comercial en Rio Grande do Sul.

Por otro lado, en los últimos años, la mayoría de los cruzamientos realizados en la E.E.A. tuvieron como progenitores, al menos un genotipo introducido a través del IRTP. Como consecuencia de esto

practicamente todo el material segregante de IRGA proviene de cruzamientos entre materiales locales bien adaptados y fuentes de genes con resistencia a piricularia e hierro, procedente del IRTP (Cuadro 9).

Muchas de las líneas más avanzadas disponibles mostraron resistencia a piricularia en camas de infección realizadas en la E.E.A. en los dos últimos años y deberán ser incluidas en el vivero de toxicidad de hierro. Con este procedimiento, se espera obtener a corto plazo cultivares que combinen: buen tipo de planta, ciclo vegetativo corto o medio, buena calidad de grano, resistencia a piricularia y tolerancia al exceso de hierro.

Entre tanto, es bastante remota la posibilidad de que uno u otro de esos genotipos vaya a presentar también tolerancia al frío, porque casi todos los materiales envueltos en los cruzamientos proceden de regiones tropicales.

La combinación de todas las características mencionadas es una tarea compleja que requiere la utilización de recursos humanos y materiales no siempre disponibles en una sola institución. Por eso, la suma de los esfuerzos de las entidades oficiales que trabajan en arroz de riego en el sur de Brasil (IRGA, EMBRAPA y EMPASC) y el CIAT, en actividades bien integradas, parece ser el mejor camino para la solución de estos problemas.

Cuadro 1. Comportamiento agronómico y calidad de grano de genotipos de arroz de riego de ciclo medio y largo introducido a través de IRTP. Cachoerinha-RS. IRGA.

Cultivar o línea	Rendimiento (t/ha)	Días a floración	Altura de la planta (cm)	Esterilidad (%)	Grano entero (%)	Grano quebrado (%)	Centro blanco (0-5)
P 1035-5-6-1-1-1--2M	7.2	117	75	30	54	13	0.2
R 7-2-3-1	7.2	106	76	20	61	8	0.2
BR-IRGA 409	7.1	101	77	3	64	4	0.2
CICA 4/CICA 9/ CICA 7	6.9	94	76	12	51	14	0.4
TAICHUNG SEN YU 193	6.7	110	69	19	51	17	0.2
IET 4094	6.7	113	81	13	55	11	1.0
CR 261-7039- 236	6.6	114	69	2	58	11	0.4
IR 9828-5-2	5.9	100	79	9	49	17	0.6
IET 5426	5.9	102	82	24	55	11	0.6
CICA 8	5.8	130	68	22	57	11	0.2
IR 43	5.0	130	70	21	55	11	0.2
P 881-19-22- 4-1-18-CRI	4.6	130	79	18	57	6	0.8

Cuadro 2. Comportamiento agronómico y calidad de grano de genotipos de arroz de riego de ciclo medio introducido a través de IRTP, Cachoeirinha-RS, IRGA, 1983.

Cultivar o línea	Rendimiento (t/ha)	Días a floración	Altura de la planta (cm)	Esterilidad (%)	Grano entero (%)	Grano quebrado (%)	Centro blanco (0-5)
P 791 B4-17-1T	7.1	102	76	16	59	6	0.6
BR-IRGA 409	6.9	101	80	14	63	7	0.2
UPR 70130-25	6.8	104	78	18	63	5	0.6
P 1036-9-3-1-3-2M	6.7	101	88	8	60	3	0.2
GI 864-1-2-2	6.3	101	74	16	60	7	1.2
P 882-2-1B-4-6-1	6.2	108	84	5	53	14	0.2
IR 9224-73-2-2-2-4	6.0	101	84	22	50	10	1.0
P 791 B4-4-1T	6.0	102	81	24	54	13	0.8
P 882-2-1B-3-2-2-5	5.9	108	83	18	60	7	0.4
RS 196-23-1P-s	5.2	97	100	28	60	9	0.2
IR 9742-17-1	4.7	89	88	24	58	10	0.8
RP 919-24-7-1	4.2	108	83	24	64	8	1.0

Cuadro 3. Comportamiento agronómico y calidad de grano de genotipos precoces de arroz de riego introducidos a través de IRTP, Cachoeirinha-RS. IRGA, 1983.

Cultivar o línea	Rendimiento (t/ha)	Días a floración	Altura de la planta (cm)	Esterilidad (%)	Grano entero (%)	Grano quebrado (%)	Centro blanco (0-5)
BKNLR 75091.. 40-2-2	7.1	89	88	15	38	28	1.2
IR 50	6.5	89	71	8	36	35	0.8
BKNLR 75091.. 40-1-3	6.4	87	93	24	56	10	1.2
BR-IRGA 409	6.4	98	67	18	63	4	0.2
IR 19743-25- 2-2	6.1	87	75	10	30	37	0.8
IR 15429-268- 1-2-1	6.1	87	73	5	54	14	0.8
IR 9752-71-3-2	5.9	84	65	8	53	16	1.2
IR 19774-23-2- 2-2-1-3	5.7	80	72	11	36	35	1.0
Bluebelle	5.7	81	108	35	62	4	0.2
IR 19762-2-3-3	5.4	83	66	12	62	7	1.2
IR 9202-48-3-2	4.8	89	73	13	65	7	0.4
IR 19735-5-2-3- 2-1	4.4	88	71	28	55	14	0.2

Cuadro 4. Comportamiento agronómico y calidad de grano de genotipos seleccionados del VIOAL-83. Cachoeirinha, RS IRGA, 1985.

Cultivar o línea	Rendimiento (t/ha)		Días a floración		Calidad de grano			
	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	Granos - 1 <sup>a</sup>	Enteros - 2 <sup>a</sup>	Centro - 1 <sup>a</sup>	Blanco - 2 <sup>a</sup>
	a/							
P3081 F4-101	6.8	4.6	125	108	46	51	1.2	0.8
P3094 F4-30	6.7	4.9	120	99	21	41	1.2	1.0
P3299 F4-19	6.4	5.1	121	99	53	46	1.0	0.6
P 3081 F4-124	6.4	3.5	122	110	65	51	1.2	0.4
UPR 70130-25	6.4	4.2	122	108	41	59	1.4	1.4
BR-IRGA 409	6.3	6.4	118	94	62	64	0.4	0.4
P3293 F4-108	6.2	3.6	123	108	58	48	0.6	0.6
P3085 F4-54	6.1	4.6	122	107	61	50	1.4	1.2
ECTA 31-18-11	6.1	6.0	118	99	52	41	0.6	0.8
IR 21015-72-3-3-3-1	6.1	4.6	123	108	50	52	0.6	0.4
Oryzica 1	5.8	2.9	130	110	40	35	0.6	0.8
P2054 F4-26-4	5.5	2.8	123	108	62	51	0.4	0.4
P3293 F4-18	5.4	2.6	128	110	48	40	0.4	0.6
P3305 F4-16	5.3	3.0	126	110	47	39	1.2	1.8

a/ 1<sup>a</sup> = Siembra el 22-10-84  
2<sup>a</sup> = Siembra el 20-12-84

Cuadro 5. Rendimiento, altura de la planta y esterilidad de genotipos de arroz de riego introducidos a través de IRIP en Cachoeira do Sul-RS. IRGA, 1983.

Cultivar o línea	Rendimiento (t/ha)		Altura de la planta (cm)		Esterilidad (%)	
	Año agrícola	Año agrícola	Año agrícola	Año agrícola	Año agrícola	Año agrícola
	82/83	83/84	82/83	83/84	82/83	83/84
BR-IRGA 409	6.3	5.9	89	81	14	9
IR 841-63-5-18	6.2	-	73	-	24	-
IR 841-67-1-1	-	7.3	-	88	-	10
BR-IRGA 410	6.2	6.4	88	83	22	10
IR 19743-25-2-2	6.0	-	86	-	7	-
Metica 1	-	5.3	-	96	-	-
P1035-5-6-1-1-1M	5.3	-	82	-	32	-
P1036-7-3-1-3-2M	4.5	-	86	-	41	-
Bluebelle	3.4	-	105	-	15	-

Cuadro 6. Rendimiento, altura de la planta y esterilidad de genotipos de arroz de riego introducidos a través de IRIP en Palmares do Sul-RS. IRGA, 1983, 1984.

Cultivar o línea	Rendimiento (t/ha)		Altura de la planta (cm)		Esterilidad (%)	
	Año agrícola	Año agrícola	Año agrícola	Año agrícola	Año agrícola	Año agrícola
	82/83	83/84	82/83	83/84	82/83	83/84
BR-IRGA 410	4.0	6.3	95	105	28	9
CR 261-7039-236	4.0	-	87	-	26	-
BR-IRGA 409	3.8	5.4	88	103	27	14
Bluebelle	3.5	-	103	-	25	-
IR 19743-25-2-2	3.2	-	87	-	13	-
IR 841-67-1-1	-	5.4	-	98	-	20
Oryzica 1	-	4.8	-	102	-	27



Cuadro 7. Rendimiento, altura de la planta y esterilidad de genotipos de arroz de riego introducidos a través de IRTP en Bagé, RS, 1984, 1987.

Cultivar o línea	Rendimiento (t/ha)		Altura de la planta (cm)		Esterilidad (%)	
	Año agrícola	Año agrícola	Año agrícola	Año agrícola	Año agrícola	Año agrícola
	83/84	86/87	84/84	86/87	83/84	86/87
BR-IRGA 410	8.6	-	94	-	8	-
BR-IRGA 409	8.6	4.0	94	68	7	37
IR 841-67-1-1	8.4	-	94	-	8	-
BR-IRGA 412	8.0	4.7	97	71	11	43
Metica 1	7.1	-	95	-	32	-
P 1036-9-3-1-3-2M	-	5.6	-	70	-	33

Cuadro 8 Rendimiento, altura de la planta y esterilidad de genotipos de arroz riego introducidos a través de IRTP en Itaqui-RS, IRGA, 1984,1987.

Cultivar o línea	Rendimiento (t/ha)		Altura de la planta (cm)		Esterilidad (%)	
	Año agrícola	Año agrícola	Año agrícola	Año agrícola	Año agrícola	Año agrícola
	83/84	86/87	83/84	86/87	83/84	86/87
IR 841-67-1-1	8.2	-	89	-	10	-
BR-IRGA 412	8.0	5.4	96	98	12	27
BR-IRGA 410	7.5	-	95	-	12	-
BR-IRGA 409	7.5	5.3	93	90	11	18
Oryzica 1	6.3	-	89	-	11	-
P1036-9-3-1-3-2M	-	5.6	-	99	-	20

Cuadro 9. Cruzamientos promisorios que involucran material de IRTP y genotipos locales. IRGA, 1988.

Cruzamientos	Generación
P 1897-15-1-4-1B11B/BR-IRGA 410	F3
BR-IRGA 409/P30B1 F4-86// IRGA 1B1 F 455-54	F3
BR-IRGA 409/P30B1 F4-76// ECIA 31-18-11	F3
410 Mu 30/P 3293 F4-90// BR-IRGA 410	F3
P 3059 F4-54/ BR-IRGA 409//Eg 367-7	F3
P 3081 F4-100/410 Mu 30//ECIA 31-18-11	F3
P 3081 F4-100/ RU 8002026//IRGA 172 F455-39	F3
P 3083 F4-4/YR 1641-6H-59-7//BR-IRGA 412	F3
P 3085 F4-54/BR-IRGA 410/IRGA 1B1 F455-54	F3
P 3094 F4-30/BR-IRGA 410//IRGA 174 F455-1	F3
IR 503-1-104-2/Oryzica 1//BR-IRGA 410	F3
HR 1619-6-2-1-3-1/P 3299 F4-19//410 Mu 30	F3
HR 1619/P3299//BR-IRGA 412	F3
YR 1641/410 Mu 30//BR-IRGA 409	F3
P 1356-13M-2-1R/BR-IRGA 4092	F4
P3293 F4-54/410 Mu 30	F4
P 3293 /BR-IRGA 409	F4
CIGA 8 Mu 50/ IR 841//P 1377	F4
Camponi/BR-IRGA 4092	F4
Camponi/409//410 Mu 2B	F4
Eloni/412//409	F4
P 1377/409//410 Mu 30	F4
P 1356-1-3M-2-1B/412	F5
P1377/409	F5
Oryzica 1/412	F5
P 1377/409//412	F5
IR 50/409//Eloni	F5
412/Oryzica 1	F5
IR 43/409//412	F5
410 Mu 30/P 3299 F4-61	F5
P 3094 F4-30/410	F5
P 3059 F4-25/409	F5

## 12. UTILIZACION DEL GERMOPLASMA DE LOS VIVEROS DE OBSERVACION DEL IRTP EN SANTA CATARINA, BRASIL.

Takazi Ishiy a/

### RESUMEN

Las variedades de arroz de riego actualmente utilizadas en el estado de Santa Catarina son todas del tipo moderno, de elevada capacidad productiva obtenidas a través de la introducción de los Viveros de Observación del IRTP para América Latina. Los materiales introducidos son evaluados inicialmente en una prueba de líneas en la cual se observan características de la planta, de la panícula y del grano. Las líneas seleccionadas pasan posteriormente a evaluaciones preliminares avanzada y regional. Durante el periodo 1983-88 se evaluaron 480 introducciones de las cuales avanzaron 38 pasaron a evaluación preliminar. Las líneas en pruebas avanzadas y regionales se han evaluado conjuntamente con líneas obtenidas de otras fuentes. Desde la creación de EMPASC fueron recomendadas para cultivo ocho variedades: IR 665, IR 841, CICA 4, CICA 8, CICA 9, IRGA 408, BR-IRGA 409, BR-IRGA 410, y fueron lanzadas las variedades de tipo moderno: EMPASC 101, EMPASC 102, EMPASC 103, EMPASC 104, y EMPASC 105.

### Introducción

Santa Catarina es un estado tradicionalmente productor de arroz, tanto en condiciones de secano (54.000 ha) como en el sistema de riego (105.000 ha). En esta modalidad el Estado presenta una característica especial que es el hecho de utilizar semillas pregerminadas en la siembra de aproximadamente el 70% del área.

Las variedades de arroz de riego actualmente utilizadas son todas de tipo moderno, de elevada capacidad productiva, obtenidas a través de la introducción de los Viveros de Observación del IRTP para América Latina. Desde la creación de EMPASC fueron recomendadas para cultivo ocho variedades: IR 665, IR 841, CICA 4, CICA 8, CICA 9, IRGA 408, BR-IRGA 409, BR-IRGA 410; y fueron lanzados cinco cultivares de tipo moderno: EMPASC 101, EMPASC 102, EMPASC 103, EMPASC 104, y EMPASC 105.

---

a/ Investigador de la Estación Experimental de Itajai, EMPASC, Brasil

El presente documento tiene como objetivo presentar la situación y la utilización de los genotipos introducidos en Santa Catarina en los Viveros de Observación del IRTP en el período 1983-1988.

## Metodología de Obtención de Líneas

### Fuentes de Germoplasma

El programa de investigación de arroz de riego de EMPASC utiliza como fuente principal del germoplasma las introducciones procedentes de diversas instituciones de investigación del país (CNPAP, IRGA, CPATB) y del exterior (CIAT, IRRI). Los trabajos con cruzamientos son realizados en escala muy reducida, pero se prevee intensificarlos en los próximos años. La utilización de mutaciones inducidas, como método auxiliar en algunas variedades de arroz, se encuentra en la cuarta generación (M4).

### Flujograma

En general, para la obtención de líneas y variedades de arroz de riego, los genotipos siguen el flujograma presentado en la Figura 1. El tiempo gastado en cada etapa del flujograma es de un año, excepto para las "Pruebas Regionales" que es de tres años. En la fase de "Evaluación Avanzada" los experimentos son conducidos en la Estación Experimental de Itajai. Las "Pruebas Regionales" son instaladas en propiedades particulares, en cinco regiones diferentes edafo-climáticamente. Las variedades recomendadas por IRGA en Rio Grande Do Sul y los genotipos promisorios de otras instituciones pueden entrar directamente en la "Evaluación Avanzada" o en las "Pruebas Regionales".

### Evaluaciones y Recomendaciones

Las principales evaluaciones realizadas en diferentes ensayos son presentadas en el Cuadro 1. Son recomendados o lanzados los genotipos que presentan una o más características superiores a

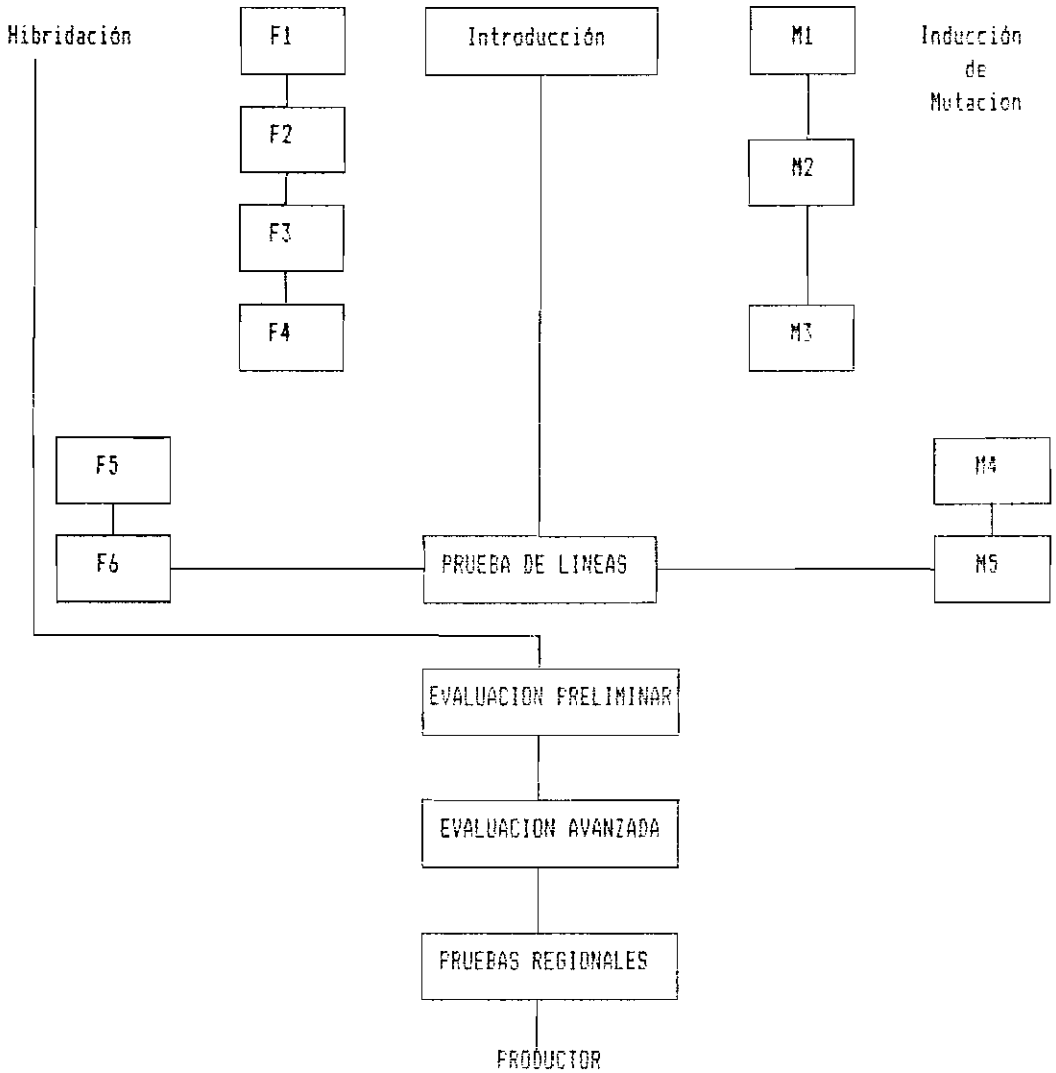


Figura 1. Flujo de germoplasma para la obtención de líneas y variedades de arroz de riego.

aquellas presentadas por las variedades utilizadas por los agricultores.

Cuadro 1. Evaluaciones realizadas en los ensayos de obtención de variedades de arroz riego en la Estación Experimental de Itajai, EMPASC, 1988.

Evaluación a/	Línea	Preliminar	Avanzada	Regional
<u>Planta:</u>				
Acame		X	X	X
Ciclo	X	X	X	X
Homogeneidad	X	X	X	
Fenotipo	X	X		
Macollamiento	X	X		
Fortaleza	X	X	Y	Y
Productividad		X	X	X
Tolerancia a insectos		X		
Tolerancia a Piricularia		X		X
Tolerancia a hierro		X		X
Tolerancia a frío		X		
Vigor inicial		X	X	
<u>Panicula:</u>				
Largo		X		
Desgrane	X			
Excerción	X	Y		
Número de granos		X		
<u>Grano:</u>				
Arista	X			
Largo		X	X	
Contenido de amilosa			X	
Yeso			X	
Peso 1000 gramos			X	
Filosidad	X			
Rendimiento en molino		X		
Temperatura gelatinización			X	

a/ Escala de acuerdo con el Manual de Métodos de Investigación en Arroz de EMBRAPA.

## Purificación de Semillas

A partir de la evaluación preliminar los genotipos seleccionados son sometidos a procesos de purificación y producción de semillas puras para los experimentos, para la producción de semilla básica y el banco de germoplasma. En general son utilizadas siete panículas de cada línea. Las plántulas originadas de cada panícula son trasplantadas en una hilera de 10 m. La distancia entre hileras es de 0.50 m y en la línea se utiliza un distanciamiento de 0.20 m entre plantas. La producción media es de aproximadamente 10 kg.

Para las líneas promisorias, la purificación se realiza utilizando 14 panículas. Para cuando se recomienda o se lanza una variedad son necesarios, como mínimo, 500 kg de semilla básica.

## Difusión de Tecnología

Los trabajos de difusión son más intensos a partir de los resultados del segundo año en las "Pruebas Regionales". Los genotipos superiores son evaluados en las principales regiones de producción de arroz, en condiciones idénticas a las de los agricultores en parcelas de 100 m<sup>2</sup> por genotipo. Este trabajo denominado Unidad de Observación se hace con tres a cinco genotipos y las variedades testigos. Después de la recomendación o lanzamiento, los trabajos de difusión prosiguen el mismo esquema con la denominación de Unidad Demostrativa.

## Utilización de Genotipos del IRTP

La utilización de los genotipos introducidos en los Viveros de Observación del IRTP en el periodo 1983-1988 se resume en el Cuadro 2. Como se puede ver, en el referido quinquenio fueron introducidas 480 líneas, las cuales fueron evaluadas en los ensayos denominados "Selección de líneas".

Cuadro 2.- Utilización de germoplasma introducido en los Viveros de Observación de IRTP de 1983 a 1988. Estación Experimental de Itajai, EMPASC, 1988.

Año Prueba	Evaluación Líneas	Evaluación Preliminar	Evaluación Avanzada	Pruebas Regionales	Recomendación Lanzamiento
83-84	28	1	27	11	
84-85	221	-	2	11	
85-86	128	24	3	9	EMPASC 104 CICA 8
86-87	-	11	7	6	EMPASC 105
87-88	103	2	2	6	
Total	480	38	41 a/	-	3

a/ Se introdujeron directamente a Evaluación Avanzada 20 líneas de IRGA y 5 líneas de CPATB.

En este periodo se introdujeron también 25 líneas seleccionadas en los Viveros de IRTP por el IRGA y el CPATB que entraron directamente en "Ensayo Avanzado".

Como consecuencia de las introducciones efectuadas antes del periodo citado, fue posible el lanzamiento de las variedades EMPASC 104 y EMPASC 105 y recomendar la variedad CICA 8.

Algunos materiales del IRTP se están utilizando para cruzamientos y otros fueron sometidos a irradiación con rayos gamma para inducción de mutación. Como resultado de estos trabajos, se cuenta con semilla F1 de 13 cruzamientos y 15 mutantes en generación M4.



### 13. UTILIZACION DE LOS MATERIALES DEL IRTP EN ARGENTINA

Wolfgang Jetter a/

#### RESUMEN

Los Programas de Mejoramiento de arroz de la Argentina vienen evaluando desde hace más de cinco años el material genético facilitado por el Programa de Pruebas Internacionales de Arroz para (IRTP). La utilización directa de los materiales del IRTP ha sido poco exitosa por las siguientes razones: En la zona nordeste ese material manifiesta alta susceptibilidad al Strainthead en la zona sur, su ciclo es superior a 150 días y en general presentan mala calidad de grano. Sin embargo, como consecuencia de la utilización de los materiales del IRTP en cruzamientos recientemente se lanzaron los cultivares Villaguay y Guayquiraró y se inició la multiplicación de semillas de la variedad IRS2 para la provincia de Corrientes. Todavía no se han identificado materiales con potencial para la Provincia de Entre Ríos

#### Introducción

Actualmente los materiales facilitados por el Programa de Pruebas Internacionales de Arroz para América Latina (IRTP) constituyen la fuente más importante de recursos genéticos usados en los programas de mejoramiento fitotécnico en la Argentina; esta acción se ha incrementado notablemente en los últimos años. Este material se le usa en primer término, como nuevos cultivares, en cruzamientos como fuentes de resistencia o con el propósito de obtener arroces semienanos más adaptables a nuestras condiciones.

Los Viveros de Observación (VIDAL), han sido útiles para seleccionar materiales tolerantes a problemas específicos y, han constituido el aporte más valioso para el desarrollo del Programa Fitotécnico de arroz en la Argentina.

---

a/ Técnico de Arroz de la E.E.A., Corrientes  
Argentina.

Es importante señalar que sería deseable una mayor contribución de los Programas Nacionales en la nominación de cultivares para participar en los VIDAL, a efecto de que estos viveros representan una gran oportunidad para evaluar los cultivares participantes, consiguiéndose así un avance más rápido mediante un uso más provechoso de los esfuerzos individuales de cada Programa Nacional.

En la primera parte de este documento se describe la utilización de los materiales del IRTP en la Estación Experimental Corrientes; mientras que, Los trabajos efectuados por la Estación Experimental de Arroz "Ing. Agr. Julio Hirschhorn" y por la Estación Experimental Agropecuaria Concepción del Uruguay-I.N.T.A. se presentan en los Anexos 1 y 2 respectivamente.

#### Utilización de los Viveros del IRTP

En la utilización del material del IRTP en Argentina es importante señalar las siguientes limitantes:

a) En la zona Nordeste de Argentina, provincias de Corrientes, Chaco y Formosa, se ha observado a través de 18 años de evaluación continua de materiales de IRTP, que cuando se dan las condiciones de suelo, agua y clima, aproximadamente el 80%, manifiesta una severa susceptibilidad al "Straighthead", lo que restringe enormemente su utilización.

b) En la zona arrocerera del Sur de la Argentina, localizada en la provincia de Entre Ríos, la utilización directa de los materiales IRTP fué poco exitosa debido a que un alto porcentaje de ellos muestra un ciclo de más de 150 días lo que encarece su cultivo por los costos del riego y en la etapa de floración quedan expuestos al frío.

Por otra parte cualquier arroz semienano promovido en esta región, debe ser superior al cultivar Bluebelle, el cual tiene un excelente comportamiento en la provincia de Entre Ríos al igual que en la República del Uruguay.

Otras limitantes, pero de menor importancia, son la toxicidad por exceso de hierro, la podredumbre del tallo (Stem Rot) y el escaldado de la hoja.

Debido a la poca posibilidad del uso directo del material de IRTP en el cultivo comercial, tanto la Estación Experimental del I.N.T.A. en Concepción Uruguay, como en la Estación Experimental de Arroz "Ing. Agr. Julio Hirschhorn" de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de la Plata, (UNLP) usan el material del IRTP fundamentalmente en la ejecución de cruzamientos. Como consecuencia de estos cruzamientos, recientemente Experimental de UNLP inició la difusión de dos cultivares de arroz: Villaguay con intervención de la línea IR 594-34 y Guayquiraró con participación de la línea IR 224-54-3-3-1. La misma Experimental continúa trabajando en la obtención de nuevos materiales por cruzamientos, remitiendo a la Estación Experimental Corrientes las líneas tardías para su evaluación de rendimiento, calidad industrial y culinaria. Estas líneas no se adaptarían a las condiciones de cultivo de la Plata y Entre Ríos, pero podrían ser útiles para las condiciones de Corrientes.

Además de las dos regiones arroceras mencionadas, en la zona arroceras Santa Fe, situada en el límite de las regiones anteriores, mucho material del IRTP tuvo que ser descartado por no presentar el grano el aspecto final requerido en la Argentina, que es definido por un grano largo fino de textura vitrea, con nada o infima presencia de panza blanca (centro blanco).

Es importante destacar que los materiales del IRTP y específicamente los remitidos por CIAI en los VIOAL, gradualmente han mejorado este aspecto y hoy día un buen porcentaje del material remitido se ajusta en calidad industrial a las exigencias del mercado de exportación.

Otro aspecto importante del mejoramiento de arroz en la Argentina consiste en que aproximadamente el 25% del cultivo del arroz está basado en arroces de grano largo, (Subtipo A, "Doble Carolina" y grueso), con peso de 1000 granos de 40-42 gramos. El cultivar que provee tradicionalmente este arroz es el Fortuna (no tiene ninguna similitud con el arroz Fortuna americano), cultivar de talla alta susceptible al vuelco a piricularia y al "Straighthead". La producción de este arroz llega al mercado con un precio más alto por ser de la preferencia del consumidor argentino.

Si bien el material del IRTP no aporta este tipo de arroces comerciales, los programas de mejoramiento de Corrientes con la intervención principal del IR 841-65-5-18 y el Programa de la Estación Experimental de Colonia Mascias de Santa Fe iniciaron desde hace varios años un programa específico de obtención de un arroz semienano con grano comercial parecido al tipo Fortuna.

Otros aspectos sobresalientes de la utilización del material del IRTP en el Programa adelantado en la Estación Experimental de Corrientes, se pueden resumir en los siguientes hechos:

1) Difusión del arroz semienano IR 841-63-5-18, 1980, que llegó a tener una participación del 40% del área cultivada en Corrientes y casi el 100% en Formosa y Chaco; este cultivar es rústico de características agrónomicas en general excelentes, buen grano molinado y de satisfactoria calidad culinaria, pero por su notoria susceptibilidad al "Straighthead", ha desaparecido casi totalmente del cultivo.

Es interesante señalar que esta línea fue la más preferida por los Programas Nacionales en el VIOAL 1986B, siendo la única línea seleccionada en tres de las seis localidades donde se evaluó, lo cual señala claramente su buen comportamiento.

2) Difusión del cultivar IRGA 409, actualmente este arroz es el cultivar número 1 de la región arrocerá del Nordeste (Corrientes, Formosa y Chaco),

y está en expansión su área cultivada. Presenta mediana tolerancia al "Straighthead", pero el problema más preocupante en ciertas zonas, es su susceptibilidad a la alta concentración de hierro.

### Evaluación por Tolerancia al Straighthead

En la Experimental de Corrientes, se ha iniciado una evaluación por tolerancia al Straighthead; se ha comprobado que es relativamente escaso el material que experimenta una tolerancia satisfactoria a este problema, observándose que existe toda una graduación de menor a mayor susceptibilidad.

Se ha seleccionado como primera línea tolerante al Straighthead al cultivar IR52(IR5853-118-5-), que al mismo tiempo reúne condiciones agronómicas favorables de rendimiento, calidad industrial y culinaria.

Se han iniciado multiplicaciones experimentales con este arroz, si bien queda todavía por realizar una mejor evaluación de su rendimiento de granos enteros en molinillo, (algo bajo a la fecha) y de su susceptibilidad al Stem Rot.

Otro material que tuvo un comportamiento aceptable en relación con el "Straighthead", fue la línea IR 1529-ECIA, de la cual también se iniciará su multiplicación en la temporada 1988/89.

Como línea testigo, se usa el arroz Oryzica 1, uno de los arroces más susceptibles al "Straighthead".

La línea P2015 F4-148-5-1B, ha dado muy buen rendimiento en los ensayos regionales de los últimos años y manifiesta buen comportamiento agronómico. Su tolerancia al "Straighthead" es aceptable, pero su inconveniente principal es que presenta un porcentaje variable de centro blanco, lo cual limita sus posibilidades en Argentina, pero puede significar un aporte importante en otras áreas arroceras con menos exigencias de calidad. Se recomienda la futura inclusión de las líneas IR52, IR1529 - ECIA y P2015-148-5-1B, en los Viveros de Observación (VIOAL) para riego templado.

## Anexo 1

UTILIZACION DEL MATERIAL IRTP POR LA ESTACION  
EXPERIMENTAL DE ARROZ "ING. AGRON. JULIO  
HIRSCHHORN" DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA  
PLATA

Juan J. N. Marassi a/

Entre Ríos, con 45.000 ha cubre el 40% del área nacional y produce 220.000 a 230.000 toneladas que representan 55% a 60% del total de la nación, respectivamente.

A partir de 1968 la Estación Experimental "Ing. Julio Hirschhorn", de la Universidad Nacional de la Plata ha recibido material solicitado al IRRI (Filipinas) y desde 1970 ha utilizado algunas líneas o variedades en los planes de cruzamiento con base en características diversas y específicas. Fundamentalmente se ha tratado de incorporar el tipo de germoplasma semienano con alto potencial de rendimiento pero reduciendo su ciclo vegetativo para adaptarlo a nuestras latitudes ( $28^{\circ}$  -  $34^{\circ}$ S), que oscila entre 120-130 días de nacimiento a madurez.

Las variedades Y líneas que han sido seleccionadas y utilizadas son: IR224-54-3-3-1 Te-tep, IR594-34, IR1103-15-10, IR2058-78-1-3, IR532-E-208, IR2003-P18-1-3-3, IR2153-3-38-3, IR454-1-8-3-1, IR2068-65-3-1, IR3304-23, IR19743-46-2-3-3-2, IR58, IR2298-P1PB-3-19-1-2B, IR50, POKKALI, IR3230 7-107-3-2-2, e IR8. Los últimos 8 materiales han sido utilizados entre 1983/87.

Este material ha dado origen a un número elevado de líneas propias de tipo semienano provenientes de cruzamientos con nuestras variedades o líneas, o con las de otros países tales como Estados Unidos, Brasil, Japón, India, Australia, Italia, Chile, Hungría, Taiwan y Liberia.

a/ Director de la E.E.ARROZ "Ing. Agr. Julio Hirschhorn".

En la actualidad podría estimarse que de las 1400 líneas segregantes que se atienden en esta Estación Experimental, alrededor del 75% de ellas poseen germoplasma proveniente de materiales del IRTP.

Cabe agregar que en los dos últimos cultivares lanzados en 1987 (Guayquiraró PA y Villaguay PA) han participado en su formación las líneas IR224-54-3-3-1 y IR594-34 respectivamente.

Hasta la fecha no ha sido posible detectar ninguna línea o variedad proveniente de los viveros del IRTP con posibilidad de utilización directa, especialmente por su falta de adaptación agronómica, sobre todo por su ciclo vegetativo muy largo y otras deficiencias tales como decoloración foliar y rápida senescencia, la "rispidez" de las hojas y glumelas, calidad de grano y otros defectos menores.

## Anexo 2

UTILIZACION DEL MATERIAL IRTP POR LA ESTACION  
EXPERIMENTAL AGROPECUARIA CONCEPCION DEL URUGUAY  
I.N.I.A.Juan C. Haure a/

## Campaña 1983/1984

Se condujo un VIRAL-T con 31 entradas incluidos los testigos, de las que sólo se cosecharon 2 líneas: la P2025 F4-93-2-5-1B de excelente rendimiento y marcada "panza blanca" y la BR-IRGA 409 que continuaría en campañas posteriores en ensayos de la Unidad. Por su ciclo y calidad de grano ha tenido poca difusión en el norte de la provincia.

Se condujo también en esta campaña un VITBAL compuesto de 54 entradas, incluidos los testigos. Se cosecharon 10 líneas de buen ciclo y aceptabilidad fenotípica. Realizado el molinado se constató la marcada propensión a "panza blanca" o "centro blanco" de todo el material y se descartó.

## Campaña 1984/1985

El VIDAL de ese año se integró con 184 entradas, 7 testigos de CIAT y 4 locales, 2 precoces, 1 de ciclo intermedio y 1 tardío. Sólo 23 líneas de este material mostraron un ciclo entre 8 y 12 días más tardío que el de los testigos precoces; el resto mostró un ciclo superior al de Bluebonnet 50, que por esa circunstancia ha dejado de sembrarse en la provincia. De esas 23 líneas, por su buena aceptabilidad fenotípica, 6 de ellas fueron utilizadas ese año en cruzamientos de la Unidad; un análisis posterior determinaría la mala calidad industrial de todos los materiales cosechados por lo que se eliminaron de los planes de ensayos de líneas avanzadas de la unidad.

---

a/ Jefe Arroz E.E.A. Concepción del Uruguay  
I.N.T.A.



### **Campaña 1985/1986**

El Vivero de Observación para riego templado de esta campaña se integró con 71 entradas tolerantes a P. oryzae y exceso de hierro. Palmar y Bluebelle (precozes) y Bluebonnet 50 (tardío) fueron los testigos locales que integraron el ensayo. Este vivero se sembró tarde (15 de noviembre) y no obstante, esta circunstancia, 23 líneas que tenían el ciclo de Bluebonnet 50 y aún menores, se cosecharon, y aunque la calidad industrial era mala, en la campaña siguiente integraron los planteles de crianza de la Unidad que se sembró en la época de siembra normal para el área (10 de octubre), pero como muchas de ellas mostraron ciclos vegetativos superiores al de Bluebonnet, mala calidad de grano se descartaron.

### **Campaña 1986/1987**

Este vivero de riego templado, tolerante a enfermedades fungosas se integró con 174 entradas, 9 testigos de CIAT y 2 de la Unidad, Palmar (precoz) y Bluebonnet 50 (tardío), totalizando 185 parcelas. Por su ciclo se seleccionaron y cosecharon 12 líneas, que posteriormente en el molino mostrarían bajo rendimiento industrial y marcada "panza blanca". Sólo dos de ellas mostraban rendimientos superiores a Palmar, pero por su baja calidad industrial no fue posible incorporarlas en ensayos de rendimiento de líneas avanzadas de la Unidad.

### **Consideraciones Acerca de la Conducción de estos Viveros del IRTP en estas Campañas**

#### **Campaña 1987/1988.**

Este vivero, integrado con líneas de arroz para el ecosistema seco favorecido precoz, resultó un fracaso total. Las condiciones climáticas de la provincia preanunciaban que así sucedería y este concepto le había sido transmitido al Sr. Coordinador del IRTP en oportunidad de la XVI Reunión de Arroz irrigado celebrada en Brasil.

En oportunidad de celebrarse en 1983 la V Conferencia del IRTP el Dr. Carmona, Fitomejorador de IRGA y el Dr. Oliveira, su Director Técnico, hicieron hincapié en la necesidad de que CIAT encarara la realización de nuevos viveros con precocidad, resistencia a frío y altos rendimientos para atender las necesidades de las áreas de cultivo templado de América del Sur, inquietudes corroboradas por los representantes de Uruguay y Argentina, quienes a su vez argumentaron la necesidad de la buena calidad industrial que debería reunir esos viveros, pues ambos países se destacaban por la calidad de sus productos exportados. Tanto el Dr. Laing, Director de Investigación de Cultivos del CIAT como el entonces Coordinador del IRTP, Dr. Rosero, manifestaron entonces las dificultades de CIAT para atender esos requerimientos por las limitaciones de esos materiales para zonas templadas. Después de 5 años de que se han evaluado más de 650 entradas en esta Estación Experimental y no se ha podido detectar una sola línea para ser incluida en pruebas de rendimiento de líneas avanzadas de la unidad, lo que demuestra claramente que esas dificultades subsisten, y que al menos para el caso del área templada de Argentina estos viveros no están cumpliendo la finalidad deseada.

14. UTILIZACION EN EL ECUADOR DEL GERMOPLASMA  
INCLUIDO EN LOS VIVEROS DE OBSERVACION  
PARA AMERICA LATINA DURANTE EL PERIODO  
1983 - 1987

Francisco Andrade España a/

RESUMEN

En el Ecuador en 1987 se cultivaron 132.000 ha con un rendimiento promedio de 3,6 t/ha. La producción se hace en tres ecosistemas, riego, secano alto y secano bajo inundable que cubren el 40%, 27% y 33% del área cultivada respectivamente. Los viveros del IRTF introducidos (VIDAL 83-87) fueron evaluados para los ecosistemas de riego y secano alto. En total se evaluaron 1722 líneas y fueron seleccionadas 175. Se han utilizado en cruzamientos 21 líneas de los VIDAL 83 y 84. Se escogieron líneas promisorias y después de evaluarlas en comparación con la variedad testigo INIAP 415 se encogió la línea 60 31323 para entregarla como una nueva variedad. La selección de ésta línea se hizo con la participación de los agricultores del Proyecto Playas de Higuera (Cooperativa) y de la Subsecretaría de Desarrollo Rural Integral (SEDRÍ). Se describe el proceso de transferencia de tecnología.

Introducción

El arroz es un alimento básico de la población ecuatoriana. En 1987 se cultivaron 132.000 ha y el rendimiento promedio nacional fue de 3,6 t/ha.

Una alternativa para aumentar el rendimiento de arroz en el Ecuador es la obtención de variedades, y, dentro de este contexto la introducción de material genético tiene marcada importancia.

Este documento tiene como objetivo describir en forma resumida la utilización del germoplasma incluido en los Viveros de Observación para América Latina durante el período 1983-1987 y exponer brevemente el comportamiento de los materiales en experimentos avanzados.

---

a/ Jefe Programa de Arroz. INIAP. Guayaquil, Ecuador.

## Ecosistemas de Producción

Tres ecosistemas de arroz se señalan en el Ecuador: Riego, secano alto y secano bajo inundable.

El ecosistema de riego cubre un 40% del área cultivada, la enfermedad Hoja Blanca es una limitante de importancia en este ecosistema.

El cultivo de secano alto abarca una superficie del 27%. La precipitación ocurre entre los meses de enero a mayo y varía de 1100 a 1800 mm; su distribución es regular en la zona de Quevedo y se presentan veranillos en la zona de Vinces. Pyricularia oryzae se presenta eventualmente en este ecosistema.

El cultivo de secano bajo inundable cubre un 33% del área cultivada, e incluyen las pozas veraneras (17%)

## Utilización de los Viveros

Los viveros introducidos (VIDAL 83-87) fueron evaluados y seleccionados para las condiciones de riego y secano alto.

En el Cuadro 1 se presenta el lugar y año de siembra, ecosistema de producción, líneas y variedades seleccionadas de los viveros (VIDAL 83-87). El total de líneas y variedades evaluadas fue de 1722 y fueron seleccionadas 175.

La Figura 1 muestra el flujo actual general del material genético en el Programa de Arroz del INIAP. Debido a que en 1986-1987 se presentó en las zonas arroceras, por primera vez, el manchado del grano como una limitante significativa de producción, puede observarse que la siembra inmediata de los viveros introducidos se los programa en el área de Quevedo, zona adecuada para seleccionar material genético por manchado de grano, además en esta localidad se puede evaluar bajo condiciones de campo Pyricularia, Helminthosporiosis y Escaldado.

En los viveros VIOAL 83 y VIOAL 85 se tabularon datos de rendimiento, ciclo vegetativo, altura, aceptabilidad fenotípica, desgrane, longitud de grano y observaciones de campo sobre la reacción a enfermedades; en el VIOAL 84 además de lo señalado se tomó el dato de tolerancia a exceso de Fe. Los viveros VIOAL 86 (en total cuatro) básicamente fueron seleccionados o descartados por su resistencia a la Hoja Blanca. El VIOAL 87A y 87B fueron evaluados, el primero por tipo de planta y observaciones de campo de enfermedades, y el segundo, además de lo señalado por manchado de grano en Quevedo, zona de buena presión de esta enfermedad bajo condiciones de campo.

Cuadro 1. Lugar y año de siembra líneas y variedades seleccionadas de los viveros, VIOAL 83-87.

Viveros	No. Líneas y variedades	Lugar de Siembra	Año de Siembra	Ecosistema de Producción	Líneas y variedades Seleccionadas
VIOAL 83	234	E.E.Boliche	1983	Riego	82
VIOAL 84	193	E.E.Boliche	1984	Riego	21
VIOAL 85	272	E.E.Boliche	1985	Riego	26
VIOAL 86-86	306	Sausalito	1986	Riego	28
Resist. enferm.	125	Sausalito	1986	Riego	0
VIOAL 86	137	Sausalito	1986	Riego	0
VIOAL 86B	242	Daule	1986	Riego	0
VIOAL 87A	25	Daule	1988	Riego	2
VIOAL 87B	188	Quevedo	1988	Secano- alto	16
Total	1722				175

El material genético seleccionado de los viveros se le prueba en ensayos de rendimiento, y el material promisorio resultante de estas pruebas se evalúa en ensayos regionales. De los viveros VIDAL 83, 84 y 85 se escogieron 60 líneas y variedades para ensayos de rendimiento en seco y 76 líneas y variedades para riego. Las 28 líneas seleccionadas en el VIDAL HB-86 fueron descartadas en los ensayos de rendimiento que se realizaron bajo riego debido a volcamiento y esterilidad.

En total se han realizado entre 1983 a 1987 24 ensayos de rendimiento y 8 ensayos regionales bajo condiciones de riego; y 8 ensayos de rendimiento y 5 ensayos regionales de seco alto.

Es importante señalar que se han utilizado en cruzamientos 21 líneas de los viveros introducidos (VIDAL 83-87), 10 pertenecientes al VIDAL-83 y 11 que corresponden al VIDAL 84.

Las líneas seleccionadas del VIDAL 87A y 87B se están programando dentro del plan de trabajo a realizar en el segundo semestre de 1988.

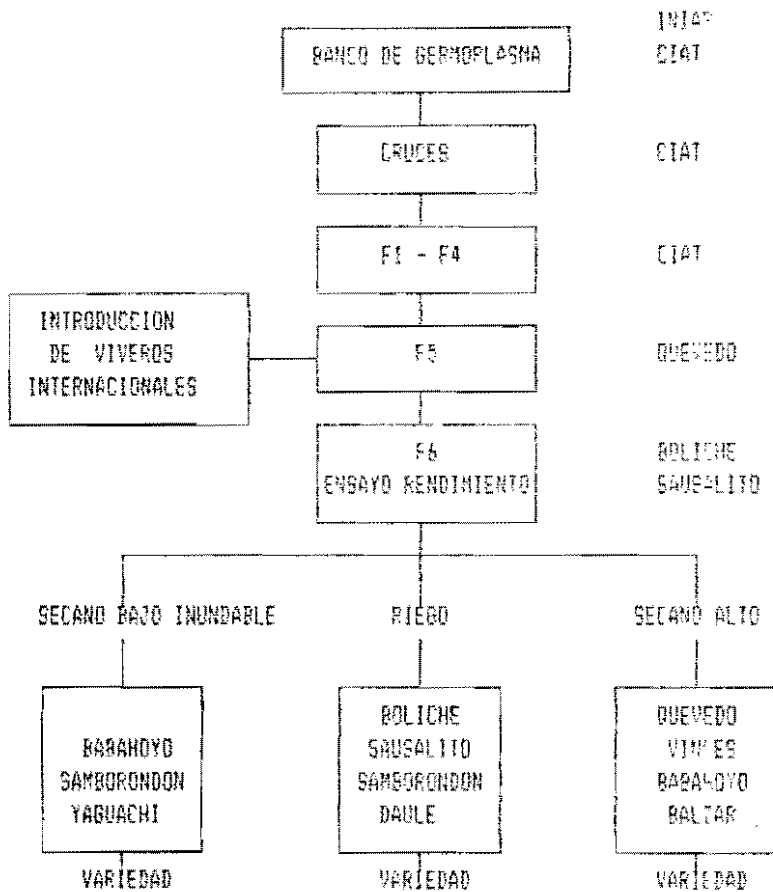


Figura 1. Flujo general del material genético en el Programa de Arroz de INIAP.

### Comportamiento de Material Genético Promisorio

En el Cuadro 2 se presenta la genealogía de material genético promisorio para condiciones de secano alto.

En los Cuadros 3, 4, 5 y 6 se muestran los resultados de las evaluaciones de los genotipos descritos en el Cuadro 2, en comparación con la variedad 415 (testigo), la cual se siembra en un 60% del área arrocerá. Características importantes de selección son: Precocidad, resistencia a manchado de grano, susceptibilidad a desgrane, resistencia a pircularia. Puede observarse materiales más precoces y de mayor rendimiento que el testigo INIAP 415.

La línea GO 31323 se la ha escogido para entregarla como nueva variedad en el primer semestre de 1989. La selección de esta línea como variedad fue realizada conjuntamente con el agricultor de la zona del Proyecto Playas de Higuerón; el establecimiento de parcelas demostrativas fue importante para ello, considerando relevante la metodología empleada para lograr este fin, se la describe a continuación.

Cuadro 2. Cruce y pedigree de líneas y variedades promisorias para condiciones de secano.

Líneas y Variedades	Cruce y/o Pedigri	Origen CIAT
GO 31323	IR 5657-33-2-1/IR 2061-465-1-5-5 IR 18348-36-3-3	VIOAL-84/123
AMISTAD B2	IR 1529/IR 3223	VIOAL-85/183
GO 31774	IR 1529/IR 759-54-2-2 ECIA 31-14-1-1-1	VIOAL-85/206
IR 52	NAM JAGUI 19/IR 2071-80// IR 2061-214-3-6-20	VIOAL-85/145

Continúa...



Cuadro 2. Cruce y pedigree de líneas y variedades promisorias para condiciones de secano. (continuación)

Líneas y Variedades	Cruce y/o Pedigri	Origen CIAT
60-31710	IR 28/IR 2053-521-1-1//IR 36 IR 9129-209-2-2-2-3	VIOAL-85/142
IR 56	IR 4432-53-33/PTB 33//IR 36	VIOAL-85/143
60-31430	2476//IRAT 8/CAMPONI P2778F4-82-2	VIOAL-84/230
60-31372	2476//2941/3210 P2945F4-41-1	VIOAL-84/172
60-31436	JAYA/IR 579 FAU50-B-25-1	VIOAL-84/286

Cuadro 3. Rendimiento del material genético promisorio comparado con la variedad testigo INIAP 415 bajo condiciones de secano en 1987.

Líneas y Variedades	Rendimiento (t/ha)		
	Quevedo	Vinces	Promedio
60 31323	4.6	6.2	5.4
AMISTAD 82	5.3	4.9	5.1
60 31774	4.4	4.9	4.6
IR 52	5.8	4.7	4.6
60 31710	4.2	4.3	4.2
IR 56	3.8	4.0	3.9
INIAP 415 (Testigo)	3.9	6.1	5.0

Cuadro 4. Características agronómicas y reacción a enfermedades del material genético promisorio en comparación con la variedad testigo INIAP 415 bajo condiciones de sequo en 1987.

Lineas y Variedades	Ciclo vegetativo (días)				Reacción a	
	Quevedo	Vinces	Promedio	Desgrane	Piricula- ria (1-9)	Manchado del grano
60 31323	111	97	104	I a/	5	1
AMISTAD 82	112	100	106	R	2	1
60 31774	116	106	111	R	5	5
IR 52	117	100	108	I	5	5
60 31710	104	98	101	I	5	3
IR 56	113	97	105	R	6	5
INIAP 415 (Testigo)	128	118	123	R	9	3

a/ R = Resistente, I = Intermedio, S = Susceptible

Cuadro 5. Rendimiento de 3 líneas promisorias en comparación con la variedad testigo INIAP 415 bajo condiciones de sequo en 1987.

Lineas y Variedades	Rendimiento (t/ha)		
	Quevedo	Vinces	Promedio
60 31430	6.0	5.6	5.8
60 31372	5.8	5.4	5.6
60 31436	3.9	5.4	4.7
INIAP 415 (Testigo)	4.3	4.2	4.6

Cuadro 6. Características agronómicas de 3 líneas promisorias en comparación con la variedad testigo INIAP 415 bajo condiciones de secano en 1987.

Líneas y Variedades	Ciclo vegetativo (días)			Reacción a		
	Quevedo	Vinces	Promedio	Desgrane	Piricularia ria (1-9)	Manchado de grano (1-9)
GO 31430	114	109	111	S a/	5	3
GO 31372	110	212	110	S	2 (3,4)	3
GO 31436	122	117	119	S	5	1-3
INIAP 415 (Testigo)	129	118	123	R	9	3

a/ R = Resistencia, I = Intermedio, S = Susceptible.

### Establecimiento de Parcelas Demostrativas en el Proyecto de Playas de Higuierón.

El proyecto Playas de Higuierón se encuentra bajo la responsabilidad de la Subsecretaría de Desarrollo Rural Integral (SEDRI) del Ministerio de Bienestar Social. Con esta entidad el INIAP coordinó la ejecución de los trabajos en el sector. Estos trabajos se realizaron en 1986 y 1987. Este proyecto se divide en cuatro sectores: Guare (4620 ha), Baba (4860 ha), Playas-Junquillos (4178ha) y Playas-Pula (4699 ha).

A continuación se describe el proceso de establecimiento de parcelas demostrativas en función de transferencia de tecnología.

#### Selección de Sitios

Los agricultores están agrupados en cooperativas, se seleccionaron tres cooperativas: "Leonardo Murialdo" en Guare; "El Guayabo" en Baba; "27 de octubre" en Vines.

## Identificación de Problemas

En visitas al sector y con encuestas se determinó que en la zona del Proyecto y en las cooperativas mencionadas solo se siembran variedades tradicionales y se emplean prácticas de cultivo inadecuadas.

## Selección de Agricultores

Se seleccionaron líderes de las cooperativas, quienes resultaron además buenos colaboradores.

## Diseño de Tratamientos

En 1986 se establecieron parcelas demostrativas en condiciones de secano de INIAP 7, INIAP 10, INIAP 415 en comparación con variedades tradicionales del agricultor, Donato Patucho y Donato Alto.

En 1987 se sembraron las variedades INIAP 10, AMISTAD 82, GO-31323 (línea avanzada), DONATO PATUCHO (tradicional), DONATO ALTO (tradicional), GO 31430 (línea avanzada). Los tratamientos lo constituyeron las variedades y las líneas avanzadas utilizadas.

## Diseño de Campo

El tamaño de las parcelas fue aproximadamente de 1000 m<sup>2</sup> en 1986 y de 2500 m<sup>2</sup> en 1987.

## Ejecución del Trabajo

Estos fueron interinstitucionales en donde intervinieron SEDRI, encargándose de la parte económica; INIAP en la parte técnica y semilla, y las cooperativas que suministran la mano de obra requerida.

## Toma de Datos

Los principales datos que se tomaron fueron: Rendimiento, ciclo vegetativo, altura y dresgrane. Estas observaciones se realizaron con base en las

encuestas realizadas, las cuales indicaron que los agricultores preferían variedades precoces, de altura intermedia, de fácil desgrane y de buen rendimiento.

En general las variedades y líneas avanzadas mejoradas presentaron un rendimiento superior a las tradicionales. La línea GO 31323 y la variedad AMISTAD 82, presentaron una precocidad significativa (19 a 15 días de diferencia) y una mayor productividad (más de una tonelada de diferencia) con respecto a las variedades tradicionales.

### **Análisis Económico**

La precocidad y el rendimiento fueron los factores determinantes de una mayor rentabilidad, en consecuencia la línea GO 31323 y AMISTAD 82 fueron las más rentables.

### **Días de Campo y Encuesta Final**

Los días de campo fueron específicamente reuniones de agricultores pertenecientes a las cooperativas donde se establecieron las pruebas.

La encuesta final señaló la aceptación por parte de los agricultores de la línea GO 31323, por su buen rendimiento, precocidad, fácil desgrane y rentabilidad.

### **Resultado Final**

Descolla el hecho de que un agricultor-colaborador en el establecimiento de las parcelas, seleccionó y multiplicó en su finca de la línea GO 31323, la vendió a sus vecinos como semilla, de esta manera la ha difundido en la cooperativa antes de ser entregada como variedad por INIAP.

### **Conclusiones del Proceso**

Como conclusión del uso de parcelas demostrativas para transferir tecnología en el

Proyecto "Playas de Higuierón" podemos señalar lo siguiente:

- El agricultor se ha integrado a la generación de tecnología.
- Ha adoptado la tecnología y se ha constituido en agente difusor de la misma.
- Se ha cubierto una necesidad del sector.

## 15. RESULTADOS DEL GERMOPLASMA USADO A TRAVÉS DE LOS VIVEROS DEL IRTP EN COLOMBIA, 1983-1987

Edmundo García Quiroga a/

### RESUMEN

El presente informe analiza la utilización de los viveros del IRTP por parte del Programa de Arroz en Colombia. Durante el período comprendido entre 1983 y 1985 se utilizaron los viveros de rendimiento (VIRAL-T) y observación (VIOAL, VIOAL-SNF y VIOAL-HB). A partir de 1985 se utilizaron únicamente los viveros de observación (VIOAL). Las evaluaciones se realizaron en Palmira, Montería, Espinal, y Villavicencio, esta última localidad con buena presión de enfermedades. Las líneas evaluadas durante el período 1983-85 fueron 65 en los VIRAL-T, 137 en VIOAL-SNF, 418 en VIOAL y 422 líneas en VIOAL-HB. Los materiales evaluados durante 1986-87 totalizaron 675 líneas.

Del VIOAL-1986 con 250 líneas resistentes al virus de la Hoja Blanca y su vector fueron seleccionadas 28 de las cuales 2 líneas se encuentran en la etapa de producción de semilla básica.

### Introducción

El Programa de Pruebas Internacionales de Arroz (IRTP) se inició a principios de 1975 para ayudar a los programas nacionales a obtener germoplasma de arroz de alto rendimiento adaptado a los ecosistemas de cada país.

En América Latina, el IRTP se inició en 1976, con el apoyo del International Rice Research Institute (IRRI) y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y al igual que en otros lugares tiene como fin formar una red de científicos para evaluar el germoplasma de arroz en una amplia diversidad de condiciones.

Hasta 1985 se distribuyó el material genético en varios tipos de viveros, mientras que, a partir de esa fecha se distribuyeron solamente viveros de observación específicos para los ecosistemas de cada

---

a/ Programa de Arroz. Instituto Colombiano Agropecuario. ICA, Palmira, Colombia.

uno de los países beneficiarios, con el fin de acelerar el proceso de obtención de variedades que resuelvan las necesidades de los solicitantes.

El presente informe analiza en orden cronológico la utilización de esos viveros por parte del Programa de Arroz de Colombia, teniendo en cuenta el cambio de filosofía adoptado en 1985.

### Materiales y Métodos

Durante el período comprendido entre 1983-1985 se utilizaron los siguientes viveros: Vivero Internacional de Rendimiento en América Latina-variedades tempranas (VIRAL-T), Vivero Internacional de Observación de arroz para América Latina (VIOAL), Vivero Internacional de Observación de secano no favorecido (VIOAL-SNF) y con resistencia a Hoja Blanca (VIOAL-HB).

A partir de 1986 se utilizaron únicamente los Viveros de Observación (VIOAL) constituidos por líneas con tolerancia a los estreses que limitan la producción de arroz en Colombia.

Para el caso del VIRAL-T, éste se sembró según el diseño experimental de bloques al azar con tres repeticiones y un tamaño de parcela de  $9.0 \text{ m}^2$ . Los viveros tipo VIOAL se sembraron en parcelas de 6 surcos de 5.0 m de largo, distanciados 30 cm, sin replicación.

Para la evaluación de estos viveros se tomaron datos de floración, maduración, altura de la planta, volcamiento, rendimiento e incidencia de enfermedades. En la toma de estos datos se utilizó el manual Sistemas de Evaluación Standar para Arroz.

Las localidades donde se efectuaron las evaluaciones fueron: El Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y los Centros Regionales de Investigación (CRI) de La Libertad en Villavicencio, Nataima, Espinal y el Turipaná en Montería y la Estación Experimental Santa Rosa en Villavicencio.



El CIAT se encuentra a 1000 msnm, el sistema de cultivo es en fangueo con trasplante; los suelos son de textura franco-arcillosa y no tiene presión fuerte de enfermedades.

El CRI-La Libertad, posee suelos de textura franco-arcilloso y pH de 5.6. Normalmente se dá buena presión de enfermedades (piricularia, escaldado, helminthosporiosis, manchado de grano y otras). El sistema de cultivo es de riego convencional. La altitud del Centro es de 336 msnm.

El CRI-Nataima, posee suelos con textura franco y pH 6.5; tiene buena incidencia del insecto Sogata y del Virus de la Hoja Blanca (VHB). La altitud del Centro es de 431 msnm.

El CRI-Turipaná posee suelos de textura franco-arcillosa y pH 6.0. Se da buena incidencia de enfermedades como pudrición en la vaina, piricularia y otras.

## Resultados y Discusión

**Año 1983**

Vivero VIRAL - T

a. CIAT-Palmira.

En el Vivero se incluyeron 30 líneas y como testigos las variedades CICA-8 y Oryzica-1. Las líneas tempranas presentaron diferencias significativas comparadas con aquellas más tardías en cuanto a la época de floración y rendimiento. La floración de todos los materiales incluyendo los testigos varió entre 77.6 y 108 días. El rendimiento varió entre 3.1 y 7.0 t/ha. Todos los materiales presentaron resistencia al vuelco, buena calidad culinaria y de molinería. (Cuadro 1).

Cuadro 1. Variedades de mayor rendimiento en CIAT-Palmira (VIRAL-T, 1983A).

Líneas	Floración (días)	Maduración (días)	Rendimiento (t/ha)
IR 19743-25-2-2-3-1	80	115	4.0
IR 19735-5-2-3-2-1	77	112	3.1
BR 51-292-8	96	130	7.0
P2231 F4-138-2-1B	99	133	6.6
P 2030 F4-217-4-1B	105	135	6.5
Testigos			
CICA 8	106	136	6.7
CICA 4	99	130	5.7
Oryzica 1	106	132	6.1

b. CRI-La Libertad, Villavicencio.

El vivero VIRAL-T fue sembrado en el segundo semestre del año y bajo el sistema de riego. En general todas las líneas y testigos presentaron tolerancia a piricularia, escaldado, Hoja Blanca y a la alta concentración de hierro. Las líneas precoces rindieron menos que las tardías y tendieron a crecer menos. La fecha de floración varió de 69 a 107 días y el rendimiento de 1.3 a 4.2 t/ha. (Cuadro 2).

Cuadro 2. Variedades de mayor rendimiento en CRI-La Libertad (VIRAL-T, 1983B).

Líneas	Floración (días)	Maduración (días)	Rendimiento (t/ha)	Reacción a/	
				LSc (0-9)	FeTox (0-9)
IR 19743-25-2-2-3-1	69	106	2.2	4	5
IR 19735-5-2-3-2-1	80	111	1.3	4	4
P 2231-F4-4-7-1B	95	122	4.2	4	4
P 3231-F4-45-8-1B	90	122	3.9	4	4
P 2030-F4-217-4-1B	96	122	3.7	5	4
P 2231-F4-45-6-10	98	122	3.7	4	4
Testigos					
CICA 8	92	120	3.8	5	4
Metica 1	80	111	3.0	5	3
Oryzica 1	86	106	2.5	5	4

a/ LSc = Escaldado de la hoja.

FeTox = Toxicidad por exceso de hierro

### c) CRI-Nataima, Espinal.

El vivero VIRAL-T fue sembrado en el primer semestre bajo sistema de riego. La fecha de floración varió de 68 a 105 días y el rendimiento varió de 2.8 a 6.9 t/ha. Las líneas más precoces crecieron menos. Todos los materiales presentaron tolerancia a Helminthosporiosis y Hoja Blanca.

En el Cuadro 3 se aprecian algunas características de las líneas que rindieron más de 5.5 t/ha en comparación con los testigos CICA 9 e IR 22 que produjeron 4.6 y 2.8 t/ha respectivamente.

Cuadro 3. Variedad de rendimiento mayor de 5.5 t/ha en CRI-Nataima.  
(VIRAL-T, 1983A).

Variedades	Floración (días)	Rendimiento (t/ha)	Reacción		
			Vuelco (1-9)	B5 (0-9)	H8 (0-9)
P 2231-F4-45-8-1B	104	6.9	5	3	2
P 2189-F4-64-1-1B	103	6.5	1	3	3
P 2231-F4-4-7-1B	103	6.3	2	4	3
P 2025-F4-159-3-1B	98	5.9	1	1	2
P 2030-F4-217-4-1B	105	5.9	1	2	2
Testigos					
CICA 9	90	4.6	7	1	3
IR 22	95	2.8	4	4	2

#### Vivero VIDAL

En este vivero se incluyeron 234 líneas y como testigos las variedades IR-43, CICA-7, CICA-4, CICA-8 y Oryzica-1.

La siembra se realizó en CIAT-Palmira durante el primer semestre bajo condiciones de riego y trasplante. El ciclo de floración varió entre 80 y 114 días. El rendimiento varió entre 3.2 y 8.7 t/ha. (Cuadro 4).

En el Cuadro 5 se encuentra el rendimiento y los días de floración de las líneas que presentaron resistencia a Hoja Blanca en las localidades del CRI-Nataima, Araure (Venezuela) y Bagua (Perú).

#### Vivero VIDAL-SNF

Las 56 líneas incluidas en este vivero y los testigos Salumpikit, IAC-25, Colombia 1, Monolaya, IAC-47, CICA-8 y Sen Ta Lai fueron sembrados bajo condiciones de suelos de sabana, en el segundo semestre. Un total de 20 líneas presentaron

resistencia a piricularia en el cuello de la panícula. Los testigos rindieron entre 1.2 y 2.9 t/ha. De todas las líneas, 12 de ellas rindieron igual o más que el testigo local y más que los otros testigos. En las líneas de buen rendimiento y tolerancia a enfermedades se presentan en el Cuadro 6.

Cuadro 4. Días a floración y rendimiento de algunas líneas del VIOAL 83A. CIAT, Palmira.

Línea No.	Pedigrí	Floración (días)	Rendimiento (t/ha)
174	FNA 235 F4-66-1	105	8.2
188	P 2068 F4-72-7-18	104	8.3
189	P 2017 F4-18-18-18	100	8.2
255	P 3293 F4-10B	101	8.4
256	P 3295 F4-26	103	8.1
257	P 3295 F4-43	102	8.2
292	P 3081 F4-73	105	8.6
307	P 3082 F4-9	110	8.0
Testigos			
	CICA B	108	8.1
	Local		8.1

Cuadro 5. Día a floración, reacción a Hoja Blanca y rendimiento de algunas líneas del VIOAL - 1983A. a/

Línea No.	Pedigrí	Floración (días)	Rendimiento (t/ha)	Reacción a Hoja Blanca (0-9)
116	MUTANT 842	87.3	6.5	3
130	IR 2307-247-2-2-3	92.3	6.4	2
251	F 3293 F4-90	91.3	6.5	2
252	F 3293 F4-96	9.5	6.1	2
312	P 3083 F4-5B	9.1	6.8	3
	IR 43 (Testigo)	9.9	4.9	3

a/ = Datos promedios de CRI-Nataima (Colombia), Araure (Venezuela) y Bagua (Perú).

Cuadro 6. Características de algunas líneas con tolerancia a piricularia en el cuello y escaldado de la hoja del VIDAL 83A en secano favorecido en el CRI-La Libertad, Villavicencio.

Línea No.	Pedigri	Floración (días)	Rendimiento (t/ha)	Reacción a	
				NBl (0-9)	LSc (0-9)
603	11A 162 (TOX 503-7-116-11)	83	3.3	3	4
607	IR 5853-118-5	96	3.1	3	2
609	34 3D.T.	90	2.3	3	3
616	IR 4744-295-2-3	94	3.5	3	3
627	P 1264-6-11M-1-3M-4	93	2.1	3	5
654	IR 8098-41-3	107	3.5	3	5
	Testigos				
	MONOLAYA	83	2.0	5	3
	CICA 8	109	2.1	5	4
	COLOMBIA 1	89	1.2	5	3
	Local	94	2.9	-	3

NBl = Piricularia en el cuello

LSc = Escaldado de la hoja

#### Vivero VIDAL-HB

Vivero de observación compuesto por líneas con resistencia a Hoja Blanca. Las 87 líneas se sembraron en el CRI-La Libertad y en el CRI-Nataima. En el primer sitio no se evaluaron debido a que los testigos susceptibles no presentaron la enfermedad. En Nataima 12 líneas presentaron reacción cero en la escala 0 - 9. Los testigos Colombia-1, Metica-1, ICA-10 también presentaron esta misma reacción. Otros materiales que presentaron resistencia al VHB fueron: 32-XUAN-5-6, BR/IRGA 409, P2053 F4-14-2-1B, HAU 16-20-3 y la IR 11418-19-2-3.

Año 1984

Vivero VIRAL-T

Se sembraron 22 líneas promisorias y se incluyeron los testigos CICA-4 y CICA-8.

En condiciones del CRI-Nataima, los materiales presentaron reacción a pircularia; en la hoja más alta fue de 5 para 2 líneas y el testigo Oryzica 1. En el caso de la reacción al VHB una línea y el testigo CICA-8 presentaron el valor más alto (5). En cuanto a manchado del grano, todos los materiales presentaron resistencia con valores entre 1 y 4.

En el Cuadro 7 se aprecia el comportamiento de algunas líneas.

Cuadro 7. Comportamiento de algunas líneas del VIRAL-T, 1984 en el CRI-Nataima, 1984A.

línea No.	Pedigrí	Floración (días)	Rendimiento (t/ha)	Reacción		
				BS (0-9)	HB (0-9)	GID (1-9)
7	P 3082-F4-170-1-1	97	4.6	1	4	4
13	P 2023-F4-74-2-1B	95	4.8	1	3	4
14	P 2231-F4-45-8-1B	98	5.2	1	4	4
15	P 2139-F4-27-1B-1B-1-1B	98	4.7	1	3	3
23	P 2184-F4-39-5-1	98	5.1	1	5	3
	Testigo ORYZICA 1	B4	4.0	5	1	2

BS = Helminthosporiosis

HB = Hoja Blanca

GID = Manchado del grano

Vivero VIDAL

Se constituyó de 184 líneas promisorias y se incluyeron los testigos IR-36, IR-43, CICA-7, CICA-8 y Oryzica-1. Se sembró el primer semestre de 1984 en CIAT, Palmira. Las variaciones en el

rendimiento fueron de 2.8 a 8.3 t/ha. Catorce líneas rindieron más de 7.0 t/ha superando a los testigos.

En la evaluación de este vivero en el CRI-La Libertad, Villavicencio, 18 líneas superaron el rendimiento de los testigos (Cuadro 8). Este vivero también se evaluó en la Estación Experimental Santa Rosa en Villavicencio (secano favorecido) (Cuadro 9) En los tres sitios, todos los materiales fueron resistentes al volcamiento.

Cuadro 8. Líneas seleccionadas del VIOAL 1984 en el CRI-La Libertad, Villavicencio, 1984A.

Número	Genealogía/Cruce	Rendimiento (t/ha)
113	IR 10154-20-3-3/IR 9129-209-2-2 IR 25925-84-3-2	5.3
126	IR 2863-38-1/2 IR 36 IR 13420-6-3-3-1	5.4
130	5745//CAMPONI/KB P 3059 F4-79-1	5.5
131	5738//63-83/CAMPONI P 3304 F4-5	5.1
136	CICA 7//4440/PELITA 1/1 P 2231 F4-13-2-1	5.2
137	TAICHUNG SEN SHIH 204/TAICHUNG SEN SHIH 119 TAICHUNG SEN YU 285	5.3
151	CICA 7//5461/CICA 4	5.3
158	CICA 4//2940/3210 P 3081 F4-58	4.9
166	5738//3224/COSTA RICA P 3293 F4-54	4.9
172	2476//2941/3210 P 2945 F4-41-1	5.0
175	5745//CAMPONI/KB P 3059 F4-91-2	5.5
178	CICA 4//2940/3210 P 3081 F4-24-1	5.1
184	2476//O.S.6./CEYSVONI P 2766 F4-36-2-4	5.3
187	P 1232/P 1241 P 1677-2-12N-2-4M-1B	5.4

Continúa...



Cuadro 8. Líneas seleccionadas del VIOAL 1984 en el CRI-La Libertad, Villavicencio, 1984A. (continuación).

Número	Genealogía/Cruce	Rendimiento (t/ha)
193	SI-PI 661044/SI-PI 651020 SI-PI 692033	5.5
197	5738//IR 262/COSTA RICA P 3284 F4-17	5.6
198	5854//3224/COSTA RICA P 3245 F4-43	6.5
274	5738//IR 262/COSTA RICA P 3284 F4-6	6.2
	Testigos	
	CILA B	4.5
	Oryzica 1	4.6
	IR 43	4.3
	CR 1113	2.7
	Oryzica 2	3.3

Cuadro 9. Floración y rendimiento de líneas provenientes del VIOAL-84, con rendimiento mayor de 4.5 t/ha. Secano favorecido, Santa Rosa, Villavicencio, 1984A.

Línea Número	Pedigrí	Floración (días)	Rendimiento (t/ha)
131	P 3304-F4-5	98	4.6
135	P 3473-F4-7	95	5.7
161	P 3059-FA-25-3	104	6.3
170	P 3284-F4-5	99	5.1
179	P 2867-F4-52-2	97	5.6
181	P 3284-F4-5-7	103	4.9
188	P 3293-F4-4B	105	5.1

Continúa...

Cuadro 9. Floración y rendimiento de líneas provenientes del VIOAL-04, con rendimiento mayor de 4.5 t/ha. Secano favorecido, Santa Rosa, Villavicencio, 1984A. (Continuación).

Línea Número	Pedigrí	Floración (días)	Rendimiento (t/ha)
192	P 3204-F4-5-1	103	5.6
218	P 3478-F4-8	106	5.0
254	P 1377-1-15-M-1-2M-3	103	5.7
265	P 3082-F4-18	98	4.5
	Testigo ORYZICA 1	96	5.7

#### Vivero VIOAL-HB

Se incluyeron 76 líneas, los testigos resistentes al virus de la Hoja Blanca IAC-10 y COLOMBIA-1 y los susceptibles Bluebonnet-50, CICA-8 y Bg 90-2.

En el CRI-Nataima, se evaluaron aquellas líneas en dos épocas de siembra. En el Cuadro 10 se aprecia la reacción a Hoja Blanca de 36 materiales, expresada en porcentaje de plantas enfermas durante dos evaluaciones.

#### Año 1985

#### Vivero VIRAL-T

Se caracterizó por conformarse de líneas de buena capacidad de rendimiento, resistentes a enfermedades como pircularia, escaldado, manchado de grano, resistentes al insecto Sogatodes oryzicola y de buena calidad culinaria y de molinería.

Cuadro 10. Reacción a Hoja Blanca de germoplasma proveniente del  
VIDAL-HB, CNI-Natsima, Espinal, 1984A.

Linea		Reacción a/ Evaluación	
Número	Pedigrí	1	2
406	P 3304-F4-5	0	0
408	P 2231-F4-13-2-1	2	1
409	P 2231-F4-13-3-1	1	3
411	ICA 10	1	0
413	P 3478-F4-7	0	0
415	BR 51-282-B	3	0
417	P 2231-F4-138-6-2-1	1	0
422	P 2053-F4-78-5-1B	3	1
425	P 3061-F4-10-1	1	0
426	F 3062-F4-170-4	1	0
427	C 1019-1	0	0
428	P 2231-F4-138-6-1	1	0
429	P 2231-F4-138-2-1-1	0	1
431	COLOMBIA 1	1	0
432	P 3062-F4-170-1-1	1	1
434	P 3478-F4-8	3	1
435	F 3282-F4-29-8	2	1
436	P 2231-F4-13-1-3	2	1
441	CICA 4	9	1
442	P 3293-F4-41-1	2	1
444	IRAT 127	2	0
446	P 2786-F4-19-7-4	3	2
447	P 2766-F4-36-2-4	2	0
448	P 3284-F4-5-7	0	1
449	P 3304-F4-59-5	5	0
450	BB 90-2	2	3
451	COLOMBIA 1	1	0
458	P 2231-F4-45-1-1	2	0
462	P 2859-F4-97-6	0	1
471	ICA 10	1	0
473	F 2030-F4-243-4-1B	0	0
476	IR 17492-18-6-1-1-3-3	1	0
477	IR 14753-120-3	0	0
488	IRAT 120	0	1
489	IRAT 121	0	0
492	IRAT 122	0	0

a/ Escala de 0-9, 0=Resistencia, 9=Susceptible.

Este vivero estuvo constituido por 13 líneas, y 2 testigos, Dryzica 1 y CICA-8.

En el CRI-Nataima, Espinal, sembrados bajo condiciones de riego los materiales presentaron una variación entre 70 y 100 días a floración y entre 5.5 y 7.2 t/ha de rendimiento. Todos fueron resistentes al volcamiento y la reacción máxima al VHB fue 4. (Cuadro 11).

#### Vivero VIDAL-HB

Este Vivero fue constituido por 259 líneas, con características de resistencia a enfermedades y problemas de suelo, buena calidad de grano y capacidad de rendimiento. Fueron incluidas cada veinte parcelas de líneas evaluadas las variedades testigos, CICA-4, CICA-7, CICA8, DRYZICA-1 y CR-1113.

Diez líneas rindieron estadísticamente más que todos los testigos. (Cuadro 12).

#### Vivero VIDAL-SNF

Este se constituyó de 81 líneas avanzadas, se incluyeron los testigos IAC-165, METICA-1, COLOMBIA-1, M312A y CICA-8.

El 70% de las líneas presentaban buen comportamiento en condiciones de suelos ácidos. El resto de las líneas mostraron buen tipo de planta, calidad de grano, resistencia al insecto Sogata y a piricularia.

En el CRI-La Libertad, en condiciones de suelo de sabana, las líneas IR-107B1-71-3-2-2-2 y CR-138-1040 rindieron significativamente más que el testigo local Metica-1.

Cuadro 11. Comportamiento de las líneas del VIRAL-T 1985 que rindieron 7.0 t/ha o más en el CRI-Nataima, 1985A.

Línea No.	Pedigrí	Floración (días)	Reacción a Hoja Blanca (0-9)	Rendimiento (t/ha)
6	P 3059 F4-25-3	92	2	7.2
10	CICA 8 (Testigo)	92	4	7.2
13	P 2862 F4-102-7-2P-B-B	95	2	7.0
15	P 3293 F4-48	92	1	7.0
	Testigo			
	Oryzica 1	94	1	6.8

Cuadro 12. Comportamiento de las líneas del VIRAL-1985 que rindieron más que los testigos en CNI-Nataima, Espinal, 1985A.

Línea Número	Pedigrí	Rendimiento (t/ha)	Floración (días)	Reacción	
				HB (0-9)	GID (0-9)
4	P 4134 F3-20	7.0	83	4	1
14	P 3293 F4-27-1P-1M-1B	6.9	106	3	1
161	IR 5785-188-2-1	6.9	106	2	1
265	IR 25587-67-1-3-3-3	6.8	113	1	1
3	P 4039 F3-6	6.8	97	4	1
35	P 4397 F3-8B	6.7	95	3	1
32	P 4382 F3-15	6.7	98	4	1
57	P 4039 F3-10	6.7	108	4	1
182	P 3085 F4-14-6P-B	6.7	109	4	1
192	PNA 495 F4-110	6.7	108	3	1

Continúa...

Cuadro 12. Comportamiento de las líneas del VIOAL-1985 que rindieron más que los testigos en CNI-Nataima, Espinal, 1985A.  
(Continuación).

Línea		Rendimiento (t/ha)	Floración (días)	Reacción	
Número	Pedigrí			HB (0-9)	GID (0-9)
Testigos					
	IR 22	2.7	96	7	1
	CR 1113	4.9	113	4	1
	CICA 8	4.5	109	4	1
	CICA 7	4.2	87	3	1
	ORYZICA 1	3.6	100	2	1
	CICA 4 (T. Local)	5.4	96	2	1

HB = Hoja Blanca

GID = Manchado de Grano

## Año 1986

Para este año se efectuaron los cambios en la filosofía de los viveros, acordados en la Sexta Conferencia Internacional de Arroz para América Latina y el Caribe.

El germoplasma fue organizado en varios viveros constituidos por materiales con tolerancias a enfermedades e insectos de importancia en los países miembros de la Red. Los grupos se formaron teniendo en cuenta la tolerancia a un grupo de enfermedades fungosas formado por piricularia, escaldado y mancha parda; el virus de la Hoja Blanca y al insecto Sogata.

### a. Germoplasma Tolerante a Enfermedades Fungosas y Sogata para Riego Trópico.

En este VIOAL fueron incluidas 119 líneas, las cuales fueron sembradas en el CRI-La Libertad de Villavicencio y en el CRI-Nataima de Espinal. En las siembras, realizadas en parcelas, cada 20 parcelas fue incluido un testigo internacional y un testigo local.

En el CRI-La Libertad fueron seleccionadas 38 líneas de las cuales sólo se destacan aquellas que rindieron más que el testigo CICA-8. (Cuadro 13).

En el CRI-Nataima, fue evaluado el mismo grupo de líneas y en la Cuadro 14 se aprecia el comportamiento de 10 líneas seleccionadas.

Un total de 37 líneas rindieron más que el mejor de los testigos, ORYZICA 1, que produjo 8.1 t/ha.

b. Germoplasma Resistente al Virus de la Hoja Blanca.

Este fue un grupo de líneas seleccionadas en generación F4 que fueron calificadas como resistentes y cuyo objetivo primordial fue el de que sirvieran para resolver este limitante en forma más rápida a los países interesados. El vivero fue constituido por 250 líneas, las cuales fueron probadas en las localidades de Santa Rosa-Villavicencio y en el CNI-Turipaná, Montería.

Fueron seleccionadas 28 líneas de las cuales sólo se destacan en el Cuadro 15 algunas que presentaron reacción cero a Hoja Blanca. Dentro de este grupo fueron seleccionadas 2 líneas, la 249 y la 263, las cuales fueron probadas en las condiciones de los Llanos (bajo condiciones de riego y secano favorecido) y actualmente se ejecuta la producción de semilla básica.

Año 1987

a. Germoplasma Tolerante a Enfermedades Fungosas para el Ecosistema de Riego Trópico o Secano Favorecido.

Este vivero se constituyó con 206 líneas además del testigo internacional CICA-8 y el testigo local Oryzica 1. Cada veinte parcelas se incluyeron los testigos.

Cuadro 13 Comportamiento de varias líneas seleccionadas del VIOAL tolerante a enfermedades fúngicas y sogata en el CRI-La Libertad, Villavicencio, 1986.

Línea	Pedigrí	Floración (días)	Reacción		Rendimiento (t/ha)
			NBI (0-9)	HB (0-9)	
43	P 4718-F2-64-1	86	1	8	6.0
45	P 4718-F2-69-5	92	3	8	6.0
49	P 4225-F2-16-7	91	4	6	6.0
61	P 4229-F2-15-3	90	1	4	6.5
68	P 4743-F2-100-2	110	1	7	6.8
78	P 5166-F2-5-6	100	3	6	6.0
	W12192-F4-39-5-1	104	1	-	6.7
	Testigos				
	CICA 8	103	3	9	5.5
	Gryzica 1	98	5	4	4.6

NBI = Piricularia en cuello , HB = Hoja Blanca.

Cuadro 14. Comportamiento de las líneas seleccionadas del VIOAL tolerante a enfermedades fúngicas y sogata en el CRI-Natsima, Espinal, 1986.

Línea No.	Pedigrí	Floración (días)	Reacción HB (0-9)	Rendimiento (t/ha)
27	P 4379-F3-6-3	105	1	10.2
30	P 4397-F3-90-1	109	1	10.2
32	P 4518-F2-17-2-3	103	1	9.4
33	P 4711-F2-5-5	104	0	9.4
43	P 4718-F2-64-1	99	0	8.5

Continúa...



Cuadro 14. Comportamiento de las líneas seleccionadas del VIOAL tolerante a enfermedades fungosas y sogata en el CRI-Nataima, Espinal, 1986. (continuación).

Línea No.	Fedigrí	Floración (días)	Reacción HB (0-9)	Rendimiento (t/ha)
50	F 4225-F2-43-113	110	1	5.9
53	P 4225-F2-65-1	101	1	9.5
67	P 4729-F2-6-2	97	1	9.3
81	P 5173-F2-20-2	97	1	8.6
110	P 2056-F4-59-2	100	0	9.1
Testigos				
	CICA B	108	1	7.1
	Oryzica I	85	1	7.3

Cuadro 15. Comportamiento de algunas líneas del VIOAL-HB, que mostraron resistencia a algunas enfermedades fungosas y a Hoja Blanca en Santa Rosa, Villavicencio, 1986.

Línea No.	Fedigrí	Reacción a/			
		HB (0-9)	BL (0-9)	NBI (0-9)	LSc (0-9)
56	F 5413-8-3-5-11	0	4	3	3
	COLOMBIA I	0	4	3	3
	CICA B	9	8	5	3
65	P 5601-12-1-1-1	0	4	3	3
	COLOMBIA I	2	3	3	1
	CICA B	9	8	5	1
83	P 5601-12-1-3-6	0	5	5	3
110	P 5419-2-20-1-3	0	5	4	3
115	P 5419-2-20-1-8	0	5	4	3
	COLOMBIA I	0	4	4	1
	CICA B	8	9	-	-

a/ HB = Hoja Blanca, BL = Piricularia en la Hoja, NBI = Piricularia en el Cuello, LSc = Escaldado.

En el CIAT, Palmira, se evaluó este grupo y en el Cuadro 16 se aprecia el comportamiento de tres líneas que rindieron más que el testigo Oryzica 1. El rendimiento de aquellas líneas fue similar al de ORYZICA 3 (nueva variedad en Colombia).

- b. Germoplasma Tolerante a Enfermedades Fungosas, Sogata y Hoja Blanca para los Ecosistemas Riego Trópico o Secano Favorecido.

Fueron probadas 86 líneas en cuatro localidades y el número de líneas seleccionadas por localidad fueron: Caños Negros (Villavicencio) 11, CRI-Nataima (Espinal) 16, CRI-La Libertad (Villavicencio) 18 y el CNI-Turipaná (Montería) 8. En la Cuadro 17 se aprecia el comportamiento de las líneas seleccionadas en por lo menos dos localidades de Colombia. Estas no superaron el rendimiento del testigo CICA-8.

- c. Materiales Nominados por los Programas Nacionales

Este grupo incluyó 14 líneas generadas en el Programa Nacional de Cuba, las cuales fueron incluidas en todos los viveros. Las líneas ECIA-89 F4-5 y ECIA-179-S5-1 fueron las únicas que presentaron resistencia a Hoja Blanca.

La reacción a las otras enfermedades fue de resistencia o cierta tolerancia.

El rendimiento de 7 de las líneas fue superior al del testigo CICA-8 que rindió 4.8 t/ha (Cuadro 18).

Cuadro 16. Comportamiento de líneas seleccionadas del VIOAL 1987A con mayor capacidad de rendimiento que el mejor testigo internacional en CIAT.

Línea No.	Pedigrí	Floración (días)	Rendimiento (t/ha)
105	P 4743 F2-65-M-3P	98	6.2
109	P 4411 F2-2-B-4-M-5P	92	6.7
117	P 3899 F3-24-TIM-M-2P	89	6.1
	Testigos		
	CICA 8	102	3.9
	GRYZICA	92	4.6
	DRYZICA/	98	6.8

Cuadro 17. Comportamiento de las líneas seleccionadas del VIOAL R/SF-S06-HB, 1987A en dos localidades de Colombia. a/

Línea No.	Pedigrí	Floración (días)	Reacción NBL b/ (0-9)	Rendimiento (t/ha)
1	CT 6176-16-B-5-3P	87	5	4.5
4	P 5746-55-13-3-1-2	84	3	4.6
12	ECIA 179-S14-1	82	5	5.8
13	ECIA 179-55-2	83	5	4.2
34	P 5601-12-1-2-1	87	5	2.2
50	P 5746-38-2-1-5	89	3	4.7
52	P 5386-9-2-3-3	77	3	3.5
55	P 5413-8-3-2-4	87	7	4.8
65	P 5747-12-9-1-2	91	0	4.9
67	P 5747-12-9-2-7	79	5	4.1
78	P 5747-24-5-1-3	89	0	4.9
79	P 5747-24-5-1-4	88	0	5.1
82	P 5747-24-5-2-1	88	0	5.1
	Testigos			
	CICA 8	92	5	5.9
	Dryzica 2	80	5	3.3

a/ R/ SF-S06-HB = Riego-Secano Favorecido, Tolerante a Soqata y Hoja Blanca.

b/ Promedio de dos localidades: Caños Negros y Villavicencio.

Cuadro 18. Comportamiento de las líneas nominadas por el Programa Nacional de Cuba, incluidas en el VIOAL 1987A.

Pedigrí	Floración (días)	Rendimiento (t/ha)	Reacción	
			NBI (0-9)	GID (0-9)
ECIA 79-S13-1	99	5.4	5	2
ECIA 89-F4-5	100	4.4	4	2
ECIA 179-S5-1	97	4.8	4	2
ECIA 156-S4-1	90	4.5	4	3
ECIA 179-S14-1	97	5.7	4	2
ECIA 179-S5-2	96	5.7	5	2
ECIA 67-S3	87	4.3	4	2
ECIA 67-S64-4	85	4.4	6	5
P 3229	92	5.6	5	3
ECIA 128	94	5.4	6	5
OBCM 33	104	5.0	4	5
ECIA 31	87	3.4	5	2
AMISTAD 82-8	103	5.2	4	2
CARIBE 1-13-5-2	112	4.1	4	2
Testigos				
CICA 8	101	4.8	5	3
Oryzica 1	95	4.5	5	3

NBI = Piricularia en el Cuello, GID = Manchado de Grano

## 16. UTILIZACION DEL GERMOPLASMA SUMINISTRADO POR EL PROGRAMA DE PRUEBAS INTERNACIONALES DE ARROZ A VENEZUELA DURANTE 1983-1987

Germán Rico, A. Salih y A. Rodríguez a/

### RESUMEN

En Venezuela, el Programa de obtención de nuevas variedades de arroz se ha basado en los últimos años en la selección del germoplasma enviado por el IRTP. Desde 1983 hasta 1987 se habían evaluado 1788 entradas de las cuales se habían seleccionado 519 líneas que representan el 29% del total evaluado. De las líneas seleccionadas se han nombrado las variedades Araure 3 (FR 106) y Araure 4 (P2217 F4-30-4-1B) en el año 1985. En las Pruebas Regionales conducidas durante 1987 y el primer semestre de 1988 se destacaron las líneas: P2231 F4-138-1-1B, P2231 F4-138-6-1, P2231 F4-138-6-2-1, P2025 F4-159-3-1B, y la Chianung Sen Yu 23, esta última línea será liberada con el nombre de Cimarrón a fines de 1988.

### Introducción

El programa de obtención de nuevas variedades de arroz en Venezuela se ha sustentado durante los últimos años en la selección del germoplasma enviado por el IRTP, adaptado a las condiciones agroecológicas del país.

El proceso se inicia con la siembra de los viveros recibidos cada año en ensayos de observación, en los que se evalúan fundamentalmente las características agronómicas, la tolerancia a plagas y enfermedades y la calidad de molinería de las líneas.

Los materiales que demuestren superioridad frente a los testigos para las características mencionadas, son evaluadas en ensayos de rendimiento donde nuevamente se observa la reacción a enfermedades y plagas, pero los principales criterio de selección son el rendimiento y la calidad molinera del grano.

a/ Investigadores del Programa de Arroz Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Venezuela.

Las líneas que en esta fase superen a los testigos locales (Araure 1 y Araure 4) se incluyen en pruebas regionales ubicadas en campos de productores de arroz, donde se les da un manejo similar al del agricultor.

### Evaluación de los Viveros de Observación

La siembra de los Viveros de Observación se realiza en la Estación Experimental Portuguesa (E.E.P.), ubicada en los Llanos Centro Occidentales y en la Estación Experimental Guárico (E.E.G) situada en los Llanos Centrales. Ambas Estaciones Experimentales son dependientes del Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP).

Entre 1983 y 1987 se evaluaron 13 viveros en la E.E.P. y 7 en la E.E.G. En el Cuadro 1 se presenta la identificación de los viveros, el número de entradas y el número de líneas seleccionadas.

En el año 1983 el número de líneas seleccionadas fue el 41.3% del total introducido, mientras que en los años 1984, 1985, 1986 y 1987 fueron el 17.5%, 17.5%, 3.2% y 31.1% respectivamente.

Cuadro 1. Viveros introducidos a Venezuela y número de líneas seleccionadas entre 1983-1987.

Año	Vivero	No. entradas		Líneas seleccionadas	
		Portuguesa	Guárico	Portuguesa	Guárico
1983	VIRAL T	30	30	9	5
	VIDAL	234	234	100	6
	VIDAL SNF	62	0	17	0
	VIDAL HB	110	110	46	
	Total	436	374	180	11

Continúa...

Cuadro 1. Viveros introducidos a Venezuela y número de líneas seleccionadas entre 1983-1987. (Continuación).

Año	Vivero	No. Entradas		Líneas Seleccionadas	
		Portuguesa	Guárico	Portuguesa	Guárico
1984	VIRAL T	24	24	0	7
	VIOAL	193	0	100	0
	VIOAL SNF	49	0	13	0
	VIOAL HB	95	95	20	
	Total	361	119	141	7
1985	VIRAL T	15	0	7	0
	VIOAL	272	0	49	0
	VIOAL SNF	101	0	12	0
	Total	388	0	68	0
1986	VIOAL	125	125	4	12
1987	VIOAL	90	90	28	†

† No se evaluó por que el ensayo fue destruido por las vacas y se sembró nuevamente en 1988.

De acuerdo con estos valores el porcentaje de líneas seleccionadas fue decreciendo en el periodo 1983 - 1986 para incrementarse nuevamente en 1987.

Las evaluaciones de características agronómicas e incidencia de enfermedades se hicieron con base en las escalas propuestas en el Sistema de Evaluación Estandar de Arroz.

### Utilización de las Líneas Seleccionadas en los Viveros

Como resultado de las evaluaciones realizadas a las líneas seleccionadas de los viveros recibidos en 1983 y 1984 se identificaron siete líneas avanzadas de arroz, de las cuales dos fueron nombradas

variedades en 1985 y cinco se encuentran actualmente en la fase de multiplicación de semilla y evaluaciones finales a nivel semi-comercial en fincas de productores (Cuadro 2).

Las líneas PR 106 y P2217 F4-30-4-1B fueron nombradas como Araure 3 y Araure 4 respectivamente y liberadas para su uso comercial en 1985, la primera es recomendada para todos los meses del año y Araure 4 para la siembra en el período lluvioso.

Cuadro 2. Pedigrí y origen de siete líneas de arroz seleccionadas en los viveros 1983 y 1984 en Venezuela.

Pedigrí	Origen	Variedad /Año
PR 106	VIDAL SNF 1983	Araure 3 - 1985
P 2217 F4-30-4-1B	VIRAL T 1983	Araure 4 - 1985
Chianung Sen Yu 23	VIDAL HB 1983	Dimarrón - 1988
P 2231 F4-138-6-2-1	VIRAL T 1984	
P 2231 F4-138-1-1B	VIRAL T 1984	
P 2231 F4-138-6-1	VIRAL T 1984	
P 2025 F4-159-3-1B	VIRAL T 1984	

En el Cuadro 3 se presentan los valores promedios para características agronómicas y calidad molinera de las cuatro líneas avanzadas seleccionadas en el VIRAL T 1984 y evaluadas en diferentes ambientes. Estas líneas mostraron en todas las pruebas un comportamiento superior al testigo local Araure 1. Los resultados correspondientes a las incidencias de piricularia en el cuello (% panículas afectadas) y pudrición de la vaina causada por Sarocladium oryzae, se observan en el Cuadro 4. De acuerdo a estos resultados las líneas presentaron resistencia a enfermedades.



Cuadro 3. Características agronómicas y calidad molinera de cuatro líneas seleccionadas del VIRAL T 1984 evaluadas en diferentes localidades. a/

Pedigrí	Altura (cm)	Acame (1-9)	Rendimiento (t/ha)	Grano entero (%)	Fanza blanca (%)
P 2231 F4-138-6-2-1	106.1	3.6	4.7	56.6	1.7
P 2231 F4-138-1-1B	109.8	3.0	4.5	57.8	1.9
P 2231 F4-138-6-1	109.2	3.0	4.2	56.9	2.3
P 2025 F4-159-3-1B	105.7	2.3	4.8	53.5	2.8

a/ Valores promedios de las evaluaciones realizadas en 5 localidades.

Cuadro 4. Incidencia de piricularia en el cuello (NB1) y pudrición de la vaina (ShR) en cuatro líneas seleccionadas del VIRAL T 1984 en cinco localidades.

Pedigrí	Candelaria		Alcarabanes		Valle Grande		P-158		E.E.G.	
	NB1	ShR	NB1	ShR	NB1	ShR	NB1	ShR	NB1	ShR
	(%)	(1-9)	(%)	(1-9)	(%)	(1-9)	(%)	(1-9)	(%)	(1-9)
P 2231 F4-138-6-2-1	6.0	0.0	5.5	3.0	7.0	5.0	0.0	0.0	0	3.0
P 2231 F3-138-1-1B	7.0	1.5	5.0	3.0	11.5	5.0	0.5	0.0	0	3.0
P 2231 F4-138-6-1	2.0	3.5	nd	nd	nd	nd	0.0	0.0	0	3.0
P 2025 F4-159-3-1B	6.0	0.0	3.0	3.0	10.5	5.0	0.5	0.0	0	3.0

nd = No determinado.

Las líneas seleccionadas en los viveros 1985-1987 se evalúan actualmente en ensayos de rendimiento.

En las pruebas regionales conducidas durante 1987 y primer semestre de 1988 se destacaron las líneas: P2231 F4-138-1-1B, P2231 F4-138-6-1, P2231 F4-138-6-2-1, P2025 F4-159-3-1B y Chianung Sen Yu 23.

La línea avanzada Chianung Sen Yu 23 será liberada para uso comercial con el nombre de Cimarrón a fines de 1988.

## 17. UTILIZACION EN EL PERU DE LOS RECURSOS GENETICOS DE ARROZ DESARROLLADOS POR LOS CENTROS INTERNACIONALES

José Hernández Leyton a/

### RESUMEN

El arroz se cultiva en el Perú principalmente en tres regiones: La Selva Alta, La Selva Baja y la Costa. Las enfermedades constituyen un factor limitante para la producción en la Selva, mientras que los factores climáticos los son en la Costa y los problemas de suelo son comunes en las tres. Los materiales introducidos hasta la fecha se han evaluado en las Estaciones Experimentales Nuevo Cajamarca (Selva), Huarango-Fanpa (Costa) y Vista Florida (Costa). Los porcentajes de selección respectivos en los materiales evaluados en las dos primeras Estaciones fueron de 20 y 7 durante el periodo 1982-87. Los materiales introducidos del CIAT no se adaptaron a las condiciones generales de la Costa. Las líneas precoces introducidas del IRRI rinden bien pero muestran mala calidad de grano. Se espera encontrar en el material introducido fuentes de resistencia y desarrollar en el Perú los cultivares que se adapten a las condiciones de cultivo. Actualmente, dos de los cuatro cultivares sembrados en la Selva (Forvenir 86 y Alto Mayo 87) corresponden a líneas introducidas del CIAT. Se sugieren algunos sistemas de mejoramiento para desarrollar materiales con tolerancia a la salinidad.

### Introducción

Los cultivares modernos fueron introducidos al Perú en 1967, y han contribuido notablemente a mejorar los rendimientos. Las variedades IR 8 e IR 5, fueron rápidamente adoptadas en la región de la Costa, pero su expansión fue limitada por que presentaron mala calidad de grano y susceptibilidad a enfermedades.

Con la variedad Naylamp, que fue introducida del International Rice Research Institute (IRRI) de las Filipinas en un grupo de 930 líneas F4, se solucionaron los problemas mencionados.

---

a/ Director del Programa de Investigación de Arroz.  
INIAA, Perú.

El Programa de Investigación en Arroz (PIA), inició en 1967 un plan de mejoramiento, entre los cultivares tradicionales y las líneas mejoradas del IRRI. Dos de los cultivares más sembrados en la Costa (INTI y VIFLOR) fueron obtenidos de esta manera.

Miles de líneas han sido desarrolladas in situ para identificar material adecuado a las nuevas necesidades. El PIA tuvo que intensificar sus planes de mejoramiento para cambiar algunas características varietales. Las fuentes para mejorar por precocidad, adaptación a suelos salinos, resistencia a enfermedades y calidad de grano, tuvieron que ser identificadas en el material introducido del IRRI, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y de otros centros y programas nacionales.

Más de 15.000 líneas también fueron llevadas a la región de la Selva, para su evaluación con el fin de seleccionar líneas mejoradas resistentes a enfermedades, desarrolladas por los mencionados centros.

En este documento se comentan brevemente los resultados con el material recibido a partir de 1982 evaluado especialmente en la Selva, bajo condiciones de riego.

### Limitantes de la Producción

#### Selva Alta

En la región de la Selva Alta, los limitantes más serios para la producción son las enfermedades; entre ellas el "quemado" (Pyricularia oryzae) es la más devastadora en toda el área, a excepción de los barreales, presentándose con alta presión en Alto Mayo y Yurimaguas. Los últimos cultivares entregados para las condiciones de riego de Alto Mayo y Huallaga Central han tenido corta vida comercial. CICA 8 quebró su resistencia después de dos años de siembra y PA 2, casi no llegó a sembrarse en escala comercial en el Huallaga Central.

Helminthosporiosis (Helminthosporium oryzae) y mancha ojival (Drechslera gigantea) son severas en Alto Mayo, Bajo Mayo y en los suelos ácidos de secano; son menos graves en Jaen y Bagua.

La pudrición del tallo (Leptosphaeria salvinii) es endémica en Alto Mayo, Bajo Mayo y Huallaga Central, al igual que las pudriciones a la vaina (Ophiobolus oryzinus y Ithatephorus cucumeris).

La Hoja Blanca se presenta en forma endémica con alta incidencia en algunos años, en las áreas de Jaen y Bagua. Debe indicarse que en estas áreas, se siembran cultivares que no tienen resistencia al virus sino al vector Sogatodes oryzicola, a excepción del cultivar Amazonas.

Escaldadura foliar (Rhynchosporium oryzae) se presenta en forma severa en las áreas de secano de Pucallpa y Tingo Maria. En las condiciones de riego del Huallaga Central y Alto Mayo los ataques son ligeros.

En los últimos años, a partir de 1984, se han registrado ataques de mancha lineal (Cercospora oryzae) en el Huallaga Central, apreciándose alta incidencia y severidad en los materiales susceptibles.

Entre los insectos, debe mencionarse la mosca minadora (Hydrellia wirthi) que ocasiona daños en las primeras etapas del arroz en el Huallaga Central.

En relación con los suelos, debe indicarse que en Alto Mayo son ácidos y de mediana a baja fertilidad y de capa arable delgada, lo que no permite la construcción de pozas grandes. La condición de baja fertilidad incrementa la incidencia de manchas foliares y del grano.

En el Bajo Mayo los problemas de suelo son menores y en Huallaga Central, Jaen y Bagua no existen.

La calidad del grano es pobre en Alto Mayo y Huallaga porque las cosechas inoportunas determinan un alto porcentaje de grano quebrado, y las variedades son susceptibles a las pudriciones del tallo y de la vaina y se vuelcan.

### **Selva Baja**

La principal limitación de la Selva Baja, está representada por los suelos ácidos, de baja fertilidad y alto contenido de aluminio.

Las siembras de secano también están afectadas por períodos de sequías temporales.

Las enfermedades más severas son "quemado" y helmintosporiosis. En algunas áreas como Tingo María y Pucallpa se presenta con alta incidencia la escaldadura foliar.

En las zonas de los barreales, (playas de los ríos amazónicos), con suelos jóvenes de formación anual e inundables, la principal limitación es la creciente prematura de los ríos, que determina un período de cultivo no mayor de cuatro meses, y crea un riesgo para los cultivares comerciales que maduran en 115 a 120 días. En estas áreas las enfermedades no representan un serio problema y sólo se presentan, con incidencia muy baja, "quemado" y helmintosporiosis.

### **Costa**

El principal limitante en la Costa es la poca e inoportuna disponibilidad del agua, por lo que se registra disminución de áreas en los años secos, especialmente en los valles Chancay y Jeujetepeque.

La salinidad de los suelos ubicados en las partes bajas de los valles, es una seria limitación, en especial en los valles Chancay, Jeujetepeque y Bajo Piura. Estas áreas por la cercanía al mar, tienen temperaturas bajas que interaccionan con la salinidad, afectando el crecimiento de las plantas.

En esta región, no existen problemas graves con las pestes. Las enfermedades más comunes son falso carbón (Ustilaginoidea virens) que se presenta en las partes altas de los valles favorecidos por las condiciones climáticas y excepcionalmente carbón de grano (Tilletia barclayana). En las partes altas del valle Chancay y Zaña y en los valles de Tumbes y San Lorenzo, "quemado" y Hoja Blanca atacan con baja intensidad, sin haberse registrado graves epifitias.

En los valles de la Costa Sur (Camaná, Ocoña, Majes y Tambo) existen problemas de calidad, determinados por las características del cultivar BG 90-2, que se siembra en gran parte de estas áreas. No se registran problemas con enfermedades, sin embargo el manejo de insectos requiere de una estrategia adecuada, por el sistema de rotación existente de arroz-trigo, que hace comunes los ataques de barrenadores (Diatrea sp.).

En resumen, los estreses bióticos son más importantes en la Selva, mientras que los climáticos tienen mayor incidencia en la Costa. Los estreses físicos de suelo son gravitantes tanto en la Costa como en la Selva (Cuadro 1).

## Comportamiento del Material Genético Introducido

### Selva

Debido a que el principal problema de esta zona es la presencia de enfermedades, el material introducido del CIAT, IRRI, IITA y de otros países, tenían como característica importante resistencia en especial a quemado (Pyricularia oryzae) en sus lugares de origen.

Miles de líneas han sido evaluadas en la Estación Experimental del Nuevo Cajamarca, para identificar el material resistente. De 3.818 líneas introducidas en el período 1982-1987, sólo 20% del material mostró resistencia en las evaluaciones preliminares (Cuadro 2). En las evaluaciones sucesivas y en pruebas en otros ambientes, como Huallaga Central, Bajo Mayo y áreas de secano

favorecido, este material mostró susceptibilidad a Pyricularia oryzae, mancha lineal (C. oryzae), pudrición del tallo (L. salinii), helmintosporiosis (H. oryzae), mancha ojival (D. gigantea). Algunas presentan tipo de planta inadecuado, maduración tardía y se vuelcan.

Cuadro 1. Principales limitantes de la producción de arroz en el Perú.

Area	Problemas principales
<u>Selva Alta (riego)</u>	
Alto Mayo	Enfermedades: Quemado, manchas foliares y grano. pudrición al tallo. Suelo: ácidos y delgados. Sectores con baja fertilidad y otros con problemas de drenaje.
Huallaga Central	Enfermedades: Quemado, mancha ojival, mancha lineal y pudrición al tallo.
Jaen-Bagua	Enfermedades: Quemado y Hoja Blanca.
<u>Costa</u>	
Valles del Norte	Agua: baja disponibilidad Suelos: salinos
Valles del Sur	Pobre calidad del grano.
<u>Selva Baja</u>	
Yurimaguas, Madre de Dios, Pichis, Palcazú, Alto Mayo, (secano)	Suelos: Ácidos e infértiles. Enfermedades: Quemado, manchas foliares y de grano escaldadura foliar, pudrición de la vaina.
Iquitos, Pucallpa (barreal)	Cultivares tradicionales tardíos.

Cuadro 2. Número de viveros recibidos del CIAT, IRRI, IITA y líneas seleccionadas en la Estación Experimental Nuevo Cajamarca, Perú de 1982-1987.

Año	Viveros	Material Segregante	No. Líneas	Líneas Seleccionadas a/	
				Número	%
1982	3		737	177	24
1983	9	89 b/	1466	416	28
1984	5	51 c/	937	95	10
1985	2	968 d/	323	49	15
1986	-	22 b/	-	-	-
1987	3	-	335	22	6
Total		1130	3798	759	20

a/ No incluye líneas segregantes.

b/ Población F2

c/ Líneas F3 y F4

d/ Líneas F4 y F5

En los viveros evaluados en Bagua desde 1984 a 1988, la proporción de las líneas seleccionadas, ha sido aún más baja (Cuadro 3). Debe indicarse que en esta área se presenta Hoja Blanca y la mayoría de los materiales no tienen resistencia al virus, con excepción de algunas líneas del CIAT. Los defectos más importantes, observados en los ensayos agronómicos de las líneas seleccionadas han sido mal tipo de planta, panojas poco excertas, desgrane, susceptibilidad a mancha lineal (C. oryzae) y helmintosporiosis (H. oryzae).

De todo el material introducido de CIAT, IRRI, IITA, se han seleccionado líneas promisorias que han sido sistemáticamente evaluadas y las más destacadas se han entregado como cultivares comerciales. Las fuentes probables de resistencia a P. oryzae de estos cultivares, han sido TETEP, Colombia 1, Carreón e IR 1721 (Cuadro 4).



Algunos de estos cultivares como CICA 8 y PA 2 han perdido rápidamente su resistencia. Otros como PA 3 tuvieron mal comportamiento de molinería, produciendo un alto porcentaje de grano quebrado (hasta 35%). Actualmente dos de los cuatro cultivares sembrados en la selva (Porvenir 86 y Alto Mayo 87) corresponden a líneas introducidas del CIAT.

Cuadro 3. Líneas seleccionadas en los viveros del CIAT e IRRI, en la Estación Experimental de Huarangopampa, Bagua, Perú (1984-1988)

Año	Vivero	No. Líneas	Líneas Seleccionadas	
			Número	%
1984	2	345	21	6
1985	4	1037	77	7
1986	1	180	6	3
1987	3	351	8	2
1988	3	400	53	13
Total	13	2313	165	7

Cuadro 4. Fuente de resistencia probable a *P. oryzae* de los cultivares comerciales sembrados en la Selva, Perú.

Origen/Cultivar	Progenitores	Fuentes probables de resistencia
CIAT		
CICA 8//IR 665/TETEP	TETEP	
PA 2	CICA 4//CICA 8/CICA 7	TETEP Y COLOMBIA
PORVENIR 86	CICA 7//5661/CICA 8	TETEP Y COLOMBIA
ALTO MAYO	11972//2940/5006	TETEP, COLOMBIA, TABUKAN Y CARAEON.

Continua...

Cuadro 4. Fuente de resistencia probable a P. gryzae de los cultivares comerciales sembrados en la Selva, Perú. (Continuación).

Origen/Cultivar	Progenitores	Fuentes Probables de Resistencia
IRRI		
PA 3	IR 1702-7-4/IR 1721-116// IR 2055-480	IR 1721
PNA		
HUARANGOFAMPA	NAYLAMP//IR 930-142-3/TETEP	TETEP
AMAZONAS	IR 1721-14-6-4-3/INTI	IR 1721
SAN MARTIN	INTI/P 729-2-2	PANKARI 203

Las reacciones a las enfermedades principales y secundarias de los cultivares sembrados en la Selva (Cuadro 5) sugieren que algunas enfermedades como pudrición del tallo, helmintosporiosis y mancha ojival sean tratadas con mayor interés en los planes futuros de mejoramiento.

En el Huallaga Central la pudrición del tallo y de la altura que alcanzan las variedades San Martín 86 y Porvenir 86 (130 cm), aumentan el problema del vuelco.

Los cultivares comerciales en uso tienen áreas específicas de siembra y están progresivamente incrementando su cobertura (Cuadro 6). Es interesante anotar que San Martín 86, muestra susceptibilidad a P. gryzae en el cuello en Bagua y no tiene resistencia a Hoja Blanca, en consecuencia no puede sembrarse comercialmente en esa zona. El cultivar Amazonas no tiene buena adaptación en Alto Mayo ni en Huallaga Central.

La disponibilidad de material genético para ensayos de rendimiento es muy bajo (Cuadro 7). No se dispone dentro del material en siembra de líneas que puedan reemplazar en el futuro próximo a las variedades Porvenir 86 y San Martín 86. Posiblemente en el material segregante se puedan identificar líneas potenciales que superen a los cultivares comerciales en siembra, en algunas características.

Cuadro 5. Reacción a enfermedades de los cultivares comerciales sembrados en Selva, 1988.

Cultivares	Reacción a enfermedades a/						
	B1	Bs	Dq	NBLS	BHB	Ls	HB
PORVENIR 86	R	MS	S	MR	MS	MS	-
SAN MARTIN 86	R	MS	R	R	MR	MS	-
ALTO MAYO 87	R	MS	MS	MR	MS	MS	-
AMAZONAS	R	MR	MR	-	MR	MR	MR

a/ Reacción. R= Resistente, MR = Moderadamente resistente, MS = Moderadamente susceptible. S = Susceptible

Cuadro 6. Potencial de rendimiento de los cultivares y superficie sembrada con ellos en la Selva, en 1988.

Cultivar	Rendimiento potencial		Superficie sembrada	
	(t/ha)	Lugares de siembra	(miles/ha)	%
PORVENIR 86	8.0	HUALLAGA CENTRAL	1.8	40
SAN MARTIN 86	8.0	HUALLAGA CENTRAL BAJO MAYO	2.7	60
ALTO MAYO	6.0	ALTO MAYO	0.6	4
AMAZONAS	7.0	JAEN-BAGUA	7.0	30

Cuadro 7. Líneas seleccionadas de los viveros introducidos para evaluación en Selva, Perú (1988-1989).

Tipo de Ensayo	No. Líneas	Lugares de Pruebas
Líneas Segregantes		
(F4) a/	469	E.E. Nuevo Cajamarca
(F4) b/	1.200	E.E. Porvenir
Parcelas de Observación	7	E.E. Porvenir
Preliminar	7	Bajo Mayo
Rendimiento	3	Huallaga Central Bajo Mayo

a/ Para sembrarse en 1988B.

b/ En siembra

## Costa

Las líneas introducidas del CIAT, no se adaptan a las condiciones de la Costa. Presentan lento desarrollo inicial, mal tipo de planta y se vuelcan. Como característica importante poseen buen tipo de grano y calidad.

Los viveros del IRRI que incluyen líneas de los programas nacionales del Asia, presentan gran variabilidad genética para fines de mejoramiento y características como alto índice de macollamiento, rápido prendimiento para el trasplante, tallos cortos y robustos, baja frondosidad, precocidad y resistencia a enfermedades; sin embargo, la mayoría de las líneas tienen mala calidad de grano.

De modo general, las líneas semi-tardías (150-160 días) no rinden más que las líneas nacionales del PNA (10 t/ha). Las mejores líneas presentan problemas de vuelco, senescencia foliar temprana y "enmarronamiento" de la vaina.

Líneas con maduración más temprana (145 días) procedentes del IRRI, rinden más que Chancay (8 t/ha), pero no tienen mejor calidad de grano. Estas líneas requieren de un manejo excepcional y algunas son susceptibles a mosca minadora (Hydrellia wirthi) y a Hoja Blanca.

Las líneas tolerantes a la salinidad del suelo, recibidas del CIAT e IRRI no tienen buen comportamiento. El desarrollo vegetativo es lento y muestran manchado foliar y de grano. Los rendimientos son bajos (3.0 a 4.0 t/ha) y la calidad del grano no es buena.

Para fines de mejoramiento se han recibido del IRRI, 11 líneas resistentes a la salinidad, procedentes de los países asiáticos, que están siendo evaluadas. Estas líneas son del tipo tradicional, de tallos delgados, algunas de maduración muy tardía (180 días) y mal tipo de grano (Cuadro 8).

Cuadro 8. Progenitores identificados en los viveros para fines específicos de mejoramiento. Estación Experimental Vista Florida, Perú 1988.

Piricularia	Hoja Blanca	Frecocidad	Salinidad
COLOMBIA 1	COLOMBIA 1	RNR 7596	MI 47-22
IRAT 13	ICA 10	IR 9758	POYALI
OS 6	IRAT 120	IR 19762	NONA SAIL
IAC 23	IRAT 122	BKN-LR 75991	NONA ROKRA
IR 1721	IR 4579	IR 19728	KALARATA 1-24

Continúa...

Cuadro 8. Progenitores identificados en los viveros para fines específicos de mejoramiento. Estación Experimental Vista Florida, Perú 1988. (Continuación).

Piricularia	Hoja Blanca	Frecocidad	Salinidad
IR 3351	TAIPEI 309	BG 275-5	CHERIVIRUPPU
IR 4422	IRAT 121	IR 9708	GETA
TRES MARIAS	IRAT 124	IR 31785-58	SR 26 B
C 46-15	IR 1721	IR 9129-K3	DAMODAR
RAM TULASI	IR 2058	IR 9747	
MOROBEREKAN	IR 4422-143	UFR 103-80	

Desde hace dos años estamos recibiendo del IRRI material peruano desarrollado por cultivo de anteras, derivado de las líneas potenciales PNA por fuentes de resistencia a P. oryzae y a salinidad. En el futuro inmediato la cooperación más efectiva, sería remitir semilla F1 de cruces triples para desarrollar líneas por cultivo de anteras en el IRRI y evaluar in situ las líneas obtenidas, hasta que se implemente un laboratorio específico en el Perú.

### Recomendaciones

a. Los materiales genéticos para la región de la Selva peruana de modo general, deben ser resistentes no sólo a "quemado" P. oryzae sino también a otras enfermedades como pudrición del tallo, pudrición de la vaina, mancha ojival, helmintosporiosis y ser de maduración no mayor de 140 días.

Se propone para este fin identificar fuentes de resistencia in situ y trabajar los materiales desde F2.

b. El Huallaga Central, con suelos de alta fertilidad, los materiales genéticos deben tener menor altura (100-110 cm), que los cultivares comerciales (120-130 cm) y poseer tallos robustos y menor frondosidad y ser resistentes a mancha lineal (C. oryzae).

c. Para los suelos de Selva Baja, ácidos e infértiles, los materiales además de ser tolerantes a los estreses de suelo y resistentes a las enfermedades comunes de la Selva, deben ser también resistentes a la escaldadura foliar, tolerantes a sequías temporales y precoces.

d. Para las condiciones de Jaen-Bagua el material debe ser resistente a P. oryzae, a Hoja Blanca y a Sogatodes oryzicola.

e. CIAT debe reforzar a los programas de mejoramiento, no sólo proporcionando material desarrollado y seleccionado en Colombia, sino entregando material con resistencia específica a determinadas enfermedades, a fin de identificar fuentes para su utilización en los programas de mejoramiento de los países.

Muchos ambientes peruanos tienen problemas específicos que los materiales de CIAT no los van a solucionar. CIAT por lo tanto debe reforzar al PIA aportando fuentes de mejoramiento.

f. En la región de la Losta, ninguna línea de CIAT, ha tenido mejor comportamiento que las líneas del PIA a los estreses bióticos, ni físicos. Los suelos son salinos y el sistema de siembra es el trasplante. El material del CIAT, no tiene mejor adaptación a estas condiciones que las líneas PNA.

Actualmente se dispone de líneas PNA que tienen precocidad (140 días), y un potencial de rendimiento similar a INTI y VIFLOR (9-10.0 t/ha). El objetivo actual del PNA es dar mayor tolerancia a la salinidad (10-20 mmhos) y CIAT no tiene condiciones para trabajar en suelos salinos.

Un proyecto cooperativo, liderado por CIAT, entre varios países de América Latina, con problemas de salinidad de suelos, podría ser implementado para intercambiar material.

## DISCUSION SOBRE EL INTERCAMBIO DE GERMOPLASMA DENTRO DEL PROGRAMA DE PRUEBAS INTERNACIONALES DE ARROZ PARA AMERICA LATINA

Después de escuchadas todas las preguntas y los comentarios durante las seis sesiones de la VII Conferencia los miembros de la red de Pruebas Internacionales de Arroz (IRTP) para América Latina discutieron en sesión plenaria algunos puntos considerados de interés en el futuro de toda la Red. Los puntos sometidos a discusión y las propuestas más relevantes presentadas se detallan a continuación.

### 1. Cantidad y Tipo de Datos que Deben Reportar los Miembros de la Red

Una de las premisas implícitas en la modificación del tipo y número de viveros distribuidos por IRTP-América Latina adelantada en agosto de 1985, fue que la reducción en el número de materiales evaluados y en la información solicitada, resultaría en un aumento en la cantidad de datos reportados. La evidencia acumulada hasta el momento indica que el porcentaje de viveros reportados por los miembros de la Red no ha cambiado en forma significativa. Se ha observado además que el sistema de reporte de datos aprobados en 1985, redactado como "Ciclo, reacción a estreses en su ecosistema y rendimiento de los materiales que seleccionen los cooperadores" resultó en el informe sobre evaluaciones dependientes de la localidad y del mejorador. Esto obviamente ha reducido las posibilidades de intercambio horizontal de evaluaciones.

Algunos miembros de la Red defendieron su derecho a evaluar y reportar sólo la reacción de aquellos materiales de interés para sus condiciones y cuestionaron: a) la eficiencia del uso de recursos escasos en la evaluación de material sin ningún interés local, y b) la utilidad de esas evaluaciones para los demás miembros de la Red. En cuanto a este último punto se analizaron posibles mecanismos para



aprovechar la información generada dentro de la Red. Dichos mecanismos tendrían en cuenta la existencia de sitios claves, o "calientes" para la evaluación de la reacción a enfermedades específicas y/o la regionalización de las evaluaciones, reconociendo los intereses regionales por estreses específicos.

A pesar de admitir que la evaluación de todo material incluido en los viveros de observación representaba un ligero aumento en el esfuerzo de evaluación de cada uno de los miembros, se reconoció la necesidad de realizarla como contribución al intercambio de información. Habiéndose observado también que el diseño de los libros de campo que se utilizan en la actualidad, difiere de acuerdo con la región y que las evaluaciones de sitios "calientes" no toma en cuenta la variabilidad en niveles de presión existentes en la región, se aprobó la siguiente recomendación:

- Que se reporten en lo posible todas las evaluaciones sobre la reacción a los estreses observados en cada localidad para todos los materiales incluidos en los viveros, y que se indique el rendimiento preferentemente de aquellos materiales seleccionados. Cualquier comentario sobre la razón de rechazo de cualquier línea es de suma utilidad para la Red.

## 2. La Red del IRTP como Mecanismo de Intercambio de Germoplasma e Información

Una vez acordada la forma de recolectar información sobre el comportamiento de los materiales dentro de la Red, la sesión plenaria se interesó por los mecanismos de intercambio de esa información. Los tópicos abordados incluyeron:

### a. Aportes de Germoplasma por Parte de los Miembros de la Red.

Se reconoció que la proporción de los materiales desarrollados en los programas de mejoramiento del área que se incluían en los viveros era relativamente baja. Se recomendó

que los miembros enviaran un mínimo de 20 g de semilla para sus materiales avanzados, los cuales serían multiplicados y caracterizados por el Programa de Arroz del CIAT, y puestos a disposición de los mejoradores de América Latina para su evaluación en toda la región. Se reiteró el mecanismo de envío de semilla vigente en Colombia, el cual exige que todo el material que ingrese al país debe estar acompañado de un Permiso de Importación y un Certificado Fitosanitario. El Permiso de Importación debe ser remitido por la Coordinación del IRTP y el certificado debe ser diligenciado por el mejorador remitente en su propio país. Algunos miembros indicaron la falta de recursos para hacer estos envíos, para lo cual se sugirió usar el sistema de despacho en el que el destinatario paga el importe de correo al recibir los materiales.

b. Agilizar la distribución de los informes de viveros

En este sentido se reiteró la recomendación de la VI Conferencia para que se continuaran preparando informes semestrales que permitieran el uso de los datos para tomar decisiones de siembra.

c. Intercambio general de información

Se presentaron inquietudes sobre la posibilidad de buscar un mecanismo de intercambio de publicaciones y de especialistas en caso de problemas técnicos en países dentro de la región. Se indicó que las publicaciones del CIAT "Arroz en las Américas" y del CRIN "Arroz en el Caribe" podrían utilizarse como medios para diseminar los resultados de las investigaciones y las características de las variedades comerciales.

En cuanto al intercambio de técnicos se indicó que el CIAT podría convertirse en el futuro de un mecanismo adicional de intercambio, junto

con los acuerdos bilaterales entre países ya existentes y los proyectos de colaboración a nivel regional.

### 3. Reiniciación de Despacho de un Vivero de Piricularia

Esta sugerencia se comenzó a discutir durante el segundo Taller de Mejoramiento que se llevó a cabo entre el 8 y 10 de agosto en Villavicencio, Colombia. Los mejoradores participantes en el mencionado Taller mostraron interés en evaluar la variabilidad regional del hongo causante de la enfermedad piricularia, señalando que uno de los mecanismos para lograr esto podría ser la organización de un vivero especial. Este planteamiento fue considerado como contrario a la recomendación de eliminar los viveros especiales, aprobada durante la VI Conferencia. Además se indicó que en el pasado se había organizado un vivero con los mismos objetivos llamado Vivero Internacional de Piricularia para América Latina (VIPAL), el cual fue descontinuado en 1981. Sería necesario evaluar la efectividad del VIPAL para cumplir con los objetivos que le dieron origen, antes de iniciar el despacho de otro vivero. Se recomendó que las evaluaciones de Piricularia dentro de IRTP se restringieran al vivero que despacha para esos fines el IRTP-Global, llamado International Rice Blast Nursery (IRBN) y que cualquier grupo de materiales para el estudio de piricularia en América Latina se manejará en forma bilateral entre los miembros interesados.

**PRIMERA REUNION DEL COMITE TECNICO ASESOR  
DEL IRTP - AMERICA LATINA**

**Antecedentes**

El Comité Asesor del Programa de Pruebas internacionales de Arroz (IRTP) para América Latina y el Caribe se constituyó en agosto de 1985 con el líder del Programa de Arroz del CIAT, y el Coordinador del IRTP-Global, y representantes de las diferentes regiones de América Latina, a saber: México, América Central, Cono sur, Suramérica Central y Andina.

Para la presidencia del Comité se eligió al Científico de Enlace del IRRI para América Latina y como secretario al Coordinador del IRTP para América Latina (Ver CIAT. 1986. Informe de la Sexta Conferencia Internacional de Arroz para América Latina y el Caribe, 4-9 agosto 1985. Cali, Colombia, pag. 132).

Debido a la elección de dos representantes para la región andina, el número de miembros del Comité Asesor inicial totalizó 11. La función general asignada al Comité fue la de analizar, aprobar y recomendar las políticas y necesidades de investigación de la red del IRTP. En este informe se detallan las discusiones y recomendaciones resultantes de la primera reunión del Comité Asesor.

**1. Constitución del Comité y Organización de la Reunión**

Los nombres de los miembros participantes en esta primera reunión, su vinculación y representatividad se describen en el Anexo 1. Se observan algunos cambios en la lista con respecto a los miembros originalmente elegidos en agosto de 1985 debido a:

- a. La adición del Coordinador de la Red Brasileña de evaluación de Arroz. Esta adición fue considerada de mucha utilidad por la coordinación del IRTP.

- b. La participación del Director del Organismo para el Desarrollo del Valle de Artibonite (ODVA) de Haití, en lugar del Mejorador del SML de Surinam, en representación del Caribe. Este cambio se debió a que la persona que ocupaba esta última posición, Mohamed Idoe, ya no se encuentra vinculado al SML, y a que el Director de ODVA es el Presidente del Comité Asesor de la Red del Caribe, y
- c. La representación del IRRI por parte de su Científico de Enlace para América Latina, función originalmente asignada al Coordinador Global del IRTP.

La agenda de la reunión fue aprobada con una total de 10 puntos (Anexo 2) y se eligió como su moderador al Prof. Ezequiel Espinoza, representante de América Central.

La metodología acordada para el desarrollo de la reunión fue la de discutir los puntos según el orden en la agenda y tratar de llegar a consensos y/o a la definición de recomendaciones.

## 2. Discusión y Recomendaciones

### Reciprocidad

El Comité en pleno mostró preocupación por la persistencia en la baja producción tanto del número de juegos reportados como el de líneas dentro de estos y aún de datos para cada línea. Consideró necesario encontrar formas para enfrentar este problema. Los aspectos que habrían de analizar antes de sugerir acciones específicas serían:

- a. Las razones por las cuales persiste aún el escaso reporte de datos, considerando que el número de juegos y líneas se ha reducido significativamente después de 1985,

- b. Las causas por las cuales los miembros de la Red no han desarrollado un sentido de pertenencia al grupo, que les motive a tomar y reportar datos para el beneficio de otras personas, y
- c. La forma de conciliar la reciprocidad en las evaluaciones con la recomendación de la Conferencia de agosto de 1985 referente al hecho de reportar solo las evaluaciones de los materiales seleccionados por cada uno de los miembros.

Se seleccionaron factores como la cuarentena y la escasez de recursos como posibles causas para la falta de siembra y la ausencia de reporte de datos por parte de algunos miembros de la Red. La falta de motivación podría ser el resultado de la gran heterogeneidad entre los problemas de la Red, por tanto se discutió la posibilidad de aumentar los contactos entre mejoradores con problemas comunes, lo que les ayudaría a sentir la necesidad de las evaluaciones recíprocas.

En lo que respecta al tipo y cantidad de datos reportados por cada cooperador, el Comité acogió la decisión de la Reunión Plenaria de la VII Conferencia en el sentido de solicitar que todos los miembros presenten todas las evaluaciones realizadas.

En el caso del rendimiento, la sesión plenaria mencionada mantuvo la recomendación de que esta evaluación se reportara de preferencia para aquellos materiales seleccionados.

Las recomendaciones específicas para fortalecer la reciprocidad entre los miembros de la Red fueron:

- a. Continuar con los esfuerzos iniciados de regionalización, organizando en lo posible reuniones regionales anuales y,

- b. Dirigir una carta a los Coordinadores de los Programas Nacionales solicitándoles su colaboración para aumentar el número de reportes oportunos de datos y preguntándoles las causas más comunes del retraso en los informes de evaluaciones.

### **Materiales de los Programas Nacionales**

De nuevo, el Comité hizo suya la preocupación presentada por la Coordinación de la Red en el sentido de que el germoplasma distribuido registraba una proporción muy alta de materiales de Centros Internacionales. Se presentó la observación de que algunos programas habían utilizado los materiales del IRRI y del CIAT como fuentes de genes y que los materiales de Programas Nacionales aparentemente se utilizan en forma directa. Reconociendo los diferentes usos que se podrían dar al germoplasma incluido en los viveros, el Comité recomendó que la Red incentive el intercambio de materiales entre los diferentes Programas de Mejoramiento de América Latina, ya sea vía viveros IRTP o en forma bilateral. Para implementar esta recomendación se consideró apropiado:

- a. Identificar los países que están generando materiales en sus programas de mejoramiento e invitarlos a que los nominen para los viveros del IRTP, y
- b. Solicitar que se informe a la Coordinación del IRTP de los despachos entre países, enviando si se considera apropiado muestras de semilla de los materiales intercambiados.

### **Formulario de Solicitud de Viveros**

El nuevo formulario de solicitud de viveros fue considerado como un paso de avance en la distribución de germoplasma de interés específico para cada uno de los colaboradores, ya que le da la oportunidad a cada investigador para escoger los materiales que quiere y puede evaluar. Se observó

además que la división del material en ecosistemas definidos por combinaciones de tolerancias, es consistente con idea de regionalización que se está tratando de implementar. El Comité recomendó que se siguiera trabajando con la solicitud tal como está y que se fuesen analizando posteriormente los detalles que pudieran limitar su efectividad.

Los puntos señalados se basaron en el hecho de que la diferencia entre caracterización y selección es a veces muy tenue, lo cual podría conducir al establecimiento de criterios rígidos para decidir sobre la inclusión de materiales en los viveros. Se anotó por ejemplo que algunos materiales susceptibles y/o de mala calidad podrían ser de utilidad para algunos programas. La posible utilidad de materiales de mala calidad y de alto rendimiento se ilustró indicando que algunos países están interesados en arroz para uso industrial.

#### **Reinstalación de los Viveros de Rendimiento**

El sistema de distribución de germoplasma que sigue actualmente el IRTP-América Latina está basado en:

- a. La caracterización de los materiales de acuerdo con su reacción a estreses de interés regional.
- b. La formación de conjuntos de líneas de acuerdo con combinaciones de tolerancias y países de origen, asociándolos a los ecosistemas prevalencientes en la región.
- c. Cada cooperador selecciona los materiales que quiere evaluar en ensayos de observación y,
- d. De acuerdo con evaluaciones locales, cada investigador diseña sus pruebas de rendimiento, de tal modo que los ensayos de rendimiento son definidos a nivel local.



Los viveros de rendimiento en el pasado se conformaban con líneas de buen comportamiento en viveros de observación sembrados en toda América Latina. Esto resultaba en ensayos de rendimiento que maximizaban la adaptación general. El Comité consideró necesario mantener la consistencia en cuanto al fortalecimiento de las regiones en que se ha dividido América Latina como forma de incrementar los puntos comunes entre algunos miembros de la Red, por tanto cualquier vivero de rendimiento que se organiza debe incluir sólo aquellos materiales que se comportaron bien a nivel de cada región. Se recomendó llevar la inquietud de organizar los viveros de rendimiento a las reuniones regionales que se vienen organizando y se descartó la preparación central de viveros de rendimiento.

#### **Posible Organización de un Vivero Específico para Piricularia**

La inclusión de este punto en la agenda del Comité fue el resultado del interés expresado por algunos miembros de la Red en entender mejor los niveles de presión y tipo de población de piricularia existentes en los diferentes países de América Latina. Se hizo la observación de que durante la VI Conferencia de agosto de 1985 se sugirió la eliminación del despacho de viveros para estreses específicos desde la sede del IRTP-América Latina. En su lugar la mencionada Conferencia recomendó que los países interesados en este tipo de viveros debían solicitarlo al IRTP-Global directamente. En el caso de piricularia se indicó que existe un vivero específico que se despacha desde Filipinas (IRBN-International Rice Blast Nursery). El Comité recomendó no reiniciar el despacho de viveros específicos, reiterando la decisión de la VI Conferencia, y sugirió que los países interesados solicitaran a Patología de Arroz-CIAT cualquier juego de diferenciales y/o colaboración requerida.

## Posible Organización de Viajes de Observación

El Comité reconoció que los Viajes de Observación que se organizaban anteriormente eran muy útiles para los mejoradores de las diferentes regiones de América Latina, ya que se visitaban en forma conjunta los campos experimentales de cada uno de los participantes. Se advirtió, sin embargo, que esta actividad fue sustituida por los Talleres de Mejoradores. Se decidió recomendar la realización de Viajes de Observación, que coincidieran en lo posible, con los Talleres de Mejoradores y/o las reuniones regionales que actualmente apoyan el IRTP (ver punto siguiente). Para implementar esta recomendación se consideró necesario el análisis de posibles inconvenientes logísticos tales como:

- a. La falta de coincidencia entre la reunión de arroz de riego de Brasil y la siembra de arroz en el Cono sur,
- b. Carga de trabajo para la coordinación al tener que organizar actividades regionales periódicas y,
- c. Posible requerimiento de fondos adicionales en esta etapa cuando el presupuesto de todo el programa IRTP está siendo recortado..

Se indicó que en caso de necesidad el CIAT podría asignar recursos para contribuir a la organización de los Viajes de Observación.

## Frecuencia de Reuniones Regionales y Talleres de Mejoradores

Al analizar este punto el Comité tomó en cuenta las observaciones de la Sesión Plenaria de la VII Conferencia en el sentido de que una forma de fortalecer la regionalización dentro de la Red del IRTP era organizar anualmente reuniones y talleres regionales. Se señaló además que los Talleres organizados hasta el momento se han concentrado en localidades con alta presión de enfermedades, lo

cual podría limitar la capacidad de selección para toda el área. Se consideró que los Talleres podrían incluir la evaluación de materiales sembrados en diferentes localidades, lo cual permitiría una mejor selección. Se reiteró la recomendación del punto anterior en el sentido de que los Talleres se organicen conjuntamente con los Viajes de Observación y/o las reuniones regionales. Los detalles logísticos que requieren análisis antes de implementar la recomendación serían los mismos que los del punto anterior.

### **Intercambio de Profesionales entre los Países**

Se destacó la posibilidad de que la Red del IRTP se convierta en un mecanismo adicional para el intercambio de profesionales entre los países de América Latina. Se indicó que hay otros mecanismos en operación, tanto dentro de proyectos multilaterales como en acuerdos bilaterales entre países. Se sugirió que se tratara de documentar el mecanismo de intercambio que iniciaría la Red del Caribe para evaluar la factibilidad de su implementación para todas las regiones de Latinoamérica.

### **El Sector Privado en la Red del IRTP**

La coordinación de la Red señaló que con frecuencia se reciben solicitudes de materiales por parte de empresas privadas y que no existe ninguna política específica para proceder en esos casos. Se consideró importante admitir que:

- a. Nuestras instituciones funcionan con fondos públicos por lo que no se puede incluir el sector privado, y
- b. Podrían generarse conflictos a nivel local si se despachan materiales a empresas privadas y éstas hacen uso exclusivo de los resultados de investigación.

Se recomendó que se estableciera como política el envío de los materiales que solicitaran las empresas privadas a través de los coordinadores de los Programa Nacionales.

#### Funciones del Comité Asesor

Los miembros del Comité mostraron preocupación por el hecho de que habiéndose constituido en 1985, la primera reunión se efectuaba apenas tres años más tarde. Se observó además que muchos funcionarios no sabían que eran miembros del comité hasta recibir la invitación, debido a que la elección se había realizado cuando había otro funcionario a cargo de la posición.

La coordinación de la Red reiteró su apego a la función de determinación de políticas asignada al Comité al momento de su constitución. Se decidió que las reuniones del Comité se realizaran cada año y medio, es decir, una reunión entre Conferencias, y otras conjuntamente con éstas. Se sugirió además, de que éstas reuniones tuvieran sedes rotativas y no siempre en CIAT-Colombia.

Siendo las 11:45 del 13 de agosto de 1988 se clausuró la reunión.

## Anexo 1

**PARTICIPANTES EN LA PRIMERA REUNION DEL COMITE ASESOR  
DEL PROGRAMA DE PRUEBAS INTERNACIONALES DE ARROZ  
PARA AMERICA LATINA. CIAT, CALI, COLOMBIA,  
AGOSTO 1988**

NOMBRE	Nombre	Vinculación	Región Representada
Armenta, Jorge L. 1/	Coordinador Red para el mejoramiento de Arroz en el Caribe.		México
Carmona, Paulo S.	Mejorador, Instituto Rio Grandese de Arroz (IRGA), Brasil.		Cono Sur
Cuevas, Federico	Coordinador IRTP-América Latina		Secretario
Espinoza, Ezequiel	Profesor, Universidad de Panamá		América Central
Ferreira, Reinaldo	Coordinador, Programa de Arroz Centro Nacional de Pesquisa de Arroz y Frijol (CNPAP), Brasil.		Suramérica Central
Guimaraes, Elcio P.	Coordinador, Red Brasileña de Evaluación de Arroz, CNPAP.		Suramérica Central
Hernández, José	Líder Programa nacional de Arroz, Instituto Nacional de Investigaciones Agraria y Agroindustriales (INTIAA), Perú.		Andina
Leal, Oario	Coordinador, Programa de Arroz, Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Colombia.		Andina
Poultry, Voulny.	Director, Organismo para el Desarrollo del Valle del Artibonite (ODVA), Haití.		Caribe
Rosero, Manuel	Científico de Enlace del IRRI para América Latina.		IRRI
Zeigler, Robert	Líder, Programa de Arroz del CIAT		CIAT

1/ Su vinculación a la Red del Caribe se inició en julio de 1988, por tanto aún podía representar a la zona para la cual había sido elegido en 1985.

## Anexo 2

AGENDA DE LA PRIMERA REUNION DEL COMITE ASESOR  
PROGRAMA DE PRUEBAS INTERNACIONALES DE ARROZ  
PARA AMERICA LATINA. CIAT, CALI, COLOMBIA  
AGOSTO DE 1988

1. Necesidad de fortalecer la dimensión de reciprocidad de la Red.
2. Contribuir con materiales por parte de los programas nacionales de la región.
3. Análisis del nuevo formulario de solicitud de viveros y sus posibles implicaciones.
4. Evaluar la posibilidad de reestablecer viveros de rendimiento.
5. Evaluar la posibilidad de organizar un vivero para piricularia.
6. Evaluar la posibilidad de organizar viajes de observación.
7. Frecuencia de Reuniones Regionales y de Talleres de Mejoramiento.
8. Discutir formas de incentivar el intercambio de profesionales entre los países.
9. Participación del sector privado en la Red del IRTP.
10. Definir con mayor precisión las funciones del Comité Asesor.

## ANEXOS

ANEXO 1  
VII CONFERENCIA DEL IRTP

Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)  
Cali, Colombia, 11-12 agosto, 1988

Objetivos

- a. Revisar el proceso de implementación de las modificaciones a que se ha sometido el Programa de Pruebas Internacionales como resultado de las recomendaciones de la Conferencia anterior.
- b. Intercambiar experiencias sobre el comportamiento y la utilización del germoplasma distribuido a los diferentes países del área.
- c. Discutir los últimos avances de investigación en el área de desarrollo y evaluación de germoplasma.
- d. Planificar las actividades conjuntas para el período 1988-1991.

PROGRAMA

11 de agosto (jueves)

Sesión de Apertura

Coordinador: F.Cuevas-Pérez

08:00-08:30 Inscripción y entrega de materiales

08:30-08:45 Bienvenida D.R.Laing

Primera Sesión

Situación del Arroz en América Latina

Moderador: E. Ayon

08:45-09:15 Situación arroceras de América Latina  
L.R.Sanint

09:15-09:45 La investigación arroceras en América  
Latina R.S.Zeigler



- 09:45-10:15 Discusión
- 10:15-10:30 Fotografía de participantes
- 10:30-10:45 Café

Segunda Sesión  
Sistema de Evaluación de Materiales en IRTP  
Moderador: R.Lasso

- 10:45-11:15 Resultados de la implementación de las recomendaciones de la VI Conferencia.  
F.Cuevas-Pérez
- 11:45-12:00 Identificación de genotipos adaptados a climas templados  
P.Grau
- 12:00-12:30 Discusión
- 12:30-14:00 Almuerzo

Tercera Sesión  
Evaluaciones Regionales de Germoplasma  
Moderador: A.Carcaño

- 14:00-14:20 Red Cooperativa de Mejoramiento de arroz del Caribe  
M.J.Rosero
- 14:20-14:40 Comportamiento de los VIDAL en América Central y México 1984-87  
J.Murillo
- 14:40-15:00 El sistema de evaluación de materiales en Brasil  
E.Guimaraes
- 15:00-15:20 El sistema de taller de mejoradores  
D.Leal
- 15:20-15:50 Discusión
- 15:50-16:10 Café

Cuarta Sesión  
Nuevos Métodos de Mejoramiento  
Moderador: J.Armenta

16:10-16:40    Uso de cultivo de anteras en el  
                  mejoramiento de arroz  
                                          C.Martinez

16:40-17:00    Discusión

17:00            Cocktail de Bienvenida

12 de agosto (viernes)

Quinta Sesión  
Utilización de los Materiales en los Países  
Moderador: P. Grau

08:00-08:15    Rio Grande do Sul, Brasil  
                                          P.S.Carmona

08:15-08:30    Santa Catarina, Brasil  
                                          T.Ishiy

08:30-08:45    Uruguay                                N.Chebataroff

08:45-09:00    Paraguay                               J.Rodas

09:00-09:15    Argentina                              W.Jetter

09:15-09:45    Discusión

09:45-10:00    Café

10:00-10:15    Ecuador                                F.Andrade

10:15-10:30    Colombia                               E.Garcia

10:30-10:45    Venezuela                              G.Rico

10:45-11:00    Peru                                     J.Hernandez

11:00-11:30    Discusión

Sexta Sesión  
Análisis IRTP 1988-1991  
Moderador: E.Espinosa

- 10:30-12:00 Discusión sobre intercambio de  
materiales via IRTP  
F.Cuevas-Pérez
- 12:00-14:00 Almuerzo
- 14:00-16:00 Visita al campo
- 16:00-16:40 Resumen recomendaciones sobre  
intercambio de datos via IRTP
- 16:40-17:00 Sesión de clausura  
R.Zeigler

13 de agosto (Sábado)

- 08:00-10:00 Reunión del Comité Asesor del IRTP

## Anexo 2

Producción de arroz en algunos países de América Latina, 1984-86 (000t).

País	Riego			Secano			Zona baja inundable		
	84/85	85/86	Promedio	84/85	85/86	Promedio	84/85	85/86	Promedio
Argentina	379.0	378.2	378.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Bolivia	0.0	0.0	0.0	194.0	184.0	189.0	0.0	0.0	0.0
Brasil									
Rio Grande do Sul	340.0	330.2	335.1	44.3	25.8	35.0	0.0	0.0	0.0
Santa Catarina	378.8	394.7	386.7	67.6	56.2	61.9	0.0	0.0	0.0
Minas Gerais	160.9	187.2	179.0	408.8	425.5	417.1	281.3	338.2	287.0
Mato Grosso	6.0	9.6	7.8	515.7	784.6	650.2	0.0	0.0	0.0
Colombia	1344.4	1202.2	1273.3	307.2	273.7	290.4	0.0	0.0	0.0
Ecuador	214.4	295.7	255.0	65.8	109.0	87.4	101.7	162.3	132.0
Guyana	210.3	228.6	219.4	0.0	0.0	0.0	119.5	56.4	87.9
Haiti	177.2	ND	177.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Honduras	9.0	12.0	10.5	20.4	27.5	24.0	29.0	30.0	28.0
Jamaica	4.9	4.8	4.9	0.0	0.0	0.0	0.6	0.5	0.6
México Zona Norte	528.2	246.9	387.5	6.7	3.2	5.0	0.0	0.0	0.0
México Zona Sur	280.6	622.6	451.6	212.4	345.8	279.1	0.0	0.0	0.0
Nicaragua	119.6	105.5	112.5	2.9	27.1	15.0	0.0	0.0	0.0
Panamá	22.5	30.0	26.2	152.4	156.5	154.4	0.0	0.0	0.0
República Dominicana	338.3	297.3	317.8	5.3	2.8	4.0	32.4	26.3	29.3
Trinidad y Tobago	0.9	2.3	1.6	1.0	1.0	1.0	0.4	0.9	0.6
Venezuela	200.0	217.0	208.5	1470.0	190.0	168.5	0.0	0.0	0.0
Total	4789.1	4610.7	4700.2	2167.9	2692.2	2401.8	559.5	614.6	565.4

ND = No disponible

Fuente: Encuesta IRIP, 1988

## Anexo 3

Área de arroz en algunos países de América Latina, 1984-86 (000t).

País	Riego			Secano			Zona baja inundable		
	84/85	85/86	Promedio	84/85	85/86	Promedio	84/85	85/86	Promedio
Argentina	105.2	99.9	102.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Bolivia	0.0	0.0	0.0	120.8	120.0	120.4	0.0	0.0	0.0
Brasil									
Rio Grande do Sul	693.1	722.7	707.9	32.9	29.5	31.2	0.0	0.0	0.0
Santa Catarina	96.6	96.2	96.4	52.0	52.5	52.2	0.0	0.0	0.0
Minas Gerais	48.7	54.5	51.6	340.4	356.0	348.2	150.4	177.4	163.9
Mato Grosso	1.2	2.2	1.7	405.0	587.2	496.1	0.0	0.0	0.0
Colombia	238.5	232.4	235.4	72.1	70.5	71.3	0.0	0.0	0.0
Ecuador	53.6	70.2	61.9	36.2	47.4	41.8	44.2	57.9	51.0
Guyana	57.1	60.7	58.9	0.0	0.0	0.0	21.1	23.2	22.1
Haiti	63.1	ND	63.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Honduras	1.5	2.0	1.7	15.5	17.0	16.2	6.0	8.0	7.0
Jamaica	1.3	1.3	1.3	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.2
México Zona Norte	116.0	65.5	90.7	1.0	0.8	1.1	0.0	0.0	0.0
México Zona Sur	67.7	16.2	42.0	83.3	112.6	97.9	0.0	0.0	0.0
Nicaragua	31.2	29.0	30.1	5.8	7.2	6.5	0.0	0.0	0.0
Panamá	5.0	7.0	6.0	93.8	87.3	90.5	0.0	0.0	0.0
Paraguay	20.6	16.3	18.5	10.4	14.5	16.4	0.0	0.0	0.0
República Dominicana	94.6	93.0	93.8	3.0	1.7	2.3	11.5	7.2	9.3
Trinidad y Tobago	0.4	0.6	0.5	0.0	0.0	0.0	4.5	4.5	4.5
Venezuela	59.0	65.0	62.0	66.0	70.0	68.0	0.0	0.0	0.0
Total	1754.6	1634.9	1726.0	1350.7	1574.2	1462.1	237.9	278.4	258.0

ND = No disponible

Fuente: Encuesta IRIP, 1988

## Anexo 4

Consumo per cápita y situación de la industria arrocera de algunos países de América Latina (1987).

País	Consumo per cápita (kg/año)	Estado del beneficio			
		Seca- miento	Almace- namiento	Moli- nería	Trans- porte
Argentina	5.0	B	R	B	B
Bolivia	14.0	I	I	R	R
Brasil					
Rio Grande do Sul	40.6	R	R	R	R
Santa Catarina	45.0	R	R	B	B
Minas Gerais	48.7	R	R	R	R
Mato Grosso	-	R	I	R	R
Colombia	28.0	R	B	B	R
Ecuador	28.4	R	R	B	B
Guyana	75.0	I	R	B	R
Haiti	60.0	R	I	I	R
Honduras	13.0	R	B	B	B
Jamaica	22.0	I	I	R	B
México Norte	5.6	R	B	B	R
México Sur	5.0	B	B	B	B
Nicaragua	32.0	R	R	R	I
Panamá	65.0	R	R	B	B
Paraguay	15.0	ND	ND	ND	ND
República Dominicana	53.2	R	B	B	B
Trinidad y Tobago	29.0	I	R	R	R
Venezuela	14.0	R	R	B	B

B = Bueno

R = Regular

I = Inadecuado

ND = No disponible

Fuente: Encuesta IRTP, 1988

## Anexo 5

Variedades de arroz sembradas en algunos países de América Latina, 1985-86.

país	Variedad	Tipo			Area/ecosistema (%)		
		E	AM	T	R	S	Zbi
Argentina	Bluebelle		x		40		
	Fortuna			x	15		
	IRGA 409	x			14		
	Bluebonnet		x		10		
	Yerua		x		7		
	Colonia Mascias		x		4		
	Arroyo Grande		x		4		
	Otras		x		6		
Belice	CICA 8	x					95
	C 22		x			18	5
	Belle Patna			x		24	
	Blue Bonnet			x		27	
	Texas Patna			x		11	
Brasil Rio Grande do Sul	Bluebelle		x		14		
	BR-IRGA 409	x			55		
	BR-IRGA 410	x			22		
	BR-IRGA 411	x			0.25		
	BR-IRGA 412	x			2		
	BR-IRGA 413	x			2		
	BR-IRGA 414	x			0.25		
	Otras		x			0.5	
Brasil Santa Catarina	EMPASC 101	x			29		
	BR-IRGA 409	x			29		
	BR-IRGA 410	x			12		
	IR 841	x			14		
	CICA 9	x			8		
	IAC 25			x			ND
	IAC 164		x				ND
CICA 8	x			7			

Continúa...

Anexo 5. Variedades de arroz sembradas en algunos países de América Latina, 1985-86. (Continuación).

país	Variedad	Tipo			Área/ecosistema (%)		
		E	AM	T	R	S	Íbi
Brasil	INCA	x			ND		
Minas Gerais	MG 1	x			ND		
	MG 2	x			ND		
	IAC 25		x			ND	
	IAC 164		x			ND	
	IAC 47		x			ND	
	Matao			x			ND
	De Abril			x			ND
	Otras			x			ND
Brasil	IAC 47		x			70	
Mato Grosso	IAC 164		x			4	
	IAC 165		x			5	
	IAC 25		x			20	
	Ceibana		x			1	
	INCA		x		90		
	IR 841		x		8		
	Otras		x		2		
Bolivia	CICA 8	x				ND	
	IR Dominicana		x				
	Dourado			x		ND	
	Pico Negro			x		ND	
Colombia a/	Oryzica 1	x			x	x	
	CICA 8	x				76	
	IR 22	x				12	
	CICA 4	x				5	
	Metica 1	x				5	
	CICA 9	x				1	
	Oryzica 2	x				1	
Ecuador	INIAP 415	x			88	30	33
	INIAP 7	x			5		
	INIAP 6	x			5		
	Donato Alto			x		18	15
	Donato Patucho	x			2	22	12
	Otras			x		30	40

Continúa...



Anexo 3. Variedades de arroz sembradas en algunos países de América Latina, 1985-86. (Continuación).

país	Variedad	Tipo			Área/ecosistema (%)		
		E	AM	T	R	S	Zbi
Guyana	Rustic	x			83		32
	Diwani		x		5		6
	IR 22	x			5		50
	Variety N	x			5		6
	Starbonnet		x		2		
Haití	PG-79			x			6
	NG6		x		ND		
	CICA 8	x			ND		
	KCI 3	x			ND		
	GDVA-HAITI		y		ND		
	Tiiféle			x	ND		ND
	Fulton			x	ND		ND
Eufale			x	ND		ND	
Honduras	CICA 8	x			78	18	70
	Yajoa-44	x			22	4	8
	Otras			x		78	22
Jamaica	CICA 8	x			ND		
	Rajul			x			ND
	Labelle	x			ND		
México Zona Norte	Navolato	x			75		
	Culiacán AB2	x			15		
	Milagro Filipino (IR3)	x			10		
México Zona Sur	Morelos A70		y		5		
	Navolato A71	x			85	8	
	Wastecas A80	x			2		
	Campeche A80	x				48	
	Cardenas A80	x				8	
	Cullacán A92	x			20		
	Morelos A93	x			1		
	Chiapas A94		x			4	
	Chetumal A96	x				4	
	Felizada A86	x				1	
	Milagro Filipino (IR3)	x			5	20	
	CICA 4	x			2	3	
	CICA 9	x				4	

Continúa...

Anexo 5. Variedades de arroz sembradas en algunos países de América Latina, 1985-86. (Continuación).

país	Variedad	Tipo			Area/ecosistema (%)		
		E	AM	T	R	S	Ibi
Nicaragua	CICA 8	x			60	80	
	Altamira 7	x			30	20	
	IR 100	x			10		
Panamá	Oryzica 1	x			ND	ND	
	CICA 8	x			ND	ND	
	CR 5272	x			ND	ND	
	CR 1113	x				ND	
	Toc 5430	x				ND	
	Anayansi	x			ND	ND	
	CICA 7	x				ND	
Otras			x		ND		
Paraguay	CICA 8	x			45		
	Wilcke 2	x			25		
	CICA 6	x			10		
	Vista				12		
	Bluebelle				3		
	Otras				5		
Perú	Inti	x			60	ND	
	Viflor	x			38	ND	
	RG 90-2	x			12	ND	
	CICA 8	x				ND	
	Radin China			x			
	Carolina			x			
	Otras			x			
República Dominicana	Juma 57	x			ND		
	ISA-40 (CICA 8)	x			ND		
	Juma 58	x			ND		
	ISA-21 (CICA 9)	x			ND		
	Mingolo			x	ND		
	Tanioka	x			ND		
	Juma 51	x			ND		
IR 6	x			ND			

Continúa...

Anexo 5. Variedades de arroz sembradas en algunos países de América Latina, 1985-86. (Continuación).

país	Variedad	Tipo			Area/ecosistema (X)		
		E	AM	T	R	S	Zbi
Trinidad y Tobago	Oryzica 1	x			ND		ND
	CICA B	x					ND
	IR 5		x				ND
	Starbonnet		x		ND		
	Variety T	x					ND
	Otras			x			ND
Uruguay	Bluebelle		x		93		
	EEA 404			y	5		
	El Paso L44	x			1		
	El Paso L48		x		1		
Venezuela	Araure-1	x			ND		
	Araure-3	x			ND		
	Araure-4	x			ND		

a/ El área ocupada por las variedades representa el promedio para los ecosistemas de riego y seco.

ND = No disponible

Tipo: E = Enana, AM = Alta Mejorada, T = Tradicional

Ecosistema: R = Riego, S = Secano, Zbi = Zona baja inundable

## Anexo 6

Tipo de Análisis de la calidad del arroz que realizan los laboratorios que poseen los Programas de Arroz de América Latina.

País	Culinaria	Molinería
Chile		X
Cuba	X	X
Guyana	X	X
México	X	X
Venezuela		X
Costa Rica		X
Perú		X
República Dominicana	X	X
Paraguay		X
Argentina	X	X
Coloabia		X
Panamá	X	X

Fuente = Encuesta realizada durante VII Conferencia IRTP

## Anexo 7

Número de líneas evaluadas en los laboratorios de calidad de los Programas de arroz de América Latina.

País	Tipo de Evaluación			
	Largo del grano	Centro blanco	Temperatura gelatinización	Axilosa
Chile	500	500	-	-
Cuba	3000	3000	300	300
Guyana	14	14	14	14
México	1500	1500	1500	1500
Venezuela	1400	1400	-	-
Costa Rica	1200	-	-	-
Perú	2500	2500	-	-
República Dominicana	300	300	300	300
Paraguay	20	-	-	-
Argentina	300	300	150	100
Colombia	-a/	-	-	-
Panamá	1500	1500	1500	-

a/ Evaluaciones realizadas conjuntamente con el CIAT.

Fuente : Encuesta realizada durante VII Conferencia IRTP

Anexo B  
VII Conferencia Internacional sobre Arroz  
Para América Latina y el Caribe  
CIAT, Agosto 11 y 12, 1988

PARTICIPANTES

- Argentina**
- Arturo David Carcaño  
Coordinador Nacional del Programa de  
Arroz Estación Experimental  
Agropecuaria INTA  
Casilla de Correo No.57  
3400 Corrientes, Argentina.  
Teléfono: 0783-65011.
- Wolfgang Jetter  
Técnico de Arroz  
Estación Experimental Agropecuaria  
INTA  
Casilla de Correo 244  
3400 Corrientes Argentina.
- Brasil**
- José Galli  
Profesor e Pesquisador  
EBRAPA/UFPEL  
Campus Universitario  
Caixa Postal 354  
96100 Pelotas, RS  
Brasil  
Teléfono (0532) 210933
- Reinaldo de P. Ferreria  
Coordinador PNP-Arroz  
EMBRAPA/CNPAF  
Caixa Postal 179  
74.000 Goiania, Goias  
Brasil.  
Teléfono (062) 2613022
- Takazi Ishiy  
Melhorista de Arroz  
EMPASC
- Estacao Experimental de Itajai  
Rodovia Antonio Heil, Km. 6  
Caixa Postal 277

88.300 Itajai, Santa Catarina,  
Brasil. Teléfono: (0473) 443072  
Télex: (0473) 443

Luis Alberto Azzini  
Pesquisador Científico  
IAC  
Caixa Postal 28  
Av. Barão de Itapura 1481  
13.020 Campinas, São Paulo,  
Brasil Teléfono: (0192) 410511  
Télex: (019)1059 IACP BR

Octavio Tisselli  
Pesquisador Científico  
IAC  
Caixa Postal 28  
Av. Barão de Itapura 1481  
13.020 Campinas, São  
Paulo, Brasil.  
Teléfono: (0192) 423602  
Télex: (019) 1059 IACP BR

Arlei Laerte-Silva Terres  
Pesquisador-Melhoramiento de Arroz  
Irrigado EMBRAPA/CPATB  
Campus de la Universidade Federal de  
Pelotas. 1<sup>o</sup> Subdistrito Capão de Leão  
Caixa Postal 553  
96.100 Pelotas, RS  
Brasil.  
Teléfono: (0532) 210933

Elcio P. Guimaraes  
Coordenador IRTF  
EMBRAPA/CNPAP  
Caixa Postal 179  
74.000 Goiania, Goias  
Brasil  
Teléfono: (062) 2613022

Antonio Alves Soares  
Pesquisador  
EPAMIG

Caixa Postal 176  
 Rua Alameda Das Magnolias, 97 37.200  
 Lavras, MG. Brasil  
 Teléfono: (035) 821-4923 Residencia.  
 (035) 821-3700 Ramal 214 Oficina.

Paulo Sergio Carmona  
 Dirigente de Equipe de Fitotecnia da  
 EEA IRGA Caixa Postal 1927  
 90.000 Porto Alegre, RS  
 Brasil  
 Teléfono: (0512) 701577.

## Colombia

Dario Leal Monsalve  
 Coordinador Nacional de Arroz.  
 Instituto Colombiano Agropecuario  
 ICA-La Libertad  
 Apartado Aéreo 2011  
 Villavicencio, Meta, Colombia.  
 Teléfono: 23852  
 Télex: 46648

Alberto Dávalos  
 Sección de Arroz  
 Instituto Colombiano Agropecuario.  
 ICA-La Libertad  
 Apartado Aéreo 2011  
 Villavicencio, Meta, Colombia  
 Teléfono: 33815  
 Télex: 46648

Benjamín Rivera  
 Jefe Sección de Arroz  
 Instituto Colombiano Agropecuario  
 ICA-Turipaná  
 Apartado Aéreo 206  
 Montería, Córdoba, Colombia.  
 Teléfono: (9401) 3793

Edmundo Garcia  
 Programa de Arroz  
 ICA  
 Apartado Aéreo 233  
 Palmira, Valle, Colombia  
 Teléfono: 28162/28163



Ernesto Andrade  
 Director de Investigación  
 SEMILLANO  
 Apartado Aéreo 2012  
 Villavicencio, Meta, Colombia  
 Teléfono: 34850/34991

Costa Rica José I. Murillo  
 Jefe Programa Nacional de  
 Investigaciones en Arroz. Ministerio  
 de Agricultura y Ganadería.  
 Apartado Aéreo 10094  
 San José, Costa Rica  
 Teléfonos: 552027/552109  
 Ext. 14 y 312344.

Cuba Juan Enrique Deus  
 Investigador  
 Instituto de Investigaciones del  
 Arroz Autopista del Mediodía Km 16  
 1/2 Bauta/Apartado 1  
 La Habana, Cuba  
 Teléfono; 085-2619

Alfredo Gutiérrez  
 Director  
 Instituto de Investigaciones del  
 Arroz Apartado # 1  
 Bauta, La Habana, Cuba  
 Teléfono: 085-2619

Chile Pablo Grau  
 Investigador, Líder(s) Programa de  
 Arroz. INIA  
 Avenida Vicente Mendez  
 515. Casilla 426  
 Chillán, Chile  
 Teléfono: 221179

Ecuador Francisco Andrade  
 Jefe Programa de Arroz  
 INIAP  
 Apartado 7069  
 Guayaquil, Ecuador

## Guyana

Randall Almon Gibbons  
 Research Scientist  
 NARI  
 Coastal Plains Field Research Unit.  
 Burma East Coast Demerara,  
 Guyana  
 Teléfono: 03-3145

Brenda Jackeline Forde  
 Head, Coastal Plains Unit  
 NARI  
 Mon Repos  
 East Coast Demerara, Guayana  
 Teléfono: 03-3145:020-2881  
 020-2842, 2249

## Haiti

Jean René Bossa  
 Jefe de Servicio de Investigaciones y  
 Producción de Semilla  
 ODVA  
 Pont Bonde-Saint Marc  
 Haití  
 Teléfono: 04-40177 (Gonaives)

Volny Paultre  
 Director General  
 ODVA  
 B.P. 2578  
 Port au Prince, Haití  
 Teléfono: 02-40177

P. André Leury  
 Senior Research Fellow  
 CIAT  
 C/O IICA  
 P.O. Box 2020  
 Port au Prince, Haití  
 Teléfono: 5-3616

Kulbir S. Pannu  
 Engineer to the:  
 Caribbean Rice Improvement Network

(CRIN) CIAT  
 C/O IICA  
 214 Impasse Lavand # 1  
 Port au Prince, Haiti  
 Teléfono: 5-3616 o 5-1965

## Jamaica

Owen W. Gilpin  
 Project Manager  
 Ministry of Agriculture  
 Meylersfield Development Project  
 (Work).  
 Catherine Hall (St. James)  
 Montego Bay, jamaica  
 Teléfono: (809) 952-1686 (Home)

Derrick Alexander Smith (Work)  
 Agronomist  
 JAMCULTURE  
 P.O. Box 136

20 Beadle Drive  
 Santa Cruz P.O.  
 St. Elizabeth  
 Jamaica  
 Teléfono: 9662553 (Home)

## México

Eduardo A. Ayón  
 Investigador Agrícola  
 INIFAP  
 Apartado Postal 429  
 Veracruz, Veracruz  
 México

Jesús Humberto Rodríguez  
 Subdirector CIFAP-Campeche  
 INIFAP  
 Calle B No. 231 Depto.201  
 Apartado Postal 341  
 Campeche, Campeche  
 México  
 Teléfonos: 62537/61322/66766

- Nigeria** Krishna Alluri  
IRRI Liaison Scientist-Africa. IITA  
PMB 5320, Oyo Road  
Ibadan, Nigeria  
Teléfono: 400300  
Télex: 31417 TROPID
- Panamá** Ezequiel Espinoza  
Profesor-Investigador  
Facultad de Ciencias agropecuarias  
Universidad de Panamá  
Estafeta Universitaria  
Panamá, República de Panamá  
Teléfono: 66-1480
- Rolando Lasso  
Mejorador de Arroz  
IDIAP  
Apartado No. 6-4391  
Estafeta El Dorado  
Panamá, República de Panamá  
Télex: 3677 IDIAP PG
- Paraguay** Jorge Esteban Rodas  
Jefe, Campo Experimental de Arroz  
Ministerio de Agricultura y Ganadería  
Ruta II, Km. 48.5  
Caacupé, Paraguay  
Teléfono: 0511-255
- Perú** Hugo Gonzáles Bernal  
Fitomejorador-Coordinador PNA-Costa  
Estación Experimental "Vista Florida"  
INIAA  
Km. 8 Carretera Chiclayo-Ferreñafe  
Casilla 116  
Chiclayo, Perú  
Teléfono: 231521

José Hernández  
 Director del Programa de Arroz  
 INIAA  
 Estación Experimental "Vista Florida"  
 Casilla 116  
 Chiclayo, Perú  
 Teléfono 231521

República  
 Dominicana

Gilberto Abreu  
 Departamento Fomento Arrocerero.  
 Secretaría de Agricultura.  
 Calle Neyba No. 6-Reparto Juma,  
 Bonao, Rep. Dominicana  
 Teléfono: 525-2478

Manuel Castillo  
 Científico Asociado  
 CEDIA  
 Juma, Bonao, República Dominicana  
 Teléfono:  
 525-3108/525-3107

Andrés Guerra  
 Director  
 CEDIA  
 Juma Bonao, República Dominicana  
 Teléfono: 525-2336

Cesar Augusto Matos  
 Encargado División Fitomejoramiento  
 CEDIA  
 Juma Bonao, República Dominicana  
 Teléfono 525-2336  
 (Permanente Altagracia 5, Duverge,  
 R.D.)

Cesar Antonio Moquete  
 Asociado de Investigación  
 Red de mejoramiento Arroz del Caribe  
 CEDIA  
 Juma Bonao, República Dominicana  
 Teléfono: 525-3108

Jorge Armenta  
 Coordinador Red del Caribe (CRIN)  
 IRRI/CIAT  
 Apartado 711  
 Santo Domingo, República Dominicana.  
 Teléfono: 525-3107

## Uruguay

Nicolas Chebataroff  
 Jefe Proyecto Cultivos  
 Estación Experimental del Este  
 Treinta y Tres UTE 23

## Venezuela

Germán Rico  
 Coordinador Nacional de Arroz  
 FONAIAP. Apartado Postal 14  
 Calle 4 No. 4-50  
 Calabozo, Venezuela  
 Teléfono: 046-72545 (Residencia)  
 046-74727 (Oficina)

Alberto José Salih  
 Investigador de Mejoramiento Genético  
 de Arroz FONAIAP  
 Estación Experimental Guárico  
 Apartado Postal 14  
 Calabozo, Venezuela  
 Teléfono: 046-72488  
 043-331040

Anibal Rodríguez  
 Jefe Programa Mejoramiento Genético  
 de Arroz. Estación Experimental  
 Portuguesa FONAIAP  
 Km. 5-Via Barquisimeto  
 Araure-Portuguesa, Venezuela  
 Teléfono: (055) 46834  
 Télex 55233 FPEEP VC

Miguel A. Saldivia  
 Presidente  
 APROSCELLO  
 Avenida 24 No.11-34 Araure  
 Apartado 31-Acarigua  
 Venezuela  
 Teléfono (055)  
 40450/44574

CIAT

Robert Zeigler  
Federico Cuevas Pérez  
Surapong Sarkarung  
César Martínez  
Fernando Correa  
Luis Sanint  
James Gibbons  
Julio Holguín  
Olga Isabel Mejía  
Luis Eduardo Berrio  
Luis Eduardo Dussán  
Carlos Bruzzone  
Patricio Vargas

Apartado Aéreo 6713  
Teléfono 675050  
Télex: 05769 CIAT CO  
Cali, Colombia.