

Serie CIAT 02S4R-80
Junio 1981

SB
191
RS
I43
1980
c.2

~~Arroz~~
**Informe del viaje de observación
a América Central
1980**

Manuel Rosero



Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT
Apartado 6713
Cali, Colombia
Mayo 1981

Cita correcta:

Rosero, M. Arroz, informe de viaje de observación, 1980.
Cali, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical.
Serie 02S4R-80. 1981. 60p.

Tiraje: 200 ejemplares.

Contenido

PROGRAMA DE PRUEBAS INTER
NACIONALES DE ARROZ PARA
AMERICA LATINA INFORME DE
VIAJE. AMERICA CENTRAL
AÑO 1980

Grupo de observación	7
Area y producción de arroz en los países visitados	8
El Arroz en Guatemala	13
Zonas de cultivo	13
Variedades	15
Producción de semilla	15
Factores limitantes	15
Observaciones	16
Centro de producción Cristina	17
Centro de producción Cuyuta	18
Recomendaciones	19
Mejoramiento varietal	19
Fitopatología	19
Agronomía	20
Entrenamiento de personal	20
El Arroz en Honduras	21
Zonas de cultivo	21
Variedades	21
Producción de semillas	21
Factores limitantes	22
Observaciones	22
Proyecto de Casanave	22
Proyecto comercial	23
Núcleos de comprobación	23
Estación Experimental Guaymas	24
Recomendaciones	25
Mejoramiento	25
Fitopatología	25
Agronomía	25
Entrenamiento de personal	26
El Arroz en Nicaragua	27
Zonas de cultivo	27
Variedades	28
Producción de semilla	28
Factores limitantes	28

Observaciones	28
La Inca	29
Rigoberto López	30
Recomendaciones	31
Mejoramiento varietal	31
Fitopatología	31
Agronomía	32
Entrenamiento	32
El Arroz en Costa Rica	33
Zonas de cultivos	34
Variedades	34
Producción de semilla	34
Factores limitantes	35
Observaciones	35
Planta de procesamiento de semillas	35
Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez	36
Cultivos comerciales	37
Recomendaciones	37
Mejoramiento	37
Fitopatología	38
Agronomía	38
Entrenamiento	38
El Arroz en Panamá	39
Zonas de cultivo	39
Variedades	40
Producción de semilla	40
Factores limitantes	40
Observaciones	40
Centro de Enseñanza e Investigación Agrícola Tocumen CEIAT	41
Centro de Enseñanza e Investigación de Chiriquí - CEICHI	42
Fincas arroceras visitadas	42
Campo Experimental de IDIAP en Bayanao	44
Recomendaciones	44
Mejoramiento varietal	44
Fitopatología	45
Agronomía	45
Entrenamiento de personal	46
Discusión y Recomendaciones Generales	47
Apéndices	51
I Instituciones, empresas y localidades visitadas	51
II Personal científico, técnico, administrativo y de productores de arroz con quienes tuvo contacto el grupo de observación	53
III Trabajos de investigación de arroz en centros experimentales visitados	56

Informe del Viaje de Observación a América Central, 1980

Dentro del Programa de Pruebas Internacionales de Arroz para la América Latina (IRTP), un grupo de científicos arroceros de varios países realizó en septiembre de 1980 un viaje de observación para conocer las actividades de investigación y los problemas que afectan la producción de arroz en América Central.

En este informe se presentan varios aspectos que el equipo visitante observó y discutió en relación con área de producción, sistemas de cultivo, variedades, problemas y actividades de investigación en arroz en los países visitados: Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá,

En los Apéndices 1, 2 y 3 se relacionan las instituciones y empresas visitadas, los científicos, técnicos y productores con quienes el grupo tuvo contacto y los trabajos de investigación en arroz que había en ejecución en los centros experimentales visitados.



Figura 1. Localidades e instituciones visitadas por el grupo de observación en cinco países de América Central.

Grupo de observación

- *Walter Ramiro Pazos*, Líder del Programa Nacional de Arroz del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA) en Guatemala.
- *Napoleón Reyes Discua*, Director del Programa de Arroz de la Secretaría de Recursos Naturales en Honduras.
- *William Bird*, ex-funcionario del Banco Nacional de Desarrollo de Nicaragua.
- *José I. Murillo y Rolando González*, Director Nacional e Investigador del Programa de Arroz del Ministerio de Agricultura y Ganadería en Costa Rica.
- *Ezequiel Espinosa*, Decano de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Panamá.
- *Alejandro Ferrer*, Fitopatólogo del Instituto de Investigaciones Agrícolas de Panamá (IDIAP).
- *Milton C. Rush*, Fitopatólogo - Profesor de la Universidad del Estado de Louisiana en Baton Rouge, E. U.
- *George Ghobrial*, Líder del Programa de Arroz del Ministerio de Agricultura en Wad Medani, Sudán.
- *Francisco Andrade*, Director del Programa de Arroz del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA) de Ecuador.
- *Harold E. Kauffman*, Coordinador del IRTP, Instituto Internacional de Investigación en Arroz (IRRI), Filipinas.
- *Joaquín González*, Coordinador del Programa de Arroz del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).
- *Manuel J. Rosero*, Representante Científico del IRRI para América Latina, quien actuó como líder del grupo.

Area y Producción de Arroz en los Países Visitados

En el Cuadro 1 se presentan el área de cultivo y la producción de arroz correspondientes a la cosecha de 1979. Con excepción de Nicaragua, la producción de arroz corresponde principalmente al sistema de secano manual y mecanizado; en ambos casos hay buena distribución de las lluvias desde la siembra a la cosecha, aunque en ciertos años el cultivo sufre de cortos períodos de sequía durante la fase de germinación a macollamiento.

En Nicaragua, el 65% del área se siembra bajo el sistema de riego, con semilla seca y pregerminada en terreno preparado en fanguero; en este sistema de cultivo los agricultores poseen buena tecnología y los rendimientos son altos. Los rendimientos en secano, en cambio, son bajos debido principalmente a problemas de enfermedades y a una baja precipitación pluvial, al contrario de lo que ocurre en los otros países.

Los rendimientos en el área son bajos, debido principalmente a deficiencias en las prácticas agronómicas, a la incidencia de enfermedades y a problemas de suelos. Los Cuadros 2, 3 y 4 resumen los principales problemas de enfermedades e insectos, manejo del cultivo (fertilización y control de malezas), y suelos.

A continuación se presenta con más detalle la situación observada en relación con el arroz en los cinco países visitados y las recomendaciones que hizo el grupo para cada uno de ellos.

Cuadro 1. **Area, producción y rendimiento de arroz en cinco países de América Central, bajo sistema de cultivo con riego, de secano mecanizado (S.mec.) y de secano manual (S.man) durante la cosecha de 1979-80.**

	Area (miles ha)				Producción (miles ton).				Rendimiento promedio (ton/ha)			
	Riego	S. mec.	S.man.	Total	Riego	S.mec.	S.man.	Total	Riego	S.mec.	S.man.	Nal.
Guatemala	-	11.5	-	11.5	-	24.2	-	24.2	-	2.1	-	2.1
Honduras	0.9	17.2	-	18.1	1.5	28.0	-	29.5	1.7	1.6	-	1.6
Nicaragua	18.2	9.8	-	28.0	87.4	13.7	-	101.1	4.8	1.4	-	3.6
Costa Rica	1.8	71.2	7.0	80.0	10.8	166.0	11.2	188.0	6.0	2.3	1.6	2.3
Panamá	1.5	56.7	56.7	114.9	6.8	121.5	56.7	185.0	4.5	2.1	1.0	1.6
Total	22.4	166.4	63.7	252.5	106.5	353.4	67.9	527.8	4.7	2.1	1.1	2.1

Cuadro 2. Enfermedades del arroz observadas en varias localidades de América Central en 1980¹

Enfermedades	Países y localidades													
	Guatemala		Honduras		Nicaragua		Costa Rica		Panamá					
	Cristina	Cuyuta	Casanave	Yoró	Guaymas	La Inca	RLP	Puntarenas	EJN	Tocumen	David Univ. Agric.	IDIAP Alanje	Baru	Bayano
Fungosas														
Hojas														
Piricularia	++	+			+++	++		+	+++		+++		+	++
Helmintosporiosis	+	+++				++			+		+++	+++	+	++
Escaldado de la hoja	+++	+	++	+++	+++			++	++	+++	+	+++	++	+++
Cercospora	+			+++										
Carbón de la hoja								+			+			
Mancha ojival					+++					+++	+++	++	+	+
Vaina y tallo														
Añublo de la vaina	+	+					+	+	+	+++	+	++		++
Pudrición de la vaina	++	++			+	++	++				+		+	++
Pudrición del tallo	+	+	+		+	++					+		+++	
Cercospora					+									
Panicula														
Piricularia	++				++									++
Helmintosporiosis	+	+++				++					+	+++		
Cercospora				++										
Falso carbón														+
Virosas														
Hoja blanca						+	+	+	+	+	+			+

¹ + Incidencia leve; ++ incidencia moderada, +++ incidencia severa

Cuadro 3. Insectos plagas observados en arroz en varias localidades de América Central en 1980¹

Insectos	Países y localidades														
	Guatemala		Honduras			Nicaragua		Costa Rica			Panamá				
	Cristina	Cuyuta	Casanave	Yoró	Guaymas	La Inca	RLP	Puntarenas	EJN	Tocumen	David Univ.	David Agric.	IDIAP Alanje	Barú	Bayano
Barrenadores	+	+			+	+			+	+	+	+		+	
Chunches	++	++	++	++	++	+++	+		+	+	+	+			+++
Sogata						++	++	+	+			+			++
Tierreros												+		++	
Elasmopalpus									+						
Mocis						+	+		+						
Grillos		+				+	+		+			+			
Afidos					+++	++	++								
Gorgogito de agua						+	+								
Pulguillas			++												

¹ + Incidencia leve; ++ incidencia moderada, +++ incidencia severa

Cuadro 4. Problemas de suelos, malezas, ratas y pájaros en varias localidades de América Central en 1980¹.

Problemas	Países y localidades														
	Guatemala		Honduras			Nicaragua		Costa Rica			Panamá				
	Cristina	Cuyuta	Casanave	Yoró	Guaymas	La Inca	RLP	Puntarenas	EJN	Tocumen	David Univ.	David Agric.	IDIAP Alanje	Baru	Bayano
Suelos															
Amarillamiento	+++									+		+++	++	++	
Toxicidad de Cu			+	+											+++
Deficiencia de Zn						++	++					++			
Deficiencia de P	+++		+	+	+	+	+	++	++	+	+	+++	++	+++	+++
Malezas															
Hoja angosta	++	++	++	+++	++	++	++	++		++	++	+++	++	++	+
Arroz rojo				++	+++		++					+++		+++	
Arroz silvestre					+++							++		++	
Ratas						++	++	+	+						
Pájaros						++	++								

¹ + Incidencia leve; ++ incidencia moderada, +++ incidencia severa.

El Arroz en Guatemala

En Guatemala el arroz se cultiva por el sistema de secano y depende de la estación lluviosa. Dentro del sistema se practican tres métodos:

- a) Secano completamente mecanizado, utilizado por pocos agricultores.
- b) Secano semi-mecanizado, en el cual la preparación del suelo se hace con tractores y a veces se siembra con máquina; las otras labores (control de malezas y cosecha) se hacen a mano.
- c) Secano manual, en el cual las labores de preparación del suelo, siembra, control de malezas y cosecha se hacen a mano utilizando diferentes implementos rústicos. Este sistema es practicado por pequeños productores.

Zonas de cultivo

El área total de cultivo en Guatemala es pequeña como se puede apreciar en el Cuadro 1, comparada con la de los demás países de América Central, lo que se debe a que el maíz y el frijol constituyen la base de la dieta de la población rural guatemalteca. Aunque el consumo de arroz per cápita es bajo (4.5 kg), este cereal es el tercero en importancia y junto con el frijol forman el plato nacional de consumo.

Existen tres zonas de cultivo que difieren entre sí por su tipo de suelo y condiciones climáticas:

Costa Atlántica

Esta zona se cataloga ecológicamente como tropical húmeda y en lo relativo al arroz comprende dos áreas muy importantes: el Valle del Motagua en el Departamento de Izabal y el Valle del Polochic en el Departamento de Alta Verapaz.

El Valle de Motagua se caracteriza por una precipitación anual de 3000 a 3500 mm con aproximadamente 1920 mm durante el ciclo de cultivo del arroz (mayo-

octubre). La temperatura media es de 28°C y la humedad relativa de 80%. Los suelos son en muchas localidades de textura arcillosa, bajos en materia orgánica, deficientes en fósforo y con un pH de 4.5 a 5.5. El cultivo descrito como “secano manual” suele practicarse en este tipo de suelos.

Este valle también incluye extensiones considerables de suelos aluviales con alto contenido de materia orgánica, fósforo y potasio y pH de 6.5 a 7.0, donde se produce arroz totalmente mecanizado y otros cultivos de importancia empresarial, como el banano.

El Valle del Polochic está situado a lo largo del río del mismo nombre y cuenta con más de 80,000 hectáreas de tierra fértil, propia para el cultivo de arroz, maíz y sorgo. Su clima es cálido, con una temperatura de 27°C como promedio de 6 años. Las precipitaciones son bien distribuidas y de las más altas de los trópicos centroamericanos, hasta sobrepasar algunas veces los 4000 mm anuales; durante el ciclo de cultivo del arroz (mayo-octubre) son de aproximadamente 2000 mm. La humedad relativa es de 80%.

Los suelos en el Valle de Polochic son en su mayoría de origen aluvial y francos, aunque también hay de textura franco-limosa y arcillosa; son ricos en materia orgánica, fósforo y potasio y su pH oscila entre 5.5 y 7.0.

El cultivo de arroz en este valle se realiza en forma mecanizada en condiciones de secano muy favorecido por lluvias. Los agricultores generalmente emplean las prácticas tecnológicas más avanzadas disponibles, lo que en parte ha permitido a esta región obtener los rendimientos unitarios más altos de todo el país, 6.5 ton/ha en promedio, particularmente con las variedades Tikal 2 y otras de ese tipo.

Los valles Motagua y Polochic y pequeñas áreas del Departamento de El Petén, que comprende la zona Costa Atlántica, aportan aproximadamente el 50% de la producción total del arroz del país.

Costa del Pacífico

La Costa del Pacífico es una zona ecológica tropical seca, que comprende principalmente los departamentos de Escuintla, Suchitepéquez, Retalhuleu y parte baja de Quetzaltenango.

Tiene una precipitación anual de 1600 mm, pero durante el ciclo de cultivo del arroz (junio-octubre), la precipitación es de aproximadamente 950 a 1000 mm. La temperatura media es de 28°C y la humedad relativa media de 70%. Los suelos son de origen volcánico, de textura franco-limosa, franco-arenosa y también los hay arcillosos; son bajos en materia orgánica y usualmente altos en fósforo y potasio. Su pH oscila entre 6.0 y 8.5.

Esta zona aporta cerca del 30% de la producción total del país. El cultivo se realiza en forma semi y totalmente mecanizada pero en algunas fincas se están iniciando intentos para cambiar al cultivo bajo riego; ya hay pequeñas áreas

niveladas y provistas de la infraestructura necesaria para sembrar arroz bajo esa modalidad, diferente a la usual.

Zona Oriental

La Zona Oriental comprende principalmente el Departamento de Jutiapa y pequeñas áreas de Santa Rosa, Jalapa y Chiquimula y está ubicada en la zona ecológica subtropical seca.

La precipitación anual es de 956 a 1120 mm pero durante el ciclo de cultivo del arroz (mayo-octubre) es de aproximadamente 800 a 1000 mm. La temperatura media es de 24°C y la humedad relativa de 60 a 63%. Los suelos de color gris oscuro y de textura arcillosa, se ponen muy duros y forman grietas anchas y profundas cuando se secan; su fertilidad natural es moderada con bajo contenido de materia orgánica y fósforo y mediano de potasio; el pH es de 5.5 a 6.5.

Esta zona es la de menor importancia para el arroz y aporta cerca del 20% de la producción total.

Variedades

En la zona Costa Atlántica se cultivan las variedades Lebonnet, Starbonnet y Bluebonnet 50 (introducidas de los Estados Unidos), Lira Blanco (tradicional) y las variedades mejoradas de alto rendimiento Tikal 2, Virginia y Cristina (4440-10).

Las variedades Lebonnet, Starbonnet y Tikal 2 ocupan extensiones mayores de 700 ha; las otras variedades se siembran en escala inferior.

En la zona Costa Pacífica, en extensiones mayores de 700 ha, predomina la variedad Lebonnet; en extensiones inferiores se cultivan las variedades Tikal 2, Starbonnet, Bluebelle (Canelo), Lira grueso (tradicional), Virginia y Cristina.

En la zona Oriental, la variedad más cultivada es Tikal 2; en menor escala se cultivan las variedades tradicionales Americanito y Lirita.

Producción de semilla

El programa de arroz del ICTA produce la semilla básica de las variedades mejoradas y la entrega al Programa de Semillas; éste se encarga de la producción de semillas certificadas con el concurso de la iniciativa privada.

Factores limitantes

Los problemas que afectan la producción de arroz en Guatemala, en orden importancia, son los siguientes:

1. Enfermedades, principalmente la piricularia o tizón del follaje (*Pyricularia oryzae*), el escaldado de la hoja o punta café (*Rhynchosporium oryzae*), la

helminthosporiosis o mancha café (*Helminthosporium oryzae*), pudrición de la vaina (*Acrocyndrium oryzae*) y pudrición del tallo (*Sclerotium oryzae*).

2. Insectos, especialmente los chinches de la planta (*Blissus* sp.), chinches del grano (*Tibraca* sp y *Solubea* sp.), barrenadores del tallo (*Rupella albinela*, *Diathrea* sp.), cogollero (*Spodoptera* sp.) y lorito verde (*Hortensia similis*).
3. Malezas, principalmente las gramíneas denominadas arrocillo (*Echinochloa* sp.), paja mona (*Leptochloa filiformis*), caminadora (*Rottboellia exaltata*), bembuda (*Cynodon dactylon*), arroz rojo (*Oryzae sativa*) y la ciperácea denominada coyolillo (*Cyperus rotundus*). Otras malezas de importancia son el bleo (*Amaranthus* sp.) y verdolaga (*Portulaca oleracea* y *Trianthema portulacastrum*).
4. Problemas de suelos ácidos, especialmente en la zona Costa Atlántica.
5. Manejo inadecuado del cultivo y la cosecha, especialmente en lo relacionado con fertilización, control de malezas y manejo de pre y post-cosecha.
6. Deficiencias en el equipo de molinería y mercadeo de arroz.



Dos funcionarios de ICTA en Guatemala, Luis M. Castillo (Relaciones Públicas) y W. R. Pazos (líder del Programa de Arroz), en el campo de multiplicación de una línea de arroz seleccionada de los viveros del IRTP para América Latina.

Observaciones

El grupo de observación tuvo oportunidad de visitar los centros de producción Cristina y Cuyuta en donde el Programa de Arroz del Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícolas (ICTA) conduce las actividades de investigación.

El ICTA es una institución de derecho público creada a finales de 1972; depende del Ministerio de Agricultura pero con una descentralización autónoma, y su función principal es la de generar y promover el uso de la investigación agrícola.

Las primeras investigaciones de arroz se iniciaron en 1949. En la actualidad el Programa de Producción de Arroz del ICTA es el responsable del mejoramiento varietal y agronómico y para ello cuenta con cuatro ingenieros agrónomos de tiempo completo y tres peritos agrónomos (nivel medio); para las evaluaciones a nivel de finca recibe apoyo de los ingenieros agrónomos en las disciplinas de validación de tecnología, manejo de suelos y socio-economía.

Centro de Producción Cristina

El Centro de Producción Cristina está localizado en la zona ecológica tropical húmeda Costa Atlántica, 211 km al noreste de la ciudad de Guatemala. Tiene una extensión de 45 ha y sus suelos son de textura arcillosa, con un pH de 4.5 - 5.5 deficientes en fósforo y bajos en materia orgánica; la precipitación anual es de 3500 mm, la temperatura media de 28°C y la humedad relativa de 80%.

En este centro se observaron los ensayos sobre mejoramiento varietal, prácticas de cultivo y multiplicación de semilla básica, con un excelente manejo de todos los experimentos.

Se evaluó el germoplasma de los viveros VIOAL-Es, VIRAL-P, VIRAL-T y VERAL, el cual tenía de 90 a 103 días de edad; estaba por lo tanto, en estado de floración a maduración, muy apropiado para evaluar su comportamiento con respecto a enfermedades y otras características agronómicas. Por otra parte, las condiciones del Centro Cristina son ideales para el desarrollo de escaldado de la hoja, piricularia y problemas de suelos ácidos.



La incidencia de piricularia en el germoplasma sembrado en la Estación Experimental "La Cristina" del ICTA en Guatemala, es un hecho que pudo observar el grupo visitante. Aparecen de izquierda a derecha: A. Ferrer (Panamá), M.C. Rush (E.U.), M.J. Rosero (representante del IRRI) y W.M. Pazos (Guatemala).

Los materiales con resistencia al escaldado de la hoja y con buena aceptación fenotípica son:

VIOAL-Es, 80: Líneas Nos. 801-806, 811, 812, 824, 827, 828, 830, 831, 837, 843-845, 850, 852, 855, 856, 862-864

VIRAL-P, 80: Líneas Nos. 2, 3, 4, 6, 9, 10 y 11

VIRAL-T, 80: Líneas Nos. 2, 3, 4, 5, 6, 16, 21 y 22

VERAL, 80: Líneas Nos. 6, 7, 8 y 9.

Con respecto a piricularia, en el germoplasma VIOAL-Es, la línea número 854 (IR 7149-35-2-3-2) tenía una infección en el cuello de la panícula con una intensidad del 95% y la línea número 857 (B 541 b-Pn-58-5-3-1) tenía un 40%.

El germoplasma del vivero de observación para suelos ácidos (VIOAL-SA) no se evaluó debido a que el suelo fue fertilizado con una dosis alta de fósforo y las variedades testigo no presentaban diferencias.

Centro de Producción Cuyuta

Este centro tiene una extensión de 220 ha y está localizado 84 km al suroeste de la Ciudad de Guatemala, en el Departamento de Escuintla. Sus condiciones de clima y suelo son representativas para la zona Costa Pacífica: suelos de origen volcánico y de textura franco-limosa, con un pH de 7.0 - 8.2, precipitación anual de 1600 mm, temperatura media de 28°C y humedad relativa del 65%.

El centro cuenta con facilidades de riego, hecho que permite al Programa de Arroz realizar investigaciones en los dos semestres del año y especialmente multiplicar la semilla básica de las líneas y variedades promisorias.

Las actividades del programa están orientadas por una parte a la evaluación y selección, en condiciones de secano, de germoplasma proveniente del CIAT-ICA y de ciertos viveros del IRTP para América Latina y por otra a la multiplicación de semilla básica del material promisorio en condiciones de riego. En el Apéndice 3 se indican los experimentos en ejecución.

El germoplasma de los diversos experimentos se mantenía en un excelente manejo y estaba en estado de floración a maduración. Se evaluó en cuanto a su aceptación fenotípica y resistencia a helmintosporiosis o mancha café, y se observó una severa incidencia en el área foliar y en el cuello de la panícula, especialmente en el germoplasma altamente susceptible.

El siguiente es el material observado con resistencia a helmintosporiosis con una lectura inferior a 3 en la escala internacional de 1 - 9.

VERAL, 80: Líneas Nos. 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 y 9

VIRAL-P, 80: Líneas Nos. 3, 4, 9, 10, 11

VIRAL-T, 80: Líneas Nos. 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 14 y 16

VIOAL-S, 80: Líneas Nos. 704, 706, 713, 715, 718, 723, 727, 729, 736, 741, 742, 744, 746, 747, 749, 752, 755-757, 762

Ensayo Regional del Programa: Líneas Nos. 103, 105, 109, 110 y 117.

Se puede observar que las líneas promisorias del ensayo regional del programa fueron altamente resistentes a esta enfermedad.

En el germoplasma del VERAL, 1980 sobresalían por su comportamiento agronómico y tolerancia a helmintosporiosis las líneas Nos. 6, 7, 8 y 9, en especial la línea 8 (P 1429-8-9M-2-1M5) por su buen tipo de planta, precocidad y buen grano. Esta línea fue seleccionada por el programa del VERAL 1979 y está en fase de multiplicación de semilla básica.

Las líneas Nos. 2, 5, 6 y 7 del VIRAL-P 1980, tenían alta susceptibilidad a helmintosporiosis con una severa infección en la base de la hoja bandera y cuello de panícula.

Recomendaciones

Las sugerencias del grupo, como resultado de la observación y discusión de los problemas encontrados en Guatemala, son las siguientes:

Mejoramiento varietal

Como las condiciones de clima y suelo de los Centro de Producción Cristina y Cuyuta son adecuadas para evaluar la tolerancia de germoplasma a piricularia, escaldado de la hoja, helmintosporiosis y suelos ácidos, se recomienda:

- Continuar con la evaluación del germoplasma del programa nacional y de los viveros del IRTP; en el Centro de Producción Cristina hacer énfasis en trabajos de resistencia a piricularia y escaldado de la hoja y en el Centro de Producción Cuyuta, dar énfasis a los trabajos de resistencia a helmintosporiosis.
- Sembrar en La Cristina el vivero VIPAL tanto en camas de infección como en el campo. Para esto, el coordinador del IRTP en América Latina enviará suficiente semilla del germoplasma.
- Continuar en Cuyuta con la multiplicación de semilla básica de la línea No. 8 (P 1429-8-9M-2-1M-5) seleccionada del VERAL 79, la cual se muestra muy promisorio y deberá evaluarse en los ensayos regionales.

Fitopatología

- Iniciar investigaciones sobre control químico para helmintosporiosis y escaldado de la hoja.
- Determinar con la ayuda del CIAT e IRRI una técnica adecuada de inoculación para el escaldado de la hoja bajo condiciones de campo.

Agronomía

- Hacer una revisión de los insectos limitantes para el cultivo.
- Iniciar investigaciones sobre el control químico de insectos. Mientras se obtienen resultados hacer uso mínimo de insecticidas en los campos experimentales.
- Ampliar los ensayos sobre control químico de malezas, especialmente para el coyolillo (*Cyperus rotundus*), arrocillo (*Echinochloa* sp.) y caminadora (*Roettboellia exaltata*).
- Rotar los campos de arroz en Cuyuta con otros cultivos para minimizar la infestación de ciperáceas.
- Determinar las épocas de aplicación y niveles adecuados de N, P y K en las líneas promisorias.

Entrenamiento de personal.

- Ampliar las facilidades para que el personal del Programa de Arroz reciba entrenamiento en el CIAT.
- Procurar que los fitomejoradores y patólogos del Programa de Arroz del CIAT visiten con mayor frecuencia el programa nacional en Guatemala y presenten charlas o conferencias sobre la nueva tecnología del cultivo.
- Procurar que los técnicos que ya han recibido entrenamiento en CIAT participen en cursos de refrescamiento o en actividades de evaluación del material genético en las épocas más apropiadas.

El Arroz en Honduras

El 95% del área arrocerera en Honduras se cultiva bajo el sistema de secano, manual y semi-mecanizado; un 5% del área se cultiva bajo riego y con siembra directa con semilla seca o pregerminada.

En general, el área arrocerera pertenece a pequeños productores con áreas inferiores a cinco hectáreas y con uso limitado de tecnología, especialmente en el manejo del cultivo. El control de malezas se hace manualmente con machete o azadón; aunque unos pocos agricultores utilizan los herbicidas propanil y 2,4-D, su uso es limitado por falta de equipo adecuado. Se practica poco el control de insectos y la fertilización.

La producción actual (30,000 ton de arroz en cáscara) no abastece la población cuyo consumo anual es de 13 kg de arroz blanco per cápita; para abastecer la demanda, el gobierno importa entre un 30-40% de las cantidades requeridas.

Zonas de cultivo

Las zonas más productivas en secano están localizadas en la costa norte del país, incluyendo a los departamentos de Cortés, Atlántida, Yoró y Colón. En el Departamento de Choluteca (zona sur del país) el arroz se cultiva en secano y en riego.

Variedades

CICA 6 es la principal variedad y se cultiva en un 70% del área total; CICA 8 se está introduciendo en siembras comerciales con el nombre oficial de 4440. Blubonnet 50, IR 100 y Tikal 2 se cultivan en pequeña escala.

Producción de semilla

La producción de semillas certificadas de arroz en Honduras depende del Ministerio de Recursos Naturales a partir de la semilla básica que le suministra el Programa de

Arroz. La producción está concentrada en la Estación Experimental de Casanave, cerca a San Pedro Sula. En esta actividad está cooperando la Misión Técnica China.

La demanda actual de semillas certificadas es de unas 300 ton aunque las necesidades son de unas 1600, para cubrir las 20,000 ha con una densidad de 80 kg/ha.

Factores limitantes

Los factores limitantes de la producción, en orden de importancia, son los siguientes:

1. Carencia de semillas certificadas, especialmente de las variedades mejoradas de alto rendimiento.
2. Enfermedades, especialmente piricularia (*Pyricularia oryzae*), helmintosporiosis (*Helminthosporium oryzae*), escaladado de la hoja (*Rhynchosporium oryzae*), cercosporiosis (*Cercospora oryzae*).
3. Malezas, principalmente las gramíneas arrocillo (*Echinochloa colona*), caminadora (*Rottboellia exaltata*) y el arroz rojo (*Orizae sativa*).
4. Deficiente fertilización, dosis y épocas de aplicación de N, P, K y elementos menores.
5. Falta de maquinaria para pequeños agricultores.
6. Infraestructura inadecuada para la producción, incluyendo vías de comunicación, asistencia técnica, crédito, disponibilidad oportuna de insumos, almacenamiento y fácil mercadeo.

Observaciones

En el corto tiempo de la visita el grupo observó las actividades de producción de semilla del Proyecto Casanave y de comprobación o validación de tecnología en fincas de agricultores y las investigaciones de arroz de la Estación Experimental Guaymas. Se observaron también algunos cultivos de pequeños agricultores.

Proyecto Casanave

El Proyecto Casanave, orientado a la producción de semillas, depende de la Secretaría de Recursos Naturales en cooperación con la Misión China. Está localizado 30 km al norte de San Pedro Sula, en un área que será convertida en una Estación Experimental. La producción de semillas se hará por el sistema de riego.

Actualmente están en producción 13 ha con CICA 8 (Línea 4440), y en el futuro se ampliará el área a unas 40 ha. En el momento de la visita, el cultivo de CICA 8 estaba cercano a la recolección, ya que tenía 112 días de edad; estaba en buenas condiciones,

aunque mostraba volcamiento en pequeñas áreas en las cuales se observó incidencia de pudrición del tallo. Se estimó una producción de 6.0 ton/ha.

En este proyecto se observaron los viveros VIRAL-S, VIRAL-P, VERAL y VIOAL-S, sembrados en seco. El germoplasma tenía 40 días de edad.



Grupo de observación y técnicos de Honduras observan el germoplasma del VIRAL-S, sembrado en Casanave, San Pedro Sula, Honduras.

Campo comercial

En El Progreso se observó un cultivo comercial de seco típico de pequeños agricultores; correspondía a Tikal 2 y se había sembrado a chuzo a distancias de 40 o 50 cm entre plantas. En este cultivo se observó una infección severa de cercospora en hojas, tallos y cuello de la panícula; además, estaba severamente enmalezado. Se estimó una producción de 1.0 ton/ha.

Núcleos de comprobación

Los núcleos de comprobación se refieren a ensayos regionales efectuados en fincas de agricultores. En este año se están llevando a cabo ensayos en 20 localidades.

Se visitó el núcleo de comprobación localizado en la zona de Yoró y se incluyeron tres tipos de ensayos: demostrativo, niveles de fertilización y variedades.

- a) El ensayo demostrativo es simple y con él se pretende demostrar al agricultor la bondad de una variedad mejorada (4444) frente a la que él siembra (CICA 6), utilizando tres tecnologías así:

Completa - Dosis óptimas de fertilizante, o sea 100 kg/ha de N, 22 kg/ha de P (50 kg de P_2O_5), 20 kg/ha de K (24 kg de K_2O). Control químico de malezas (Propanil+ 2, 4-D).

Intermedia - Mitad de fertilizantes: 50 kg/ha de N, 11 kg/ha de P (25 kg de P_2O_5) y 10 kg/ha de K (12.5 kg de K_2O).

- Agricultor: sin fertilizante y con control químico de malezas (Propanil + 2, 4-D).
- b) El ensayo sobre niveles de fertilización busca determinar en la variedad mejorada 4440 las dosis óptimas de N, P y K, utilizando niveles de 0,40,80, 120 kg/ha de N, 0, 8.80 y 17.60 kg/ha de P (0, 20 y 40 de P₂O₅) y 0, 16.60 y 32.20 kg/ha de K (0,20 y 40 de K₂O).
 - c) Con el ensayo varietal se pretende determinar el comportamiento de las líneas promisorias seleccionadas de los viveros del IRTP. Las líneas o variedades en prueba eran: Taichung Sen Yu 195, P 1429-8-9M-2-1M-5; 4444, IR 661-140-3-2-Cu5, INTI, IR 1093, Juma 57, Juma 58 y 4440.
- Al momento de la visita, las variedades tenían 120 días de edad y mostraban buen comportamiento; sobresalían las variedades INTI de Perú y CICA 8 de Colombia.

Estación Experimental Guaymas

En la Estación Experimental localizada en Guaymas se conducen investigaciones de mejoramiento, ensayos de rendimiento y siembra de los viveros del IRTP. Se realizan también siembras comerciales con CICA 6 (Apéndice 3).

Las condiciones climatológicas (temperatura y humedad relativa altas) de esta estación experimental son adecuadas para el desarrollo de las enfermedades piricularia, escaldado de la hoja y pudrición del tallo. Esto permite hacer una selección adecuada del material resistente.

a) Campo comercial de CICA 6

Se observó un campo comercial de CICA 6 de 20 ha, en etapa de floración a maduración. Se observó mezcla varietal e infestación de malezas incluyendo el arroz silvestre *Oryza latifolia*.

Entre las enfermedades predominaban piricularia en el cuello de la panícula, el escaldado de la hoja y la pudrición del tallo y de la vaina.

b) Viveros del IRTP de 1980

Se observaron los viveros VIRAL-S, VIRAL-T, VIRAL-P, VIOAL-Es y VIPAL en camas de infección. En el VIPAL, la mayoría de las líneas mostraban resistencia a piricularia mientras que los testigos susceptibles estaban muertos o con un tipo de infección de 7 y 8.

Las líneas del VIRAL-S, 1 y 19, las líneas del VIRAL-T, 6, 16, 20 y 25 y las líneas del VIRAL P 2, 5, 9, 10 y 16 fueron altamente susceptibles a piricularia. El material promisorio de estos viveros, por su resistencia a piricularia, era el siguiente:

VIRAL-S, 80: Líneas Nos. 2, 3, 5, 9, 10, 11 y 12

VIRAL-T, 80: Líneas Nos. 2, 3, 4, 5, 9, 13, 14, 18 y 19.

Recomendaciones

Mejoramiento

- De los viveros del IRTP que el programa está recibiendo, VIRAL-T, VERAL, VIRAL-S, VIOLAL-Es y VIPAL se consideran como los más apropiados para evaluar germoplasma en la Estación Experimental de Guaymas, en seco; el VIRAL-P, por contener variedades para riego, no se debe sembrar en seco.
- Iniciar la multiplicación de semilla básica con las variedades INTI, Juma 57, 4440 y 4444. Estos materiales se muestran muy promisorios para las condiciones del cultivo de seco en el país.
- La Estación Experimental Guaymas es un sitio muy adecuado para seleccionar materiales con resistencia a piricularia, escaldado de la hoja, pudrición del tallo y cercospora. Por esta razón, al ceder la Estación Experimental de Guaymas a la Asociación de Campesinos, la Secretaría de Recursos Naturales debería reservarse unas 10 ó 15 ha para los ensayos de arroz, ya que difícilmente encontraría otro sitio con las condiciones climatológicas favorables para el desarrollo de tales enfermedades.
- Sembrar el vivero de piricularia tanto en camas como en el campo. El IRTP enviará suficiente semilla de este vivero para las dos siembras.

Fitopatología

- Puesto que las enfermedades constituyen el principal limitante de la producción y no hay un patólogo en el Programa de Arroz, se debería contratar uno de tiempo completo, que oriente las actividades de investigación hacia la evaluación de material y a la ejecución de ensayos de control químico para las varias enfermedades.
- Hacer tratamiento químico de la semilla para eliminar varios patógenos que puedan transmitirse en ella.

Agronomía

- Efectuar ensayos de fertilización con N, P y K para determinar, a nivel de series de suelos, las dosis óptimas de estos nutrimentos.
- Aprovechar la estratégica localización de la Estación Experimental Casanave para mantenerla como un sitio demostrativo. Para tal propósito es conveniente hacer en una parte nivelación de tierra y diques en forma rectangular y en la otra usar el sistema tradicional, o sea, mantener las terrazas naturales en curvas de nivel y practicar la nivelación dentro de la terraza. En ambos casos, continuar con la producción de semilla utilizando la mejor tecnología ya conocida en el sistema de riego.

- Las malezas de hoja angosta, gramíneas principalmente, son un problema serio. Deben efectuarse ensayos de control químico, utilizando los herbicidas comerciales y otros desconocidos en el país pero utilizados en otros países con resultados satisfactorios; en ambos casos se deben usar las dosis óptimas oficiales recomendadas por las casas productoras.

Entrenamiento de personal

- Continuar con los cursos cortos en cooperación con el CIAT.
- Dar prioridad al entrenamiento de personal en fitopatología y producción de semilla en riego.

El Arroz en Nicaragua

El arroz ocupa en Nicaragua el tercer lugar después del maíz y del frijol. El consumo de arroz blanco per capita es de 24 kg al año. Se cultivan 28,000 ha, de las cuales 18,200 son irrigadas y 9800 son de secano (Cuadro 1).

El cultivo de arroz con riego recibe financiación para el 60% de los costos por parte del Estado a través del Banco Nacional de Producción. Corresponde a grandes explotaciones con un alto grado de tecnología y es completamente mecanizado; el terreno se prepara por fanguero y la siembra es directa al voleo con semilla seca o pregerminada. El rendimiento promedio es de 4.8 ton/ha de arroz en cáscara al 14% de humedad.

El cultivo de secano es semi-mecanizado y pertenece a pequeños productores. La siembra es manual o mecánica; la manual se hace al voleo empleando 100 kg de semilla por hectárea, o a espeque (chuzo) colocando 6-8 semillas por sitio a distancias de 40 cm en cuadro; la siembra mecánica se hace con sembradora en surcos distanciados de 18 a 23 cm y empleando 65-100 kg/ha de semilla.

Los rendimientos en secano son bajos (1.0 - 1.9 ton/ha) debido principalmente a problemas patológicos, de malezas y de poca precipitación.

Zonas de cultivo

El arroz de riego está concentrado en los departamentos de Matajalpa, Boaco y Carazo y su fuente de agua son los lagos, ríos y pozos profundos. Siembran de enero a marzo las variedades de ciclo intermedio y de marzo a mayo las variedades tardías.

El arroz de secano se produce en las zonas bajas de la costa pacífica que es de poca precipitación y en la zona atlántica que es de alta precipitación. Las siembras se efectúan en junio y septiembre, respectivamente.

Variedades

Bajo el sistema de riego se siembran las variedades IR 22, IR 100d, CICA 4, CR 1113, CR 5272, Nilo 2 y Línea 9.

En secano predominan la CICA 4 y últimamente están recomendando la CICA 8. Están en vía de difusión las líneas IR 841, IR 655, IR 1529-3-2 e IR 1529-163-3-2 y la variedad Tikal 2.

Producción de semilla

La producción de semilla se concentra en las explotaciones grandes supervisadas por los técnicos del Banco Nacional de Producción. La explotación arrocería "Rigoberto López Pérez" es la principal productora de semillas certificadas.

Factores limitantes

Los principales problemas que limitan la producción de arroz en Nicaragua, en orden de importancia, son los siguientes:

1. Enfermedades; principalmente piricularia, helmintosporiosis, pudrición de la vaina, escaldado de la hoja y hoja blanca.
2. Insectos; especialmente sogata y chinches.
3. Malezas; principalmente la *E. colona*, *C. rotundus*, el arroz rojo (*O. sativa*) y el arroz silvestre *O. latifolia*.
4. Pájaros y ratas; los pájaros migratorios de Canadá ocasionan serios daños, así como las ratas que son permanentes y requieren control en cada cosecha.
5. Deficiencias nutricionales, principalmente Zn en el área de riego con suelos de pH mayor de 6.0.
6. Falta de personal entrenado en mejoramiento, producción y patología.

Observaciones

El Programa de Arroz cuenta con dos técnicos; en la actualidad, uno de ellos está realizando estudios de especialización en Estados Unidos y el otro es el encargado del programa. Las áreas de investigación en mejoramiento y manejo del cultivo están concentradas en las explotaciones comerciales Sebaco, Santa Teresa y Rigoberto López Pérez.

El objetivo del programa es seleccionar variedades de alto rendimiento, resistentes al volcamiento y enfermedades, de buena calidad molinera y culinaria y de ciclo corto o

intermedio en maduración. Este objetivo lo está cumpliendo mediante la evaluación de materiales introducidos a través del IRTP o directamente de los países del área centroamericana.

Las observaciones se concentraron en dos explotaciones grandes de riego "La Inca" y "Rigoberto López Pérez".

La Inca

Esta explotación arrocerera de propiedad del Señor Amin Hanon, está ubicada 30 km al sur de Managua y tiene una extensión de 175 há, todas cultivadas en arroz de riego. Tiene buena infraestructura: canales de riego y drenaje, caminos de acceso a los campos, pista de aterrizaje para las avionetas y cuatro pozos profundos con una capacidad unitaria de 1200 galones por minuto.

El cultivo de arroz es completamente mecanizado. El suelo se prepara por fanguero y todas las operaciones de siembra, fertilización y control de malezas, insectos y enfermedades son aéreas con avioneta.



Técnicos de Nicaragua comentan los síntomas de hoja blanca que muestra Manuel Rosero (IRRI) en hojas de arroz IR 100 de un campo comercial en la finca "La Inca".

La siembra es directa con semilla seca o pregerminada y se hace en forma escalonada; usan las variedades IR 22 e IR 100, con unas densidades que fluctúan entre 300 y 400 kg de semilla por hectárea. Se fertiliza a la siembra con 144 kg/ha del completo 11-28-15 y con 100 kg de sulfato de Zn; en post-siembra aplican 100 kg/ha de N en forma de urea.

Las malezas se controlan con propanil (16 lt/ha) y las ratas con cebos a base de arroz partido (40 kg) y racumin (4 kg), que se esparcen en los diques o caballones; también se usan aplicaciones de un compuesto de methil parathion (2 lt), melaza (125 gal) y endrin (25 lt) por hectárea. Los insectos sogata y los chinches se controlan aplicando los insecticidas horsban, metil y tamaron a las dosis comerciales. Para piricularia y helmintosporiosis, aplican los fungicidas hinosan y antrocol.

En esta finca se observaron tres lotes, así:

Un lote de IR 100 en proceso de cosecha que presentaba un secamiento total de las hojas, cuya causa no se pudo determinar; en las hojas, tallos y vainas se notó la presencia de las enfermedades helmintosporiosis, cercospora, pudrición del tallo y vainas.

En otro lote de IR 100 que estaba en floración inicial se observó la presencia de hoja blanca.

En el tercer lote que correspondía al IR 22 y estaba en estado de plántula (30 días de edad) se notó una infección de piricularia en grado de 3-5.

Los costos de producción de esta explotación oscilan entre 200 y 1300 US\$/ha y los rendimientos fluctúan entre 5.5 a 6.5 ton/ha de arroz en cáscara. El precio de venta del paddy fluctúa entre 245 y 254 US\$/ton.

Rigoberto López Pérez

Esta explotación, anteriormente conocida como "Altamira", es actualmente explotada por el Estado con un gerente general en la administración y dos ingenieros agrónomos en la dirección técnica; además tiene un agrónomo responsable de la maquinaria y otro encargado del procesamiento. Tiene un personal fijo de 350 obreros de campo y 100 campesinos encargados del manejo del riego, molino y maquinaria.

Cultivan las variedades IR 22, CR 1113, la Línea 9 y recientemente la CICA 8; aún siembran la Nilo 1, pero en menor escala.

La explotación tiene una extensión de 905 ha dedicadas a arroz; 515 ha se cultivan en la época seca de noviembre a marzo siguiendo el sistema de riego tradicional (preparación del terreno en seco y siembra directa de semilla seca con tractor), y 390 ha se cultivan en la época lluviosa de mayo a octubre, siguiendo el sistema de frangueo y sembrando semilla pregerminada con avión. De las 515 ha, 300 se dedican a la producción de semillas.

La fuente de agua es el lago Managua de donde la bombean a los canales principales para luego distribuirla por gravedad a los lotes.

Fertilizan con una aplicación basal de 200 kg/ha del completo 10-30-10 y en pos-siembra con 130 kg/ha de N, repartidos en aplicaciones de 32, 32 y 65 kg a los 25, 35 y 55 días, respectivamente.

Para controlar los insectos hacen tres aplicaciones de insecticidas: una con horsban (1.5 lt/ha) para cogolleros y tierreros a los 8-10 días después de la germinación; otra a los 30 días después de la germinación con metasistox (1.5 lt/ha) para sogata, y la tercera después de la floración con metil o tamaron (1.5 lt/ha) para controlar los chinches.

Para el control de las ratas se distribuyen por el campo bolsas plásticas con una mezcla de fosforo de zinc y melaza. Para prevenir la piricularia y la helmintosporiosis, aplican Hinosan (1.5 lt/ha) y Antracol (4.6 lb/ha).

La explotación procesa y molina la producción comercial y vende el arroz blanco a la Empresa Nacional de Abastecimiento Agrícola.

En esta finca, el Programa de Arroz realiza la evaluación de los materiales de mejoramiento y lleva a cabo los ensayos de multiplicación de líneas promisorias y fertilización. Allí se observó el germoplasma de IRON 1978 de IRRI, 24 líneas introducidas de Cuba y tres variedades de México (Campeche A 79, Cárdenas y Champoton A 79).

En las parcelas de multiplicación de semilla se observaron las líneas 4440 y 4422 de CIAT y las líneas IR 665, IR 841, e IR 1529 de IRRI. De este material, las líneas 4440 e IR 1529 tenían un mejor comportamiento; las líneas 4422 e IR 665 mostraron alta susceptibilidad al volcamiento y al añublo de la vaina y la IR 841 presentó un alto porcentaje de esterilidad.

Recomendaciones

Mejoramiento varietal

- En vista de la falta de personal y de recursos económicos en el programa, para la evaluación del germoplasma en riego se recomendó concentrar los esfuerzos en los viveros procedentes del CIAT, en especial en los de rendimiento de variedades precoces (VIRAL-P), de intermedias (VIRAL-T) y en el vivero de observación para el escaldado de la hoja (VIOAL-Es). Para la evaluación de germoplasma en secano, concentrarse únicamente en el vivero de rendimiento VIRAL-S y en el de piricularia, VIPAL; estos viveros serán despachados de CIAT en 1981.
- Continuar con la multiplicación de semilla de las líneas IR 1520 y 4440 y ampliar su evaluación tanto en riego como en secano.
- Desechar la mayoría del material del IRON, 1978. Seleccionar las 10 ó 20 mejores líneas para continuar su evaluación en ensayos de rendimiento.
- Desechar las líneas IR 665 y 4422 por ser susceptibles al volcamiento y la línea IR 841 por su alta esterilidad.

Fitopatología

En Nicaragua no sólo se observaron todas las enfermedades comunes encontradas en Guatemala y Honduras, que afectan en mayor o menor grado la producción, sino que se detectó además el virus hoja blanca en los cultivos comerciales de IR 22, el cual no se había observado en esos países. En consecuencia el grupo recomendó:

- Conseguir un fitopatólogo para que inicie estudios para el control químico de las enfermedades que afectan la producción comercial y la calidad de la semilla.
- Promover el tratamiento de semillas para disminuir en parte la diseminación de enfermedades.

Agronomía

Como a pesar de que existe una buena tecnología persisten ciertos factores, como altas densidades de siembra y altos niveles de P, que encarecen los costos de producción, se recomienda:

- Determinar densidades óptimas de siembra con semillas de buena calidad.
- Efectuar ensayos de fertilización con varios niveles de fósforo para determinar el nivel óptimo en los suelos del tipo vertisoles.
- Efectuar control de malezas en los canales de riego y diques o caballones, los cuales constituyen los principales focos de infestación para el cultivo.
- Ensayar el producto Mesurool como repelente para los pájaros y mortal para chinches y ácaros.

Entrenamiento

- Promover el entrenamiento del personal del Programa de Arroz y del Banco Nacional de Producción; este entrenamiento se debe realizar por medio de cursos cortos sobre mejoramiento varietal; fitopatología y producción de semillas.

El Arroz en Costa Rica

En Costa Rica el arroz es básico en la dieta, con un consumo per cápita anual de 50 kg de arroz blanco. En la cosecha 1979/80 se cultivaron 80,000 ha con una producción de 188,000 ton de arroz en cáscara (Cuadro 1). El 40% del área total de secano que se considera como favorecido, tiene buena distribución de lluvias, mientras que el 60% restante que se considera como no favorecido, tiene limitación de lluvias.

En el sistema secano mecanizado se utiliza buena tecnología desde la preparación del terreno hasta la cosecha; se controlan bien las malezas y los insectos y la fertilización es adecuada para una buena producción.

En general, la fertilización consiste en aplicar a la siembra 144 kg del completo 10-30-10; después de la siembra aplican 64 kg/ha de N, la mitad a los 30 días y la otra mitad a los 60 días después de la germinación; utilizan urea del 46% como fuente de nitrógeno. Algunos agricultores usan sulfato de amonio (92 kg/ha) y lo aplican todo a los 30 días después de la siembra.

Varios agricultores controlan las malezas en pre y post-emergencia. En pre-emergencia utilizan Prowl en dosis de tres lt/ha; en post-emergencia aplican, 12-15 días después de la germinación, propanil en dosis de 2.5 - 3.0 gal/ha de producto comercial.

Otros agricultores controlan las malezas en post-emergencia únicamente aplicando una mezcla de los herbicidas propanil y 2,4-5T, con endrin para el control de cogolleros; las dosis comerciales respectivas por hectárea de los tres productos son: 2.5 - 3.0 galones, 300-400 cc y 1.5 litros; la aplicación es aérea o terrestre. La mayoría de los agricultores hacen tres a cuatro aplicaciones de insecticidas para el control de los insectos cogolleros, sogata y chinches.

También hacen una aplicación de fungicidas para piricularia, principalmente a la floración, usando Hinosan y Kitazin.



José I. Murillo (segundo de izquierda a derecha) explica a los participantes del grupo de observación el sistema de cultivo de secano en Costa Rica.

Zonas de cultivo

Las zonas arroceras en Costa Rica están localizadas en la costa del Pacífico norte y sur. La de mayor importancia por su área y condiciones climatológicas favorables es la costa norte.

El período de cultivo en ambas zonas está comprendido entre los meses de abril y diciembre y depende del período lluvioso.

Variedades

Se cultivan tres variedades de alta capacidad de producción: CR 1113 que en 1979 ocupó el 67% del área, CR 5272 con un 27% y CICA 7 con un 6%.

Producción de semilla

La producción de semillas en Costa Rica es responsabilidad de la Oficina Nacional de Semillas que coordina la producción entre la empresa privada y el Consejo Nacional de Producción que dispone de una planta de procesamiento localizada en Barrancas.

El Programa Nacional de Arroz produce la semilla básica de las variedades comerciales y la entrega a la Oficina Nacional de Semillas; ésta, a su vez, la distribuye al Consejo Nacional de Producción y a los productores particulares para la producción de las semillas registradas, certificadas y autorizadas.

Para la cosecha de 1980 las disponibilidades de semilla fueron 7630 ton de CR 1113, 1530 ton de CR 5272 y 312 ton de CICA 7.

Factores limitantes

1. Enfermedades, principalmente piricularia, escaldado de la hoja y helmintosporiosis.
2. Insectos: ataque de cogolleros durante los primeros 30 días del cultivo; de *Blissus* y *Elasmopalpus* especialmente en períodos prolongados de sequía y luego de Sogata; después de la floración ataques de chinches y del taladrador de la caña.
3. Los altos costos de producción y el difícil mercadeo de los excedentes son problemas de importancia en la estabilización de la producción.
4. Deficiencias nutricionales, especialmente de P, Zn, S, Mn y Fe.
5. Las malezas gramíneas *Rottboellia exaltata*, *Echinochloa* spp. e *Ixophorus unisetus*, y la ciperácea, *C. rotundus*, son problemas serios especialmente en los cultivos de agricultores tradicionales.

Observaciones

En Costa Rica el grupo de observación se limitó a visitar la planta de procesamiento de semillas del Consejo Nacional de Producción en Barranca, el Centro Experimental Enrique Jiménez Núñez en Cañas y algunos cultivos comerciales típicos de secano.

Planta de Procesamiento de Semillas

La Planta de Procesamiento de Semillas del Consejo Nacional de Producción (CNP) está localizada en Barranca, Puntarenas.

El programa de semillas se inició en 1957 mediante una cooperación del CNP y el Ministerio de Agricultura; después de 1965 pasó al CNP. En 1972 se estableció la ley de semillas y la industria privada inició la producción.

La planta, diseñada por técnicos de la Universidad de Mississippi, entró en operación en 1977 con competencia de tres compañías privadas. Procesa únicamente 2300 ton de semilla de arroz, 230 ton de maíz y 230 ton de frijol; además maneja semillas de importaciones consistentes en 690 ton de sorgo y 92 ton de maíz híbrido.

La planta tiene capacidad de procesamiento de 4.5 ton/hora y dispone de cámaras al ambiente y refrigeradas. En las cámaras al ambiente, con temperatura de 30 a 32°C y 80 a 88% de humedad relativa, la semilla se conserva por tres meses; en las cámaras refrigeradas, con 20°C y 50% de humedad relativa, la semilla se puede conservar hasta por cinco años sin perder su germinación.

La planta tiene ocho silos de secamiento con capacidad de 160 ton cada uno, operados con dos secadores; tiene además ocho silos de fondo plano para almacenamiento con capacidad de 101 ton cada uno. Puede manejar dos variedades al

tiempo y para su operación cuenta con dos computadoras panel, una para operar la limpieza y secamiento y la otra para el proceso de clasificación y tratamiento.

El CNP produce la semilla en contrato con agricultores. Los técnicos de la Oficina Nacional de Semillas supervisan los campos de producción y los aceptan o rechazan y analizan la semilla en el laboratorio antes de que entre en proceso de prelimpieza, secamiento y clasificación.

La semilla se vende directamente a los agricultores o a las asociaciones agrícolas mediante pedido, a un precio que fija el gobierno para las diferentes clases de semilla. Los precios por kilogramo para la cosecha de 1980 fueron así:

Semilla autorizada US\$0.57

Semilla certificada US\$0.59

Semilla registrada US\$0.68

Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez

Esta estación experimental está localizada en Cañas, Provincia de Guanacata. Fue fundada en 1964 y pertenece al Ministerio de Agricultura y Ganadería. Tiene una extensión de 1000 ha, de las cuales unas 40 están dedicadas a la investigación de arroz de secano.

Este centro es la sede del Programa de Arroz el cual cuenta con dos ingenieros agrónomos especializados en fitomejoramiento y agronomía, que reciben la cooperación de un fitopatólogo y de un entomólogo.

El programa evalúa principalmente materiales de los viveros del IRTP y poblaciones segregantes introducidas en generaciones tempranas del CIAT. Conduce ensayos sobre manejo del cultivo, fertilización y control de malezas y enfermedades y ejecuta ensayos regionales de variedades en las principales zonas de cultivo.



El grupo de observación escucha a José I. Murillo (centro) explicación sobre la época de siembra y las prácticas de cultivo en el germoplasma del vivero de piricularia (VIPAL), sembrado en la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez de Cañas, Costa Rica

Evaluación de germoplasma de los viveros IRTP procedentes del CIAT en la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez en Cañas, Costa Rica. Aparecen de izquierda a derecha: Ezequiel Espinosa (Panamá), José I. Murillo (Costa Rica), M. J. Rosero (IRRI-CIAT), W.R. Pazos (Guatemala) y F. Andrade (Ecuador).



El grupo observó en el campo los diversos materiales en prueba e hizo algunas evaluaciones del germoplasma por su resistencia o susceptibilidad a pircularia y a escaldado de la hoja.

Los diversos experimentos estaban en estado de máximo macollamiento y floración y mostraban un buen manejo. En el Apéndice 3 se indican los diversos experimentos sembrados.

Cultivos comerciales

Se observaron tres cultivos comerciales en secano con CR 1133. Uno de tales cultivos, de tres hectáreas y localizado en Puntarenas estaba en estado de máximo macollamiento, en él se notó la presencia de añublo de la vaina, escaldado de la hoja y hoja blanca, además tenía una infestación moderada de malezas.

Los otros cultivos sembrados en surcos a distancias de 30 cm y de 17 cm tenían excelente control de malezas y buen estado de fertilidad.

Recomendaciones

Mejoramiento

- La Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez es un buen sitio para seleccionar materiales resistentes al escaldado de la hoja y a pircularia. Por esto se recomendó evaluar allí el germoplasma de todos los viveros de observación e informar sobre las líneas resistentes para incluirlas en los viveros de rendimiento de 1981.
- El programa ha seleccionado varios materiales de los viveros de 1978 y 1979 los cuales se evalúan en ensayos de rendimiento. Se recomendó que informen sobre

su comportamiento para seleccionar las mejores líneas e incluirlas en el VERAL de 1981.

- El programa ha seleccionado de sus propios materiales las líneas CR 0201, CR 0203 y CR 0204. Se solicitó al líder del programa la nominación de estas líneas para incluirlas en los viveros de rendimiento VIRAL-S y VIRAL-T de 1981.
- Para obtener los mejores beneficios del germoplasma del VIOAL-SA, se recomendó sembrarlo en alguna localidad con suelos ácidos sin la aplicación de fósforo.

Fitopatología

- El grupo recomendó intensificar los experimentos sobre control químico de las enfermedades y determinar las pérdidas que éstas ocasionan en condiciones de secano, especialmente para el caso de escaldado de la hoja y pircularia. Igualmente, recomendó determinar las épocas adecuadas de aplicación de los fungicidas.

Agronomía

- Incrementar el uso de semillas certificadas. El CNP dispone de suficiente capacidad para procesar las semillas certificadas que requiere el país.
- Intensificar las investigaciones sobre control de malezas y difundir la tecnología a todos los productores mediante pruebas regionales con la ayuda de los agentes de extensión.

Entrenamiento

- Promover el entrenamiento del personal de extensión en cursos cortos de producción y transferencia de tecnología.

El Arroz en Panamá

El cultivo del arroz en Panamá es principalmente de secano, aprovechando la época lluviosa entre mayo y noviembre, con una precipitación de 2000 mm. En este sistema se cultivan de 100,000 a 115,000 ha con rendimientos de 1.5 a 1.7 ton/ha (Cuadro 1). En riego se cultivan aproximadamente unas 1500 ha con rendimientos de cuatro a cinco ton/ha.

El arroz es un cereal básico en la alimentación del pueblo panameño que es el mayor consumidor en América Latina con un consumo anual de 65 kg de arroz blanco per cápita.

Aproximadamente el 50% del área de secano es mecanizada desde la preparación del terreno hasta la cosecha. El resto es secano manual a chuzo (coa y machete). En el área de secano mecanizado los agricultores deben producir rendimientos superiores a las tres ton/ha para cubrir los costos de producción y varios productores obtienen hasta cinco ton/ha.

En 1980 los costos de producción por ha fluctuaron entre US\$600 y US\$800 y el precio de sostenimiento fue de US\$311 por ton de arroz en cáscara seco y limpio.

En la cosecha de 1980 el gobierno estableció el seguro agropecuario para arroz, que en caso de pérdida cubre hasta el 80% de los costos, dependiendo del estado del cultivo. Para este seguro los agricultores pagan US\$23 por ha.

Zonas de cultivo

El arroz en Panamá se cultiva principalmente en la costa del Pacífico de sur a norte del país. Se destaca por su área y producción la provincia de Chiriquí, considerada como la despensa agrícola de Panamá.

Variedades

Las principales variedades en el secano mecanizado son la CICA 7, CICA 8 y línea 4444 que ocupan el 60% del área. El 40% restante está distribuido en un 20% con las variedades de Surinam, Nilo 1, Nilo 2, Diwani y Eloni, y el otro 20% con las variedades de Costa Rica, CR 1113 y CR 5272 y las variedades panameñas Damaris y Anayansi.

Producción de Semilla

La producción de semillas en Panamá está en etapa de organización y actualmente es estatal y privada. En la estatal interviene el Ministerio de Desarrollo Agrícola (MIDA) y la Universidad de Panamá a través de la Facultad de Agronomía; una empresa particular produce con exclusividad semillas de las variedades de Surinam.

La producción de semilla básica o fundación de todas las variedades, excepto las de Surinam, está a cargo de los programas de arroz del Instituto de Investigaciones Agrícolas y Pecuarias (IDIAP) y de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Panamá.

Factores limitantes

1. Enfermedades, principalmente la piricularia, el escaldado de la hoja, la helmintosporiosis y el añublo de la vaina.
2. Insectos; sogata y chinches son los de mayor incidencia.
3. Las malezas son un problema muy serio, especialmente el arroz rojo en cultivos de pequeños agricultores.
4. Falta de semillas certificadas; en la mayor parte de cultivos comerciales hay una mezcla alta de variedades.
5. Problemas nutricionales en suelos ácidos.
6. Altos costos de producción.

Observaciones

En Panamá el grupo de observación visitó en Tocumen y David los Centros de Enseñanza e Investigaciones Agrícolas de la Universidad de Panamá; en la provincia de Chiriquí visitó campos comerciales de agricultores grandes y pequeños y ensayos regionales de IDIAP y en Bayano visitó los campos experimentales de IDIAP.

Centro de Enseñanza e Investigación Agrícola Tocumen (CEIAT)

En este centro el grupo observó el germoplasma de los viveros del IRTP de 1980, las poblaciones segregantes en F₂ a F₄ introducidas de CIAT, los ensayos de rendimiento con líneas seleccionadas de los viveros de 1979 y líneas avanzadas de CIAT y un campo comercial de CICA 7 (Apéndice 3).



Ezequiel Espinosa (centro) explica a G. Ghobriol de Sudan y a M.C. Rush de Estados Unidos los ensayos de agronomía (control de malezas) que se efectúan en CEIAT, Tocumen. Panamá.

Los materiales estaban en estado de máximo macollamiento a floración. Se observó una severa incidencia de escaldado de la hoja y añublo de la vaina en el material susceptible de los diversos ensayos.

En el campo comercial de CICA 7 en estado de macollamiento se notó la presencia de la mancha ojival en áreas localizadas en donde hubo remoción de suelo durante la nivelación.

Los materiales promisorios por su resistencia al escaldado de la hoja y al añublo de la vaina son:

- VIRAL-P, 80: Líneas Nos. 1, 2, 4 y 9
- VIRAL-T, 80: Líneas Nos. 2, 3, 4, 5, 11, 12, 13, 19, 21, 22 y 23
- VIAVAL, 80: Líneas Nos. 1, 5 y 7
- VIOAL, 80: Líneas Nos. 618, 619, 633, 634, 635 y 642
- VIOAL-Es, 80: Líneas Nos. 801, 802, 808, 810, 812, 814, 830, 833, 851, 853-856, 858, 859, 862, 865-868.

Centro de Enseñanza e Investigación de Chiriquí (CEICHI)

Este Centro pertenece a la Facultad de Agronomía de la Universidad de Panamá y está localizado en David, Chiriquí. Tiene una extensión de 830 ha, con suelos ácidos de clases 2 y 5.

En este centro experimental funcionará la Facultad de Agronomía, para lo cual están construyendo los edificios e invernaderos.



Grupo visitante y técnicos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Panamá observan el vivero de IRTP para América Latina, sembrado en el CEICHI, en David, Panamá.

La finca está dedicada a experimentación y producción.

El grupo de observación visitó en este Centro los campos experimentales y comerciales de arroz. Se observaron los campos comerciales de secano de CICA 7 y CICA 8, con 100 ha para cada variedad. La siembra se había hecho en forma escalonada y los diferentes lotes estaban entre los 35 y los 70 días.

Los lotes más jóvenes de CICA 8 mostraban una severa infección de piricularia distribuida uniformemente, con una escala de 5 - 7; los lotes de CICA 7 tenían poca infección con escala de 3 - 4. Tanto en los lotes de CICA 7 como en los de CICA 8 se hicieron aplicaciones aéreas del fungicida Hinosan en dosis de 1.5 lt/ha.

La incidencia de piricularia en CICA 8 fué la única observada en el recorrido por América Central y la primera vez que se comprueba a escala comercial en Panamá.

Los experimentos observados en este centro se indican en el Apéndice 3.

Fincas arroceras visitadas

Se visitaron las fincas arroceras "Los Olivos" y "La Barqueta" en la zona de David, la finca "Los Números" y varios cultivos de pequeños agricultores en la zona de Divalá y la Cooperativa San Antonio en la zona de Barú.

Olmedo Miró (centro) propietario de la finca "Los Olivos" en David, Chiriquí, Panamá, comparte con el grupo visitante sus experiencias como agricultor.



- En la finca "Los Olivos" se observaron cinco campos de CICA 8 y uno de 4444. Los campos de CICA 8 tenían suelos de textura franco arenosa, con pH de 5.0 - 5.5. En las partes más arenosas se observó amarillamiento de los cultivos, los cuales tenían de 40 - 70 días. La presencia de malezas era un problema serio y además, los campos mostraban una mezcla de varias variedades, incluyendo el arroz rojo. No se observó piricularia en estos lotes.

En el lote de 4444 se observó una severa incidencia de helmintosporiosis y piricularia en la hoja y cuello de panícula.

- En la finca "La Barqueta" se observaron cinco lotes de CICA 8 en estado de floración a cosecha. Se encontraron problemas de deficiencia de Zn en suelos con pH de 6.0 - 7.0 y de añublo de la vaina en todos los campos; además había 10 - 20% de vuelco en los lotes listos para cosecha. Entre las malezas predominaba el arroz rojo. Los campos en general presentaban buen manejo y la producción se estimó en cinco o seis ton/ha.

En esta finca también se observó un lote de CICA 7 que mostraba susceptibilidad al añublo de la vaina, al escaldado de la hoja y a la mancha ojival.

- En la finca "Los Números" se observaron dos lotes de CICA 8 en estado de floración inicial en una extensión de 60 ha; los cultivos estaban en excelentes condiciones sanitarias sin aplicación de fungicidas.

En esta finca también se observaron cultivos de CR 1113 y CR 5272. Los problemas que presentaban estas variedades fueron piricularia en hoja y panícula, especialmente en CR 5272; añublo de la vaina y pudrición del tallo; en CR 1113 la mezcla era muy notoria, especialmente de arroz rojo y el arroz silvestre (*O. latifolia*). Otras malezas de importancia eran la *Echinochloa* sp. y la *R. exaltata*.

- La Cooperativa San Antonio asocia de 100 al 120 agricultores pequeños con cinco a 10 ha cada uno; el arroz es su principal actividad y la cooperativa gestiona el crédito de tipo dirigido, presta asistencia técnica y mercadea el producto. Aquí

siembran principalmente CR 1113 y CICA 7 y no siembran la variedad Damaris debido a su mala calidad molinera.

Se observaron tres cultivos de CR 1113 de esta cooperativa en la zona de Barú, dos de los cuales, entre los 35 - 45 días de edad, presentaban una clorosis bien marcada, debida posiblemente a toxicidad de cobre; ello se explica porque esta zona fué bananera y como resultado de las aplicaciones de compuestos a base de cobre para el control de enfermedades en banano, los suelos aún tienen una acumulación de ese elemento.

El otro cultivo de CR 1113 cercano a la madurez, mostraba piricularia en la hoja y la panícula.

- En la zona de Alanje se visitaron los ensayos experimentales del Programa de Arroz del IDIAP y un lote de multiplicación de semilla de la línea No. 13 del VIRAL-T, 1977; este lote tenía buena apariencia y resistencia a helmintosporiosis.

Entre los ensayos experimentales se observaron los viveros VERAL y VIOAL-Es de 1980. El germoplasma de estos viveros mostró una severa infección de helmintosporiosis y pocas líneas tenían tolerancia; el sitio se consideró muy apropiado para evaluar la resistencia del germoplasma a la helmintosporiosis.

Las líneas resistentes a helmintosporiosis fueron:

VERAL, 80: Líneas Nos. 2, 4, 5, 7, 8 y 9

VIOAL-Es, 80: Líneas Nos. 810, 814, 833, 835, 839, 843, 844, 858, 863, 866, 867 y 868.

Campo Experimental de IDIAP en Bayano

En este campo experimental se observaron los materiales del programa de arroz en condiciones de secano con restricciones de humedad. Los materiales en floración tenían un severo daño de chinche en el grano.

También se observó el germoplasma de los viveros VIOAL-S y VIPAL de 1980. Pocas líneas del VIRAL-S mostraron tolerancia a la sequía y el germoplasma del VIPAL-80 fué afectado en su mayoría por ella. La incidencia de piricularia no era severa ya que los testigos susceptibles tenían una infección de tipo 4, 5 ó 6; el testigo resistente Tetep mostró una infección de tipo 3 y 4.

Recomendaciones

Mejoramiento varietal

- De acuerdo con las observaciones sobre susceptibilidad de CICA 8 en estado de plántula a piricularia, se recomendó estudiar la capacidad de recuperación y determinar la incidencia de la enfermedad en el cuello de la panícula. Este estudio se debe realizar en parcelas tratadas y no tratadas con fungicidas.

- Se recomienda a la Facultad de Agronomía, IDIAP y MIDA, como organismos oficiales del sector, reforzar los programas de producción y distribución de semillas certificadas a fin de reducir tanto las mezclas varietales como las infestaciones de arroz rojo en los campos comerciales.
- Intensificar las observaciones en los viveros internacionales y nacionales para determinar las líneas más promisorias y efectuar con ellas ensayos regionales con miras a seleccionar posibles sustitutos de CICA 8 y CICA 7.
- Localizar el germoplasma del VIOAL-SA en suelos ácidos más representativos de la provincia de Chiriquí, a fin de evaluar mejor la tolerancia de los materiales a los suelos ácidos.
- Incluir en los viveros internacionales de rendimiento de 1981 y regionales de Panamá la línea No. 13 del VIRAL-T, 1977 que se muestra promisorio en las condiciones de Chiriquí.

Fitopatología

- Se recomienda que los organismos oficiales cooperen estrechamente en las evaluaciones que se hacen con respecto a la resistencia de los materiales a las diversas enfermedades. Las evaluaciones se deben hacer conjuntamente entre fitomejoradores y patólogos.
- Establecer en Panamá las evaluaciones sobre resistencia a sogata y hoja blanca para determinar la posible presencia de biotipos de este insecto, que ha ocasionado severos daños en cultivos comerciales.
- Establecer ensayos para control químico de piricularia, helmintosporiosis, añublo de la vaina y mancha ojival, determinando las dosis adecuadas de los fungicidas y las épocas de aplicación.

Agronomía

- Establecer en los campos de la Universidad de Panamá en David, unos lotes de demostración de arroz con riego en siembra tradicional o sea en caballones en curvas de nivel y en fanguero con caballones rectangulares.
- Iniciar estudios de fertilización con análisis completos de suelos para las diferentes áreas arroceras de la provincia de Chiriquí. Esto permitirá determinar diferentes patrones de fertilización y a la vez eliminar el patrón único que actualmente se recomienda.
- Establecer pruebas regionales sobre control de malezas. Esto permitirá una mayor difusión sobre el uso de herbicidas y determinar las dosis más apropiadas.
- Iniciar estudios para definir los niveles críticos de fósforo, utilizando varias fuentes y épocas de aplicación en el arroz de secano.

Entrenamiento de personal

- Propiciar el entrenamiento de personal de los programas de arroz de la Universidad de Panamá y del IDIAP en cursos de producción y mejoramiento que ofrece el CIAT.
- Continuar con los cursos de entrenamiento auspiciados por el IDIAP y la Universidad de Panamá para el personal de extensión agrícola. Hacer énfasis en manejo del cultivo de riego.

Discusión y Recomendaciones Generales

Al finalizar la visita a la región, el grupo tuvo una reunión especial en Panamá para discutir los problemas del cultivo y hacer algunas recomendaciones generales para buscar solución a los mismos.

Teniendo en cuenta que los problemas de mayor incidencia en la producción de arroz observados en América Central son de enfermedades, malezas, semillas certificadas y problemas nutricionales, el grupo sugirió las siguientes recomendaciones:

- Que los programas de arroz continúen evaluando la resistencia a enfermedades del germoplasma proveniente del CIAT en viveros internacionales y poblaciones segregantes. En las evaluaciones se deben caracterizar los factores suelo-clima que inciden en el desarrollo de las epifitias.
- Para que la selección por resistencia a las enfermedades sea más efectiva, es necesario concentrar las evaluaciones en las áreas de mayor severidad que se indican en el Cuadro 5.
- La resistencia varietal por sí sola no resolverá el problema complejo de enfermedades en el arroz de secano. Por lo tanto, se requiere investigar el control químico con la ayuda de los centros internacionales y de la industria privada.
- Para el control de malezas de arroz de riego se conocen varios herbicidas desde hace muchos años, pero en arroz de secano se conoce poco; por lo tanto, es prioritario que los programas nacionales, con ayuda de los centros internacionales, inicien un plan definido para determinar los herbicidas apropiados, las dosis y épocas de aplicación. Un ensayo regional de herbicidas podría ser la etapa inicial para enfocar este problema.
- La buena calidad de la semilla es un factor de importancia en la producción; con excepción de Costa Rica y Guatemala, el uso de semillas certificadas en los demás países visitados es limitado. Para eliminar los problemas de mezclas varietales y arroz rojo y evitar la diseminación de malezas nocivas, es urgente que las

entidades oficiales establezcan normas de certificación acordes con las necesidades de cada país y produzcan semillas certificadas o promuevan la industria privada para que lo haga, a partir de la semilla básica que producirán los programas de arroz.

- Los problemas nutricionales del arroz de secano son complejos y poco estudiados. Los suelos en los cuales se cultiva el arroz de secano en América Central son diversos y se desconoce su caracterización física y química; para recomendar a los agricultores niveles adecuados de fertilizantes y épocas de aplicación, es necesario que los programas nacionales amplíen los ensayos regionales de fertilización complementándolos con análisis completos de los suelos.
- Un ensayo de carácter regional coordinado por el CIAT sobre fósforo (dosis, fuentes y épocas de aplicación) sería de gran importancia para la producción de arroz de secano en América Central.

Cuadro 5. Lugares de mayor severidad de enfermedades para la evaluación de germoplasma de arroz en América Central.

Enfermedades	Países y localidades							
	Guatemala		Honduras		Costa Rica	Tocumen	Panamá	
	Cristina	Cuyuta	Yoró	Guaymas	EJN (Cañas)		David	
						Universidad	Alanje	
Piricularia (hoja y panicula)	X			X	X		X	
Helmintosporiosis (hoja y panicula)		X						X
Escaldado de la hoja	X			X	X	X		
Añublo de la vaina						X		
Pudrición de la vaina	X					X		
Cercospora			X					
Mancha ojival				X		X		X

Apéndices

I. Instituciones, empresas y localidades visitadas por el grupo de observación en cinco países de América Central.

Guatemala

- Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA), Ciudad de Guatemala.
- Centro de Producción Cristina del ICTA en La Cristina.
- Centro de Producción Cuyuta de ICTA en Cuyuta.

Nota: La visita del grupo fue coordinada y atendida por funcionarios del Programa de Arroz del ICTA.

Honduras

- Secretaría de Recursos Naturales, Regional Norte, San Pedro Sula
- Proyecto Casanave de la Región Norte.
- Estación Experimental Guaymas de la Región Norte.
- Núcleos de Comprobación en Yoró.

Nota: La visita del grupo fue coordinada y atendida en San Pedro Sula, por funcionarios del Programa de Arroz de la Secretaría de Recursos Naturales de la Dirección Agrícola Regional del Norte.

Nicaragua

- Hacienda "La Inca".
- Hacienda "Rigoberto López Pérez", conocida anteriormente como "Altamira".

Nota: La visita del grupo fue coordinada y atendida por funcionarios del Banco Nacional de Producción y por el técnico del Programa de Arroz del Ministerio de Agricultura.

Costa Rica

- Planta de Semillas del Consejo Nacional de Producción en Puntarenas.
- Estación Experimental "Enrique Jiménez Núñez" del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Panamá

- Centro de Enseñanza e Investigaciones Agrícolas Tocumen (CEIAT) de la Universidad de Panamá en Tocumen.
- Centro de Enseñanza e Investigaciones Agrícolas de Chiriquí (CEICHI) de la Universidad de Panamá en David, Chiriquí.
- Campo Experimental del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (IDIAP) en Alanjé, Chiriquí.
- Fincas "Los Olivos" y "La Barqueta" en David, Chiriquí.
- Finca "Los Números" en Divalá, Chiriquí.
- Cooperativa San Antonio en Barú, Chiriquí.
- Estación Experimental de IDIAP en Bayano.

II. Personal científico, técnico, administrativo y de productores de arroz con quienes tuvo contacto el grupo de observación.

Guatemala

Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícolas (ICTA)

Vladimiro Villeda	Gerente General
Bruno Busto Brol	Sub-Gerente
Orlando Arjona M.	Director Técnico
Luis Manlio Castillo	Relaciones Públicas
W. Ramiro Pazos	Coord. Programa de Arroz

Centro de Producción Cristina

Carlos F. Albrez O.	Invest. Asistente Profesional
Carlos Román Chon	Técnico Investigador
J. Alberto Valenzuela	Auxiliar Técnico

Centro de Producción Cuyuta

Osvaldo R. García	Investigador Asistente
Roberto Carcuz Díaz	Técnico Investigador
Noe Crecencio de León	Auxiliar Técnico

Honduras

Secretaría de Recursos Naturales

José María Torres	Sub-Director Regional
Napoleón Reyes D.	Coord. Proyecto de Arroz
Juan J. Osorio	Coord. Reg. Invest. Agropec.
Leopoldo Crivelli	Asistente Proyecto Arroz
Alfredo Escoto	Asistente Proyecto Arroz
Roberto Bonilla	Asistente Invest. en finca
Omar Hernández	Asistente Invest. en finca

Técnicos de la Misión China

Química Integrada S. de R.L. de C.V.

Mario Morán	Gerente
-------------	---------

Nicaragua

Germán Hernández G.	Encargado Proyecto de Mejoramiento de Arroz del Ministerio de Desarrollo Agropecuario
---------------------	--

Mario Castillo C.
William Bird F.
César Sequeira
Joaquín Peña
Luis Arauz Castilla

Banco de Desarrollo
Ex-funcionario del Banco Nacional de Desarrollo

Administrador de la Hacienda "La Inca"
Director Técnico de la Hacienda "Rigoberto López
Pérez"

Costa Rica

Consejo Nacional de Producción

Raúl Gillot

Encargado Planta Semillas en Barranca, Puntarenas

Ministerio de Agricultura y Ganadería

Alberto Vargas
Manuel Rodríguez
Germán Quezada
José I. Murillo
Rolando González
Manuel H. Carrera

Director de Investigaciones San José
Encargado Producción Semillas de Arroz, San José
Director Est. Exp. Enrique Jiménez Núñez, Cañas.
Director Programa de Arroz
Investigador del Programa de Arroz, Cañas
Fitopatólogo Programa de Arroz

Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía San José

Ronald Echandi

Director del Centro de Investigaciones de Granos y Semillas

Oficina Nacional de Semillas, San José

Carlos Molina Guzmán
Alin Araya Calvo

Director Ejecutivo

Panamá

Universidad de Panamá, Facultad de Agronomía

Ezequiel Espinosa

Decano

Luis Alvarado
Claudio Fernández
Hernán Gutiérrez

Profesor de Suelos

Superintendente CEIAT, Tocumen

Investigador Asistente

Luis O. López
José C. Cedeño

Tocumen

Tocumen

Tocumen

Diego Navas
Alfonso Morales
Ismael Camargo

Profesor Entomología, David

Administrador Técnico, David

Asistente de Investigación, David

Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, IDIAP

Carmen Damaris Chea
Rolando Lasso
Alejandro Ferrer
Delia Jiménez
Marco Torres

Directora
Fitomejorador - Arroz, Bayano
Fitopatólogo
Investigadora, David
Investigador, David

Fincas particulares

Olmedo Miró
Pastor Muñoz
Fernando Aguizola

Propietario finca "Los Olivos"
Administrador finca "Los Olivos" David, Chiriquí
Finca "Los Números", Divalá, Chiriquí
Finca "La Barqueta", David, Chiriquí

III. Trabajos de investigación de arroz en ejecución en los centros experimentales visitados por el grupo de observación.

Guatemala

Centro de Producción Cristina

1. Mejoramiento varietal

Evaluación de germoplasma para resistencia a piricularia en camas de infección

Evaluación y selección de poblaciones segregantes $F_2 - F_3$

Ensayos de observación con materiales promisorios seleccionados de los viveros internacionales de rendimiento

Ensayos especiales de rendimiento

Observación de líneas avanzadas F_6 introducidas del proyecto de mejoramiento CIAT-ICA

Purificación, panícula por surco, de 77 líneas F_8

Viveros del IRTP para América Latina de 1980: VIOAL-Es, VIPAL, VIOAL-SA, VIRAL-P, VIRAL-T y VERAL.

2. Agronomía

Control químico de malezas.

3. Producción de semilla básica de la variedad ICTA-Virginia en un área de 5.6 ha.

Centro de Producción Cuyuta

1. Mejoramiento varietal

Evaluación y selección de poblaciones segregantes F_3

Ensayo explorativo de rendimiento de líneas avanzadas

Ensayo comparativo de 15 líneas promisorias y 3 variedades en proceso de difusión (Ensayo de finca)

Evaluación de líneas y variedades seleccionadas en condiciones de secano no favorecido

Purificación en parcelas de panícula por surco de líneas F_6

Viveros del IRTP para América Latina de 1980: VIRAL-P, VIRAL-T, VIRAL-S, VIOAL-S y VERAL.

2. Agronomía

Estudio de niveles de nitrógeno y azufre

Control químico del coyolillo (*Cyperus rotundus*)

3. Multiplicación de semilla básica por trasplante de líneas y variedades promisorias:

P968-1-4-1B-2-3-21
P975-6-1-1B-4-4-SC
P1429-8-9M-2-1M-5

B541b-Kn-7-1-2-3
Taichung Sen Yu 195

Honduras

Proyecto de Casanave

Multiplicación de semilla básica de CICA 8
Evaluación de los viveros del IRTP para América Latina de 1980: VIRAL-S,
VIRAL-P, VIRAL-T, VIOAL-S y VERAL.

Núcleos de Comprobación en Yoró

Ensayos demostrativos en dos variedades y tres tecnologías
Niveles de fertilización en la variedad mejorada 4440
Ensayo varietal con 9 variedades promisorias.

Estación Experimental Guaymas

Viveros del IRTP para América Latina de 1980 sembrados en seco: VIRAL-P,
VIRAL-T, VIRAL-S, VIOAL-Es y VIPAL en camas de infección
Campos comerciales de CICA 6.

Nicaragua

Explotación "Rigoberto López Pérez"

Evaluación del vivero de observación IRON de 1978 del IIRI
Evaluación de 24 líneas introducidas de Cuba y 3 variedades procedentes de
México (Campeche A79, Cárdenas y Champotón A79)
Multiplicación de semilla básica de las líneas promisorias: 4440 y 4422 de CIAT, e
IR665, IR841 e IR1529 del IIRI
Ensayos de fertilización con cuatro niveles de N, cinco de P y cuatro de K.

Costa Rica

Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez

Viveros del IRTP para América Latina de 1980: VIRAL-P, VIRAL-T, VIRAL-S,
VERAL, VIOAL-Es, VIPAL y VIOAL-SA.
Viveros del IRTP del IIRI de 1980: IURON
Líneas de observación del programa
Ensayo regional de variedades
Evaluación de herbicidas

Panamá

Centro de Enseñanza e Investigación Agrícola Tocumen (CEIAT)

Viveros del IRTP para América Latina de 1980: VIRAL-P, VIRAL-T, VERAL, VIAVAL, VIOAL, VIOAL-Es y VIPAL
Viveros del IRTP del IRRI de 1980: IRON e IURON
Vivero Centroamericano con 20 líneas promisorias
Ensayos de rendimiento con:
 Variedades comerciales
 Líneas promisorias seleccionadas de los viveros del IRTP de 1979
 Líneas avanzadas F₅ y F₆ de CIAT
Ensayo de observación con líneas avanzadas F₆ de CIAT
Poblaciones segregantes F₂ - F₄ de CIAT
Evaluación de herbicidas
Producción comercial de CICA 7.

Centro de Enseñanza e Investigación de Chiriquí (CEICHI)

Viveros del IRTP para América Latina de 1980: VIRAL-S, VIOAL-S.
Vivero centroamericano
Ensayos de rendimiento con:

 Variedades comerciales
 Líneas promisorias.

Prueba regional con 5 líneas promisorias y 5 variedades comerciales
Observación de líneas promisorias seleccionadas de los viveros del IRTP de 1978 y 1979
Evaluación de herbicidas
Campos comerciales de secano

 CICA 8, 110 ha
 CICA 7, 100 ha

Campo comercial de riego de CICA 7, 10 ha preparadas en fanguero.

Campo Experimental de IDIAP en Alanje, Chiriquí

Viveros del IRTP para América Latina de 1980: VERAL y VIOAL-Es.

Campo Experimental de IDIAP en Bayano

Viveros del IRTP para América Latina de 1980: VIPAL, VIRAL-S y VIOAL-S.
Evaluación de material avanzado del programa.

