CIAT
COLECCION HISTORICA

PLAN NACIONAL DE AGRONOMIA

1986

Proyecto cooperativo de Fedearroz e ICA con el apoyo de CIAT. Elaborado conjuntamente por el Departamento Técnico de Fedearroz con la colaboración del Programa de Arroz del CIAT.

Preparado por: A. SALIVE - FEDEARROZ

G. WEBER - CIAT

E. PULVER - CIAT

CIAT
BIBLIOTECA
2 JUL. 19

TABLA DE CONTENIDO

I. INTRODUCCION

A. Producción de Arroz

B. Proyecciones de Demanda

C. Producción actual y Costos

1. Zonas y Sistemas de producción

2. Costos de Producción

3. Identificación de costos excesivos.

D. Resumen.

II. PRACTICAS DE MANEJO SUSCEPTIBLES A MEJORAR

A. Densidades de siembra

1. Situación actual

2. Resultados de investigación

3. Recomendaciones

B. Control de Malezas

1. Situación actual

2. Resultados de investigación

3. Recomendaciones.

C. Manejo de plagas

1. Situación actual

2. Resultados de investigación

3. Recomendaciones.

D. Control de Enfermedades

1. Situación actual

2. Resultados de investigación

3. Recomendaciones.

III. DESARROLLO DE PAQUETE TECNOLOGICO

A. Descripción de proyectos

B. Programación de actividades

1. Ubicación

2. Recursos humanos

IV. IMPACTO ECONOMICO POTENCIAL

PLAN NACIONAL DE AGRONOMIA

I. INTRODUCCION

A. Producción de Arroz.

Colombia ha sido tal vez el país más beneficiado al aumentar su producción desde cuando se inició la introducción de variedades de alto rendimiento durante los últimos años de la década de los 60. En 1965 su área arrocera fué de 375.000 has. sembradas con un rendimiento de 1.8 Tm/ha resultando con una producción total de 675.000 toneladas. La producción aumentó hasta 753.000 toneladas en 1970 debido principalmente al aumento de rendimiento a 3.2 Tm/ha no obstante que el área sembrada había disminuido a 235.300 hectáreas. En los 5 años de 1970 a 1975 fué una verdadera revolución verde de arroz en Colombia, en la cual la producción fué de 1.622.000 toneladas con un rendimiento promedio de 4.3 Tm/ha, debido principalmente a la introducción y creación de variedades de alto rendimiento denominadas IR-22 y CICA 4. La producción continuó aumentando hasta 1978, pero más lentamente llegando al orden de 1.900.000 toneladas con los mismos rendimientos por unidad de área que cuatro años atrás. A partir de éste momento (1978) la producción a seguido constante con muy pocas variaciones (Fig 1). Si se continúa con ésta tendencia de producción estática, el país puede encontrar déficits en este cereal básico en un corto plazo.

B. Proyecciones de Demanda.

En 1985, Colombia obtuvo una producción de 1.980.000 toneladas, con un consumo per capita de 69 kgs. de arroz paddy y con una población de 28.8 millones el país fué autoabastecido.
En el año 1990 la población tendrá un aumento proyectado hasta 32.1

millones de habitantes que si el consumo continúa constante, la demanda va a ser de 2.215.000 toneladas; si la producción de arroz no aumenta para ese año habría un déficit de 228.000 toneladas. Analizando solamente el aumento de la población en las ratas proyectadas para el año 1995 habría una demanda de 2.436.000 toneladas y para el año 2000 la necesidad sería de 2.657.000 toneladas de arroz paddy. Esto quiere decir que si la producción sigue constante como en 1985, el país tendría un déficit de 449.000 toneladas para 1995 y 670.000 para el año 2.000 (Fig. 2). Estas proyecciones asumen que el consumo de arroz per cápita va a ser constante, sin embargo si el incremento de la población se combina con el incremento en el consumo los déficits pueden ser mas severos, llegando fácilmente a 1.500.000 toneladas para el año 2000 (Fig. 2). En resumen, estos datos muestran claramente que la producción fué estática durante los últimos siete años mientras que la demanda se encuentra en aumento, si ésta tendencia continúa el país va a tener déficits en su producción arrocera en un corto plazo.

C. Producción Actual y Costo

1. Zonas y Sistemas de producción.

Actualmente existen tres zonas principales arroceras y dos sistemas de producción. La zona central compuesta por los departamentos del Tolima, Huila y Valle que contribuye con el 43% de la producción nacional (Tabla 1). En esta zona el sistema de siembra es exclusivamente bajo riego y por eso se encuentran los rendimientos más altos del país. Es la más antigua productora de arroz y su área sembrada desde hace muchos años se encuentra

estática en su expansión, debido a que casi toda el área sujeta a irrigación ya está en uso. Las regiones de Tolima y Huila contribuyen con más del 90% de la producción de la Zona Central y como veremos posteriormente aquí se encuentran los costos más altos de producción del país y América Latina. El Valle contribuye solamente con un 6% de la producción en la Zona Central, su mayor parte bajo el sistema de riego-fangueo presenta buenos rendimientos y los costos de producción más bajos que los anteriores departamentos. En total, la Zona Central produce aproximadamente 800.000 toneladas de arroz paddy anualmente. Por eso es necesario reducir los costos de producción para que su área no sea reemplazada por otras actividades agrícolas o agropecuarias que sean más rentables.

La segunda zona productora en importacia es la Costeña, compuesta por los departamentos de la Costa Atlántica y los Santanderes, contribuyendo aproximadamente con el 35% de la producción nacional (Tabla 1). El sistema de producción más importante es riego, aportando anualmente 540.000 toneladas de arroz paddy. En los valles del bajo Cauca y Magdalena principalmente se cultiva bajo el sistema de secano favorecido, produciendo anualmente 110.000 toneladas. Generalmente la actividad arrocera en esta zona es más rentable debido a que tienen rendimientos altos con costos de producción no tan elevados; sin embargo en los últimos años los costos de producción se han incrementado debido al uso excesivo de pesticidas. Esta zona es la más promisoria para expandir su área arrocera por la calidad de sus suelos, abundante agua para riego y clima favorecido para obtener

rendimientos altos. Aunque con todo esto, si los costos de producción siguen aumentando, la expansión de éste cultivo va a ser muy lenta.

La tercera zona en importancia son los Llanos Orientales, que producen anualmente 421.000 toneladas de lo cual el 68% proviene del sistema de riego y el 32% de secano favorecido (Tabla 1). Producir arroz en ésta zona es costoso y más difícil y costos que en las otras dos, debido principalmente a los limitantes biológicos. Hay abundante suelo pero la mayoría infértil y hay abundante agua pero se carece de distritos de riego. Actualmente la producción de arroz en ésta zona es factible haciendo uso de agroquímicos particularmente fungicidas debido a que faltan variedades apropiadas. Con la introducción de variedades más resistentes a enfermedades combinado con mejores prácticas agronómicas, ésta zona puede aumentar significativamente su contribución nacional.

En resumen, el sistema de riego aporta el 87% de la producción y es el sistema más promisorio a expandir debido a los grandes recursos en la Zona Costeña. Las regiones del Tolima y del Huila son las más productivas en el país, sin embargo los costos son los más altos. Si no se encuentran formas para reducirlos van a experimentar mermas en su área arrocera dando paso a otros cultivos que sean más rentables. La zona Costeña está entrando en el mismo problema que Tolima y Huila, es decir altos costos de producción. Los Llanos tienen recursos a producir más arroz que lo actual, sin embargo la expansión está limitada por los problemas biológicos.

2. Costos de Producción

Un resumen de los costos de producción en las diferentes zonas bajos los dos sistemas está presentado en la Tabla 2. Los datos se presentan en términos de kilos de arroz paddy debido a la fluctuación de la moneda. La presentación en ésta forma hace factible comparar los costos sobre el tiempo y respecto a otros países.

Los costos de producción en Tolima y Huila son los más altos en América Latina con un promedio equivalente a 5.86 Tm/ha. El arrendamiento de la tierra es muy costoso por alrededor de 21% del total o 1.258 kg/ha. Este costo es fijado y no es subjetivo a reducir, por el contrario más posible que el costo por la tierra vaya a subir por la competencia de otros cultivos más rentables. Otros costos que representan un porcentaje alto como son, protección del cultivo, fertilización y siembra están sujetos a cambiar. Los costos incurridos para controlar malezas, insectos y enfermedades suben a 1.315 kg/ha o aproximadamente el 23% del costo total de producción Los gastos para estas operaciones en Tolima son 3 veces más que el promedio de América Latina. Una gran parte de los costos para protección del cultivo se dan por un exceso injustificado en el uso de insecticidas. También hay sobreuso de herbicidas que es factible a mejorar por la aplicación de herbicidas en la época oportuna combinado con un buen manejo de agua. Su clima generalmente no favorece la incidencia fuerte de patógenos, sin embargo las aplicaciones de fungicidas preventivas son frecuentes debido a la presión indiscriminada de muchas casas

comerciales. Por ejemplo, aplicaciones dirigidas a prevenir el Manchado de Grano que más adelante se explican.

El costo de siembra es excesivo, representando unos 689 kg/ha o un 11% de los totales, estos son 2 veces más que el resto de América Latina. Los agricultores están acostumbrados a sembrar hasta 300 kg/ha de semilla, siendo la razón principal para que dicho costo sea alto. Más adelante se demuestra que es factible reducir la cantidad de semilla a sembrar sin que se presentan mermas en los rendimientos. Los costos por fertilización son excesivos, por estar involucrando el mal manejo de herbicidas, densidades altas de siembra y uso deficiente del agua.

Los costos del Valle también son elevados, tomando en cuenta las condiciones para el desarrollo del cultivo. Los costos totales equivalen aproximadamente a 5.4 Tm/ha, los más predominantes son debido a protección del cultivo, arrendamiento, fertilización y siembra, lo que quiere decir que son los mismos del Tolima pero en menos proporción. Los gastos de protección al cultivo significan un 19% del costo total equivalente a 1.030 kg/ha. La siembra representa un 10% de los costos totales o sea 511 kg/ha de arroz paddy producido. Estos dos aspectos contemplados son más fáciles de reducir en ésta región debido a que un gran porcentaje de su cultivo se encuentra bajo el sistema de riego-fangueo.

La zona de la Costa sembrada bajo riego presenta los costos menos altos del país, pero todavía ellos equivalen a la producción de 4.6 Tm/ha. El factor que más incide en esos costos elevados es el de protección del cultivo que representa el 22% o equivalente a más de 1 Tm/ha. También el costo por siembra representa 573 kg/ha

o más del 12% de los costos totales. Los costos por recolección son un poco elevados para la zona en comparación con las otras zonas, debido a escasez en cosechadoras principalmente.

La producción bajo secano favorecido tiene costos de aproximadamente una tonelada menos que riego, pero todavía es alta pues se requiere producir 3.6 Tm/ha para cubrirlos. Los factores que contribuyen más a estos costos son, protección del cultivo 23%, recolección 16% y siembra 14%. Es factible reducir los costos para protección del cultivo y siembre como se explica posteriormente. El problema de recolección es solucionable por la introducción de combinadas más apropiadas que existen en el Sur del Brasil, que cuestan alrededor de US$ 12.000 y pueden recolectar hasta 2 hectáreas diarias.

Los costos de producción para la zona de los Llanos Orientales en el sistema de riego llegan a valer 4.7 Tm/ha. Los factores que contribuyen más a elevar estos costos, son fertilización con un 20%, protección del cultivo un 17% y siembra un 11% (Table 2). Los costos por fertilizantes llegan 955 kg/ha y son explicables por los problemas de nutrición que allí existen. Los costos para protección del cultivo durante los años 1984-1985 equivalieron a 785 kg/ha. Sin embargo, en el presente año ello subió significativamente debido a las aplicaciones requeridas para controlar enfermedades especialmente piricularia en todas las variedades disponibles. También el uso excesivo de insecticidas y mal manejo de herbicidas están contribuyendo al aumento en los costos. La densidad de siembra usada generalmente en arroz de

riego es considerablemente alta y sus costos llegan a equivaler 538 kg/ha.

Los costos en el sistema de secano favorecido en el Meta son 800 kg/ha menos que en el riego, pero los factores que contribuyen a los costos altos son los mismos; 20% para protección del cultivo, 19,3% por fertilización y 14% para siembra.

3. Identificación de Costos Excesivos

Existen dos factores que son comunes a contribuir en los altos costos de producción; los gastos por control de malezas, insectos y enfermedades, llegando a 1.3 Tm/ha en Tolima, 1 Tm/ha en el Valle y la Costa y casi 800 kg/ha para el Meta, esto es más de 2 veces el equivalente para el promedio de América Latina que gasta solamente 420 kg/ha para las mismas prácticas (Tabla 2). La diferencia entre las prácticas de protección al cultivo entre Colombia y el resto de América Latina, es principalmente por las aplicaciones repetidas de insecticidas y fungicidas; también las altas dosis de herbicidas aplicadas en épocas tardías está contribuyendo a esa gran diferencia. Igualmente los costos para siembra en promedio nacional son 600 kg/ha en comparación con América Latina duplica la cantidad de gastos. Aunque generalmente existen altos costos por fertilización, ellos son más particulares como el caso del Tolima y del Meta.

En todo el país, los puntos más sujetos a mejorar son: densidad de siembra, aplicación de herbicidas y uso de insecticidas y fungicidas.

D. Resumen

La producción de arroz en Colombia se expandió rápidamente desde los últimos años de la década de los 70. Después de esto no hubo avances ni en la producción ni en la productividad por el contrario los costos subieron drásticamente, esto está resultando en la crisis actual donde la producción es estática y la demanda está subiendo. Si la política continúa, Colombia va a tener gran déficit en los años próximos futuros. Con los costos tan altos, se

inhibe la expansión del cultivo lo cual es la única forma de aumentar la producción, pues es muy difícil aumentar los rendimientos promedios ya que producir variedades que rindan más que las actuales es bien improbable.

Los costos promedios de Rio Grande do Sul en Brasil, Ecuador, Panamá, Guyana, Perú, México, República Dominicana y Venezuela son 3.4 Tm/ha lo cual es 2.4 Tm/ha menos que los costos en Tolima, 2.0 Tm/ha menos del Valle, 1.2 Tm/ha menos que la Costa y 1.3 Tm/ha que los Llanos Orientales. Estas grandes diferencias son debidas principalmente al uso indebido de pesticidas y a la alta densidad de siembra. En realidad estos factores no están desunidos, ya que altas densidades de siembra producen un cultivo débil más susceptible a ataque por enfermedades. Igualmente densidades altas producen un ambiente propicio para el desarrollo de insectos y hongos. Con las prácticas de manejo utilizadas actualmente se requiere usar altas densidades de siembra, como frecuentemente las aplicaciones de herbicidas son tardías y con dosis altas, resulta mermas en la población del cultivo y plantas quemadas más susceptibles al ataque de patógenos, además para recuperar el cultivo se requiere aplicar mayor cantidad de fertilizante que contribuye significativamente a la elevación de los costos. Estos problemas se pueden solucionar con la siembra de semillas buenas en densidades adecuadas combinadas con la aplicación de herbicidas en dosis justas y en época oportuna, con un manejo integrado de plagas y enfermedades. Existe suficiente información de investigación, demostrando que todo lo anterior es real, resultando en las reducciones de los costos en forma significativa.

Tabla 1. Area sembrada y producción total de arroz en Colombia en 1984 por regiones y sistemas. Fuente: Fedearroz, 1985.

	Zona de Producción			
	Llanos	Centro	Costa	Total
Area Sembrada, ha				
Riego	64.780	133.160	112.220	310.160
Secano	31.000	0	28.700	59.700
Total	95.780	133.160	140.920	369.860
Producción, toneladas				
Riego	285.032	798.960	539.042	1.623.034
Secano	136.400	0	109.190	245.590
Total	421.432	798.960	648.232	1.868.624
Distribución de Producción, %				
Por zonas	22.5	42.8	34.7	100.
Por Ecosistemas				
Riego	67.6	100.	83.2	86.9
Secano	32.4	0	16.8	13.1

Tabla 2. Resumen de los costos de producción en la diferentes zonas arroceras bajo los ecosistemas de riego y secano favorecido durante los años 1984-85. Los costos están representados por equivalentes en kilogramos de arroz paddy por hectárea.

Factores de Costos	TOLIMA 1/ Riego		VALLE 2/ Riego		COSTA 3/ Riego		COSTA 3/ Secano		META 4/ Riego		META 4/ Secano		AMERICA LATINA Riego	
	Kg/ha	%	Kg/ha	%	Kg/ha	%	Kg/ha	%	Kg/ha	%	Kg/ha	%	Kg/ha	%
Preparación	322	5.4	510	9.3	341	7.4	353	9.9	353	7.5	287	7.3	324	9.0
Siembra	640	10.9	511	9.4	573	12.4	485	13.5	538	11.4	539	13.7	309	9.0
Protec. Cultivo	1.315	22.5	1.030	18.8	1.025	22.1	823	23.0	785	16.7	798	20.3	422	12.4
Fertilización	830	14.2	699	12.8	499	10.7	353	9.9	955	20.3	760	19.3	423	12.4
Irrigación	372	6.3	368	6.8	237	5.1	-	-	180	3.8	-	-	307	9.0
Cosecha	330	5.7	398	7.2	615	13.3	572	16.0	496	10.5	577	14.7	412	12.1
Miscelaneos 5/	322	5.5	277	5.2	438	9.5	286	8.0	552	11.7	340	8.6	164	4.9
Arrend. Tierra	1.258	21.4	873	16.0	440	9.5	332	9.2	342	7.3	201	5.1	331	9.7
Intereses	349	5.9	444	8.1	356	7.6	282	7.9	341	71.3	320	8.1	569	16.6
Administración	122	2.2	345	6.4	114	2.4	95	2.6	166	3.5	113	2.9	167	4.9
Total	5.860	100	5.455	100	4.628	100	3.581	100	4.708	100	3.935	100	3.428	100

1/ Fuente = Fedearroz y Hacienda Pajonales.

2/ Fuente = Fedearroz y CVC.

3/ Fuente = Fedearroz y fincas comerciales de Semillano.

4/ Fuente = Fedearroz y encuesta de dos empresas agrícolas.

5/ Miscelaneos: Incluye jornales, transporte, asistencia técnica y cuota de fomento arrocero.

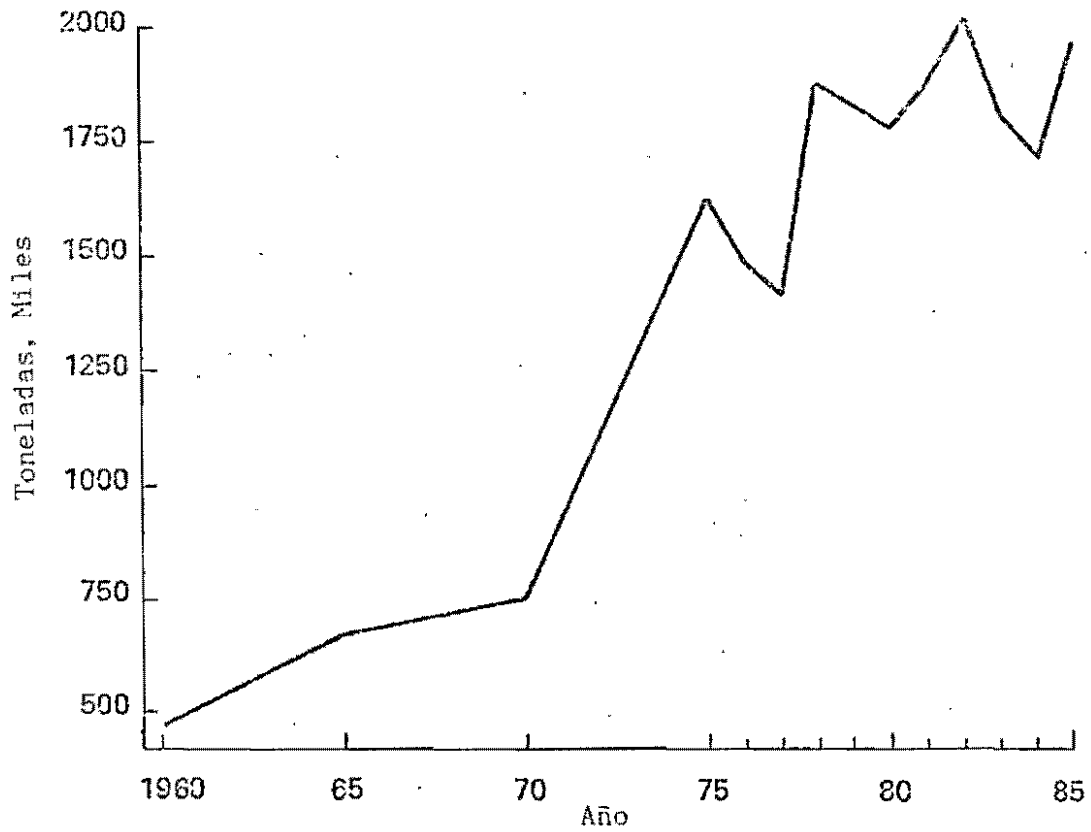

Fig. 1 · Producción de arroz en Colombia durante los años de 1960 a 1985.
Fuente: Fedearroz, 1985

CIAT BIBLIOTECA

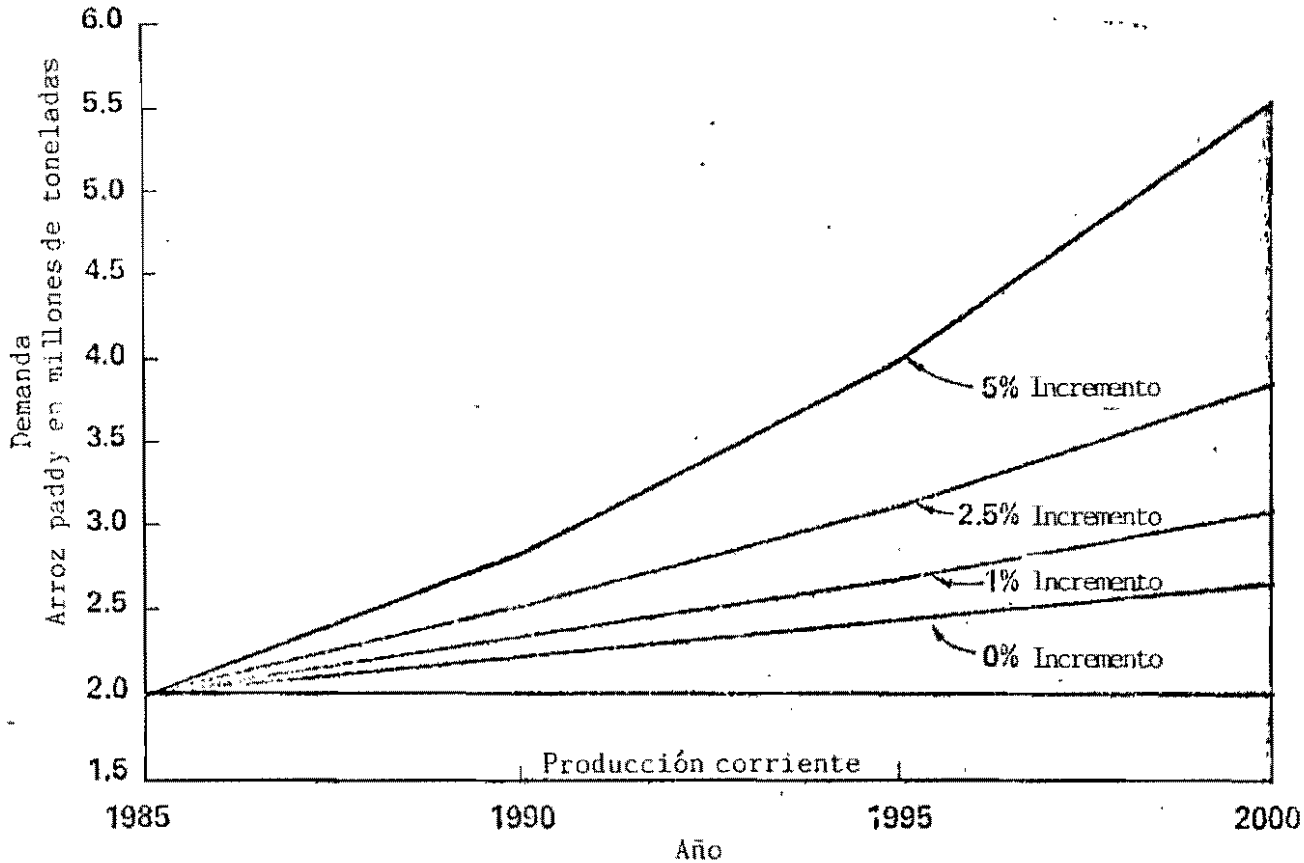

Fig. 2 Proyecciones y demanda de arroz en Colombia para los años de 1985 a 2000, asumiendo 0%, 1%, 2.5% y 5% de incremento en el consumo.
Fuente: CIAT Informe Anual 1985.

II. PRACTICAS DE MANEJO SUSCEPTIBLES A MEJORAR

A. Densidades de siembra

1. Situación actual

La forma de siembra generalmente en el país es el al voleo y tapando la semilla con un rastrillo. Las excepciones a esto, son el sistema de fangueo en el Valle y en Los Llanos Orientales que por exceso de humedad no permite la labor de tapada. Generalmente los agricultores utilizan gran cantidad de semilla independientemente del sistema de cultivo empleado; secano favorecido, riego y fangueo. El costo de 250 kgs tiene un valor de $ 19.500 ($78.00/kg, precio de semillas a Junio 86) que es equivalente a una producción de 513 kg/ha de arroz paddy. En ésta dosis de siembra se está distribuyendo de 800-1000 semillas/M^2 y es bien conocido que el máximo rendimiento se ha conseguido con 150 plantas/M^2 En otras palabras si el 20% de las semillas emerge cuando siembran 250 kgs/ha, aún hay suficiente cantidad de plantas para obtener óptimos rendimientos.

Los agricultores emplean altas cantidades de semillas, aduciendo que requieren mayor competencia con las malezas, mayor seguridad contra daño de insectos o sobredosis de herbicidas. El primer pensamiento es verdad, pues hay más competencia por las malezas cuando se emplean densidades muy bajas (50 plantas/M^2); sin embargo la diferencia es mínima entre densidades adecuadas (150 plantas/M^2) y densidades altas (300 o más plantas/M^2). En el segundo caso, al aumentar la población de plantas/M^2 crea un ambiente propicio para el desarrollo de insectos y enfermedades. En el caso de haber reducción de población por algún daño de

insectos en siembras de 150 kg/ha, todavía queda suficiente elasticidad en población de arroz para recuperar esa pérdida.

En el caso de aplicaciones oportunas de mezclas de herbicidas post con preemergentes, una alta población de plántulas de arroz reduce el contacto de herbicida postemergente (propanil) con la maleza inhibiendo su acción considerablemente.

Al mencionarse por parte de los agricultores sobre la "poca capacidad macolladora de algunas variedades", ellos con la población tan alta de plántulas de arroz crean el medio propicio para que las variedades modernas no produzcan macollar.

2. Resultados de Investigación

Datos que muestran los trabajos efectuados a través de muchos años en diferentes zonas arroceras bajo un rango de preparaciones, con diversas condiciones climáticas, consistentemente demuestran que una densidad de siembra de 150 kg/ha es suficiente para producir un rendimiento con desviación estandar (elasticidad) igual a 250 kg/ha. En las Tablas 3 y 4 se presenta el resumen de 45 ensayos conducidos bajo riego y 25 ensayos conducidos bajo secano favorecido utilizando densidades de 80 hasta 300 kg/ha. Estos datos demuestran que 80 kg/ha producen un rendimiento igual que más de 200 kg/ha. Lo anterior hace concluir que la densidad de siembra de 150 kg/ha es la más adecuada economicamente para los dos sistemas de cultivo.

El fangueo no representa un sistema de producción de gran significación, pero aquellos agricultores que lo emplean, utilizan las mismas cantidades de semilla que con los otros sistemas. Datos de investigación de tres ensayos conducidos a nivel semicomercial,

demuestran que densidades entre 60-80 kg/ha produjeron los mayores rendimientos (Tabla 5).

En conclusión, los resultados de investigación sobre densidades de siembra efectuados por Fedearroz y el ICA indican que una densidad de siembra de 100-150 kg/ha es suficiente para producir un rendimiento máximo. Estos datos concuerdan con ensayos efectuados a nivel mundial en el área tropical.

3. Recomendaciones

A través de muchos años anteriores, se ha venido informando a los agricultores sobre las consecuencias desfavorables del uso de alta cantidad de semillas, el objetivo de reducir la densidad no se ha podido lograr posiblemente por carecer de una metodología demostrativa capaz de llegar al agricultor. Los agricultores se van a resistir a reducir densidades con el sistema actual de control de malezas, por esto es necesario demostrarles que el control oportuno de las malezas permite perfectamente el uso de cantidades adecuadas de semillas, estos dos puntos son muy ligados. Si va a permitir crecimiento de malezas hasta 4 o más hojas para su control seguramente necesitará de mayor cantidad de semilla. Se requiere evaluar a nivel de áreas bien grandes (parcelas demostrativas semicomerciales) en las propias fincas de agricultores de todo el país las densidades adecuadas con buen control de malezas comparándolas con aquellas que emplea el arrocero.

Tabla 3. Efectos de la cantidad de semilla sembrada sobre el rendimiento promedio y su variación bajo condiciones de riego 1/.

Cantidad de semilla sembrada	No. de Ensayos	Rendimiento		Rendimiento relativo 2/	
		Promedio	Desviación estandar	% de máximo	Desviación estandar
(Kg/ha)		(Tm/ha)			
100	12	5.73	1.42	90.0	12.9
100-125	26	5.22	1.16	92.5	6.8
126-150	20	5.74	0.95	94.7	5.3
151-175	12	5.93	1.33	95.5	6.1
176-200	21	5.95	0.88	94.5	7.2
200	7	6.25	0.85	95.4	3.1

1/ Los datos son resumen de ensayos conducidos a nivel de parcelas y semicomerciales por ICA y Fedearroz en todas las zonas productoras del país durante los años 1974-1984.

2/ El rendimiento relativo fué calculado dando el 100% al rendimiento más alto de cada ensayo y las otras densidades están relacionadas con el máximo de éste.

Tabla 4. Efectos de la cantidad de semilla sembrada sobre el rendimiento promedio y su variación, bajo condiciones de secano favorecido 1/.

Cantidad de semilla sembrada	No. de ensayos	Rendimiento		Rendimiento relativo 2/	
		Promedio	Desviación estandar	% de máximo	Desviación estandar
(Kg/ha)		(Tm/ha)			
100	7	4.82	1.14	90.4	11.5
100-125	15	5.05	1.27	93.9	6.2
126-150	10	5.11	1.12	94.50	4.9
151-175	7	4.83	1.03	94.7	7.6
180	5	5.05	1.09	93.8	7.5

1/ Los datos son resumen de ensayos conducidos a nivel de parcelas y semicomerciales por ICA y Fedearroz en todas las zonas productoras del país durante los años 1974-1984.

2/ El rendimiento relativo fue calculado dando el 100% al rendimiento más alto de cada ensayo y las otras densidades están relacionadas con él.

Tabla 5. Efectos de la cantidad de semilla sembrada sobre el rendimiento promedio y su variación bajo condiciones de fangueo 1/.

Cantidad de semilla sembrada	No. de ensayos	Rendimiento		Rendimiento relativo 2/	
		Promedio	Desviación estandar	% de máximo	Desviación estandar
(kg/ha)		(Tm/ha)			
60-80	3	5.541	0.87	98.3	1.5
90-100	2	5.250	1.35	97.5	3.5
100	1	3.983	-0-	80.0	-0-

1/ Los datos son resumen de ensayos conducidos a nivel semicomercial por Fedearroz en la zona del Meta y Córdoba.

2/ El rendimiento relativo fue calculado dando el 100% al rendimiento más alto de cada ensayo y las otras densidades están relacionadas con él.

B . Control de Malezas

1. Situación actual

El problema general del cultivo de arroz en toda el área arrocera es las malezas. Con las prácticas de control utilizadas actualmente los agricultores deben invertir en promedio nacional, alrededor de 400 kg/ha de arroz paddy producido ($ 18.000) para obtener un control de malezas satisfactorio. La preparación inadecuada del suelo, la época inoportuna de aplicación del herbicida, las dosis altas de herbicida utilizado y el mal manejo del agua, contribuyen a elevar los costos de producción por éste concepto.

La Zona Central, especialmente los departamentos del Tolima y Huila presenta los costos más elevados, con un promedio de 474 kg/ha de arroz paddy producido, en éstas regiones el mal manejo del agua y las aplicaciones inoportunas con dosis altas de herbicidas son los mayores problemas. Una lista de las fórmulas más comunmente usadas se presenta en al Tabla 6. Como se puede ver las mezclas más frecuentemente empleadas tienen un mínimo de 7-8 lts de Propanil con 4-5 lts de preemergente. Generalmente las aplicaciones son divididas, porque efectúan una primera aplicación en preemergencia y posteriormente una mezcla de preemergente más propanil. Esto es uso excesivo de productos químicos que es muy costoso y frecuentemente fitotóxico.

La Zona de la Costa, aunque presenta altos costos por control de malezas, son menores que en el Tolima. Las mismas causas mencionadas para la Zona Central, prevalecen para la región costera. Los costos para control de malezas están en el orden de

350 kg/ha de arroz producido o $ 13.300 (Tabla 7).

En los Llanos Orientales los costos para control de malezas, están alrededor de 356 kg/ha de arroz paddy producido (Tabla 8). El control de malezas en esta zona es más difícil debido a que los agricultores tienen problemas con la preparación del suelo generalmente por escasez de maquinaria y exceso de humedad inhibiendo la destrucción de la maleza. Las mismas prácticas inadecuadas de control de malezas en el país, son generalmente utilizadas allí, esto es altas dosis de herbicidas aplicados en épocas tardías resultando en un control deficiente de malezas y fuerte fitotoxicidad al cultivo.

El problema principal en la elevación de costos para el control de malezas es el uso excesivo de herbicidas debido a que el tiempo de aplicación es muy tardío (malezas con más de 5 hojas). El herbicida más comunmente usado en el país es el propanil. Es una ley por costumbre el uso de 1 galón del herbicida por hoja desarrollada de la maleza. La misma tendencia existe cuando se utilizan mezclas de propanil con preemergentes. La consecuencia de esto se demuestra en la Tabla 9 en la cual se observa que las dosis de propanil requeridas cuando la maleza tiene 2 hojas tienen un costo de $ 4.361 en comparación con aplicación en maleza de 5 hojas el valor sube hasta $ 7.632 y el producto es menos efectivo.

2. Resultados de Investigación

La eficiencia del control de malezas y las dosis de producto requeridas están en función del estado de desarrollo de las malezas. Este principio está claramente demostrado en la Tabla 10, en la cual se puede ver mezclas de propanil con productos preemergentes

en dosis normales (4-6 lt/ha de propanil) aplicado cuando la maleza tiene de 1-3 hojas son eficientes. Sin embargo, si las mismas mezclas de productos se aplican cuando la tiene de 4-5 hojas el control de ellas es deficiente resultando en pérdidas de rendimiento de 1-6 toneladas/ha de arroz respecto a la aplicación oportuna.

En resumen la selección de productos es menos importante que la época de aplicación. Datos de ensayos conducidos en varias zonas del país durante varios años, soportan sólidamente este concepto y existe un rango de productos que funcionan cuando se si aplica en tiempo oportuno. (Tablas 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 y 18).

3. Recomendaciones

Los resultados de los ensayos presentados en tablas anteriores demuestran que hay cuatro mezclas de propanil con preemergentes que se pueden recomendar, usándolas en épocas oportunas (malezas de 1-3 hojas) con dosis razonables. En promedio el costo total de estas aplicaciones cuesta alrededor de $ 10.000, equivalente a 260 kg/ha de arroz paddy lo cual es una reducción importante de más de 200 kg/ha para solamente control de malezas. Con estas dosis razonables, las fitotoxicidades son mínimas, no requiriendo aumentar la cantidad de semillas en la siembra ni fertilizaciones excesivas para tratar de recuperar las plantas.

Actualmente se realizan a nivel nacional en fincas de agricultores pruebas dirigidas a demostrar comercialmente la eficiencia de estos puntos.

Tabla 6. Herbicidas y combinaciones utilizados en las zonas de Tolima, Huila y Valle con las dosis y los precios de estos tratamientos.

Producto	Dosis (Lt PC/ha)	No. de Aplic.	Costo/ha Producto	Costo/ha Aplicación	Costo/ha Total	Total USD
			Pesos Col.			
Tolima-Huila						
Oxadiazón*	4.5	1	9688	1500	11188	63.93
Bentiocarbo*	8.0	1	7898	1500	9398	53.70
Butaclor*	4.5	1	6086	1500	7586	43.35
Dimet./Piper.*	5.0	1	9453	1500	10953	62.59
Propanil + Bentiocarbo + 2,4-D Amina	8.0 + 5.0 + 0.4	1	10874	1500	12374	70.71
Oxadiazon + Propanil	4.0 + 4.0	1	11515	1500	13075	74.71
Butaclor + Propanil + 2,4-D Amina	4.5 + 8.0 + 0.3	1	12024	1500	13524	77.28
Bentioc/Prop y Bentioc/Prop.+ 2,4-D Am.	6.0 y 6.0 + 0.3	2	12219	3000	15219	86.97
Oxadiazon + Propanil y Pendimetalin	4.0 y 4.0 y 5.0	2	18278	3000	21278	121.02
Propanil y Propanil + 2,4-D Amina	7.0 y 7.0 + 0.3	2	10299	3000	13299	75.99
Prop.+ Bentioc.+ 2,4-D Am,y Pendimet.	7.0 +6.0 + 0.3 y 5.0	2	17898	3000	20898	119.42
Oxadiazon y Propanil + 2,4-D Amina	4.5 y 7.0 + 0.3	2	14899	3000	17899	102.28
Oxyfluorfen y Propanil + 2,4-D Amina	1.2 y 7.0 + 0.3	2	14323	3000	17323	98.99
Dimet/Piper. y Prop. + 2,4-D Amina	4.5 y 7.0 + 0.3	2	13719	3000	16719	95.53
Oxadiazón y Pendimetalin	4.0 y 5.0	2	15371	3000	18371	104.98
Valle						
Bentiocarbo + Propanil + 2,4-D Amina	6.0 + 6.0 + 0.3	1	10408	1500	11908	68.05
Pendimetalin + Propanil + 2.4-D Amina	4.0 + 8.0 + 0.3	1	11348	1500	12848	73.42

* = Pocas veces.

27

Tabla 7. Herbicidas y combinaciones utilizados en la zona de la Costa de Colombia, con las dosis y los precios de estos tratamientos.

Producto	Dosis (Lt PC/ha)	No. de Aplic.	Costo/ ha: Producto (Pesos Col.)	Costo/ ha: Aplicación (Pesos Col.)	Costo/ ha: Total (Pesos Col.)	Total USD
Bentiocarbo	7.0	1	6911	1500	8411	48.06
Oxadiazon	4.5	1	9688	1500	11188	63.93
Oxifluorfen	1.2	1	4556	1500	6056	34.61
Propanil + Bentiocarbo	2.4 + 0.4	1	10024	1500	11524	65.85
Propanil + 2,4-D Amina	8.0 + 0.4	1	5938	1500	7438	42.50
Oxyfluorfen y Propanil	1.2 y 8.0	2	10371	3000	13371	76.41
Propanil y Propanil + 2,4-D Amina	7.0 y 7.0 + 0.4	2	10299	3000	13299	70.28

Tabla 8. Herbicidas y combinaciones utilizados en Los Llanos de Colombia, con las dosis y los precios de estos tratamientos.

Producto	Dosis (Lt PC/ha)	No. de Aplic.	Costo/ ha: Producto (Pesos Col.)	Costo/ ha: Aplicación (Pesos Col.)	Costo/ ha: Total (Pesos Col.)	Total USD
Oxadiazón*	4.5	1	9688	1500	11188	48.06
Bentiocarbo*	8.0	1	7898	1500	9398	53.70
Oxyfluorfen*	1.2	1	4556	1500	6056	34.61
Oxadiazon y Propanil + 2,4-D Amina	4.0 y 8.0 + 0.4	2	14546	3000	17546	100.26
Oxyfluorfen y Propanil + 2,4-D Amina	1.2 y 8.0 + 0.4	2	10494	3000	13494	77.11
Bentiocarbo y Propanil + 2,4-D Amina	5.0 y 8.0 + 0.4	2	10874	3000	13874	79.28
Propanil y Propanil + 2,4-D Amina	7.0 y 7.0 + 0.4	2	10300	3000	13300	76.00
Bentiocarbo + Propanil + 2,4-D Amina	6.0 + 8.0 + 0.4	1	11862	1500	13362	76.35
Oxadiazon + Propanil + 2,4-D Amina	3.0 + 6.0 + 0.4	1	10940	1500	12440	71.09
Dimet/Piperaf. + Propanil	3.0 + 6.0	1	10033	1500	11533	65.90
Bifenox + Propanil + 2,4-D Amina	4.0 + 7.0 + 0.4	1	11319	1500	12819	73.25
Propanil + 2,4 D-Amina	8.0 + 0.4	1	5938	1500	7438	42.50

* = Pocas veces.

Tabla 9. Recomendaciones por las casas comerciales de Propanil (Stam M-4) y la mezcla de Propanil + Molinate (Arrosolo), siguiendo las dosis de desarrollo de las malezas.

No. de Hojas	Dosis recomendada		Costo por producto	
	Propanil	Propanil/Molinate	Propanil	Propanil/molinate
	(kg i.a/ha)		Col. Pesos/ha	
1	1.92	1.80/1.80	2.908	8.450
2	2.88	1.98/1.98	4.361	9.300
3	3.84	2.16/2.16	5.815	10.145
4	4.56	2.34/2.34	6.905	10.990
5	5.04	2.52/2.52	7.632	11.836

Fuente: Folletos propaganda casas comerciales: Rohm and Hass y Stauffer.

Tabla 10. Eficiencia de control de malezas con aplicaciones de herbicidas en diferentes estados de desarrollo de las plantas.

Tratamiento	Dosis (kg i.a/ha)	Dosis (Lts P.C/ha)	Epoca de aplicación 1-2 hojas Control (%)	1-2 hojas Rendimiento TM/ha	2-3 hojas Control (%)	2-3 hojas Rendimiento TM/ha	4-5 hojas Control (%)	4-5 hojas Rendimiento TM/ha
Propanil + Bentiocarbo	1.60+2.5	4.5 + 5	78	5.07	79	5.79	54	3.71
Propanil + Bentiocarbo	2.16+2.5	6.0 + 5	81	5.36	85	5.93	70	4.21
Propanil + Oxadiazón	1.08+0.5	3.0 + 2	71	4.64	58	3.43	24	2.71
Propanil + Oxadiazón	1.60+0.5	4.5 + 2	80	4.86	60	4.43	31	3.50
Propanil + Oxadiazón	2.16+0.5	6.0 + 2	80	4.93	75	4.50	39	3.76
Testigo absoluto	-	-	0	1.76	0	1.76	0	1.76
Testigo mecánico	-	-	92	5.07	92	5.07	92	5.07

Fuente: Informe Anual CIAT-Perú, 1984.

Tabla 11. Eficiencia en control de malezas bajo riego con mezclas de productos pre-emergentes con propanil aplicado en post-temprano (arroz y malezas de 1-3 hojas).

Tratamiento	Dosis (kg i.a/ha)	Dosis (Lts P.C/ha)	Fitot. (1-9)	Control (%)	Rendimiento 1/ (Tm/ha)
Propanil + Bentiocarbo	2.16+1.50	6.0 + 3	2	82	5.29 a
Propanil + Bentiocargo	1.08+2.50	3.0 + 5	1	69	5.71 a
Propanil + Bentiocarbo	1.60+2.50	4.5 + 5	1	79	5.79 a
Propanil + Bentiocarbo	2.16+2.50	6.0 + 5	3	85	5.93 a
Propanil + Oxadiazón	1.08+0.50	3.0 + 2	2	58	3.43
Propanil + Oxadiazón	1.60+0.50	4.5 + 2	2	60	4.43 a
Propanil + Oxadiazón	2.16+0.50	6.0 + 2	3	75	4.50 a
Testigo absoluto	- -	-	1	0	1.76
Testigo mecánico	- -	-	1	92	5.070 a

1/ Los rendimientos con la misma letra son iguales estadísticamente al testigo mecánico.
Fuente: Informe Anual CIAT-Perú, 1984.

Tabla 12. Influencia de algunos tratamientos de herbicidas sobre el control de las malezas bajo condiciones de riego en dos zonas del Tolima (A= Espinal, B= Ibagué).

Tratamientos	Dosis (Kg i.al-a/ha)	Dosis (lts. PC/ha)	Fitot A	Fitot B	Control A	Control B	Rendimiento A	Rendimiento B
			(1-9)		(%)		(Tm/ha)	
Propanil + Bentiocarbo 1/	2.9 + 4.0	6 + 8	2	2	98	95	6.33	3.17
Propanil + Pendimetalin 1/	4.3 + 1.3	9 + 4	3	3	98	94	6.63	3.71
Oxadiazon SP 2/ Propanil	1.1SP 4.8	4.5SP 10	3	3	98	98	7.38	3.26
Butaclor SP 2/ Prop. + 2,4-D Amina	2.7SP 4.8+0.9	4.5SP 10.0+0.4	3	3	99	95	6.74	3.91
Testigo Absoluto	-	-	-	-	34	30	3.34	0.60

1/ Aplicado en post-temprano (malezas de 1-3 hojas)
2/ Seguido por en post-temprano.

Fuente= Informe actividades Fedearroz 1985.

Tabla 13. Eficiencia de control de las malezas con la mezcla Bentiocarbo + Propanil aplicada en post-temprano (malezas 1-3 hojas)

Tratamientos	Dosis		Fitot.1/	% Control		Rendimiento
	(kg l.a/ha)	(lts PC/ha)	(1-9)	10 DDA	30DDA	(Tm/ha)
Propanil + Bentiocarbo	2.0 + 4.0	4.2 + 7.7	3	83	85	5.38
Dimet/Piper. SP2/	2.5SP 3.84SP+	5.0 SP 8.0+	3	70	85	4.21
2,4-D Amina	0.19	0.4				
Testigo	-	-	-	0	15	1.04

1/ Escala 1-9, 1+ Ningún daño; 9= Muerte total

2/ SP; seguido por - aplicado en Post-temprano.

Fuente: Informe Actividades Fedearroz 1985

Tabla 14. Efectos de algunas mezclas de herbicidas con propanil aplicado en post-temprano (malezas de 1-3 hojas) bajo condiciones de secano favorecido en la zona del Meta.

Tratamientos	Dosis (kg i.a/ha)	Dosis (Lts P.C/ha)	Fitot.[1/] (1-9)	Control (%)	Rendimiento (TM/ha)
Propanil + Bentiocarbo	4.1+3.0	8.5+5.0	2	99	5.20
Propanil + Bifenox	4.1+1.3	8.5+3.1	5	97	5.66
Propanil + Dimet./Piper	2.1+1.0	4.3+2.0	7	100	4.66
Propanil + Bentiocarbo	2.0+4.0	4.2+7.6	3	98	4.85
Testigo	-	-	-	-	1.54

1/ Escala 1-9: 1= ningún daño; 9= muerte total

Fuente: Informe Actividades Fedearroz, 1983.

Tabla 15. Efectividad de mezclas de herbicidas preemergentes con Propanil aplicado en post-temprano (malezas de 1 a 3 hojas) bajo condiciones de secano favorecido en dos sitios del Meta.

Tratamientos	Dosis (kg ia PC/ha)	Dosis (lts PC/ha)	Fitot. 1/ (1-9)	Control Gram. (%)	Control Piñita (%)	Rendimiento (Tm/ha) Granada	Rendimiento (Tm/ha) Pto Lopez
Propanil + Bifenox + Surf.	3.8 + 1.0	8.0 + 2.5	4.0	95	95	4.72	4.17
Propanil + Dimet/Piper. + Surf.	1.9 + 1.5	4.0 + 3.0	3.7	97	97	4.55	4.00
Propanil + Oxadiazon + Surf.	0.5 + 1.9	4.0 + 2.0	3.3	97	97	3.79	4.92
Propanil + Bentiocarbo + Surf.	1.8 + 3.6	3.8 + 2.9	2.0	95	95	4.85	3.64
Propanil + Pendimentalin + Surf.	3.8 + 1.2	8.0 + 4.0	2.3	97	95	4.30	4.06
Testigo absoluto	-	-	-	-	-	2.47	3.56

1/ Escala 1-9; 1= Ningún daño; 9= Muerte total.
Fuente: Informe Actividades Fedearroz 1983.

Tabla 16. Eficiencia de algunas mezclas de herbicidas con propanil sobre el control de las malezas en epocas post-temprana (malezas de 1-3 hojas) en CICA 8 bajo condiciones de secano favorecido en la zona del Meta.

Tratamiento	Dosis (Kg i-a/ha)	Dosis (lts. PC/ha)	Fitot.1/ (1-9)	Control (%)	Rendimiento (Tm/ha)
Propanil + Bentiocarb	2 + 4.0	4.2 + 7.6	2	86.2	7.03
Propanil + Dimet./piper.	3 + 0.8	6.3 + 1.6	4	77.5	5.92
Propanil + Bifenox	3 + 1.3	6.3 + 3.3	4	65.0	5.41
Propanil + Butaclor	3 + 2.4	6.3 + 4.0	2	61.2	6.96
Propanil + 2,4-D ester	4 + 0.12	8.3 + 0.3	2	53.0	6.70
Testigo	-	-	-	-	2.37

1/ Escala 1-9 = Ningún daño; 9= muerte total

Fuente= Informe Actividades Fedearroz 1983.

Tabla 17. Efectividad en el control de malezas con mezclas de herbicidas aplicados en post-temprano (malezas de 1-3 hojas) en arroz secano.

Tratamiento	Dosis (kg i.a/ha)	Dosis (Lts P.C/ha)	Fitot. (1-9)	Control Gram (%)	Control piñita (%)	Rendimiento (Tm/ha)
Propanil + Bentiocarbo + 2,4-D ester/Ioxynil	1.8+3.6 + 0.18/0.03	3.75+7.0 + 0.30	2	99	99	5.9
Propanil + Bentiocarbo + 2,4-D amina	1.8+3.6 + 0.14	3.75+7.0 + 0.30	2	97	95	5.9
Propanil + Bentiocarbo + 2,4-D ester/Ioxynil	2.9+1.6 + 0.18/0.03	6.04+3.1 + 0.30	3	100	100	5.7
Testigo absoluto	-	-	-	-	-	3.6

Fuente: Informe Actividades Fedearroz, 1985.

Tabla 18. Lista de mezclas de herbicidas con los costos por hectárea comportados eficientemente en aplicaciones post-tempranas. (Malezas y arroz de una a dos hojas).

Mezclas de Productos	Dosis Lt/Pc/ha	No. de Aplicaciones	Costo/ha Producto	Aplicacion	Total	Total USD
			---------- $ Col.	----------		
Oxadiazon 25% + Propanil 48%	2 + 5	1	7.940	1.500	9.440	53.94
Bentiocarbo 50% + Propanil 48%	5 + 6	1	9.299	1.500	10.799	61.71
Pendimetalin 33% + Propanil 48%	4 + 6	1	9.771	1.500	11.271	64.40
Butaclor 60% + Propanil 48%	4 + 6	1	7.543	1.500	9.043	51.67

C. Manejo de Plagas

1. Situación Actual

Los análisis de los costos de producción indican que los arroceros en Colombia invierten en promedio $ 15.000 en la protección del cultivo contra insectos. Equivale a unos 500 kg/ha de arroz paddy/ha, no hay otro país en América Latina que aplique tanto insecticida. Debido a que la práctica es tan costosa y peligrosa se inició un análisis por regiones arroceras para clasificar los siguientes puntos:

- Cuáles son las razones para aplicar tantos insecticidas.
- Cuáles insectos se sospechan cómo plagas principales.
- Cuál es la base para decidir sobre la necesidad de controles.

Para contestar estos interrogantes se efectúo una encuesta nacional de arroceros. Los resultados arrojaron los siguientes datos: Se hace en promedio 4 aplicaciones de insecticidas en el Meta (Tabla 19), 4 aplicaciones en el Valle del Cauca (Tabla 20) y 6 aplicaciones de insecticidas en el Tolima-Huila (Tabla 21). El 59% de los costos suman $ 10.891 en el Meta para el control de plagas tempranas durante los primeros 20 días (Tabla 19). En el Valle y el Tolima los costos por aplicaciones tempranas resultaron en un 26% y 43% respectivamente (Tablas 20 y 21). Aparentemente se trata de asegurar el cultivo en los primeros críticos 25 días contra el riesgo potencial de insectos. Los productos Heptacloro, Decis y Metil Parathion, que se usan preferiblemente durante esta época no tienen ninguna selectividad y son de muy amplio espectro contra plagas y sus benéficos.

Los insectos que los agricultores sospechan como plagas principales en sus cultivos indican una alta importancia de Spodoptera, Hydrellia, Sogata y chinches en todo el país y regionalmente hay preocupación sobre el cucarro y Diatraea por ejemplo en los Llanos Orientales (Tabla 22). Tambien se reportan otros insectos que se tratan de controlar regionalmente como ácaros, grillotopos, loritos verdes y enrolladores en el Tolima y gorgojitos de agua en la Costa y los Llanos.

La Tabla 23 demuestra además que no hay una base racional para la decisión sobre la necesidad de aplicaciones. Entre 20 y 100% de las aplicaciones contra Spodoptera se hacen preventivamente sin analizar la situación en el campo y entre 85 y 100% de la aplicación para chinches ocurre la misma situación.

En resumen el análisis demuestra, que no hay una base racional para las prácticas predominantes que se usan para el control de plagas en el país. Las frecuentes aplicaciones preventivas de insecticidas en los campos de arroz causan preocupación sobre las consecuencias económicas, ecológicas y toxicológicas de las prácticas actuales. De seguir con este ciclo se va a requerir del uso de más insecticidas con mayores dosis y más frecuentemente como sucedió con el cultivo de algodón en años pasados.

2. Resultados de Investigación

Para la búsqueda de alternativas a las prácticas actuales se necesitan datos de investigación, que confirmen:

- Que se puede tolerar cierto número de insectos en el campo sin pérdidas económicas (niveles de daño económico).
-

- Que la mayoría de las plagas se controla biologicamente manteniendo la población más baja que los niveles de daños económicos, cuando no aplican insecticidas preventivamente.
- Que se puede reducir significativamente las aplicaciones y sus costos con el uso de niveles de daño económico.

Es bien conocido que el arroz puede tolerar ciertos daños sin pérdidas en el rendimiento pues el cultivo tiene en general una buena capacidad de recuperación. Los insectos atacan la planta de diferentes maneras, en base a ésto se pueden tolerar ciertos niveles de plagas sin pérdidas económicas antes de justificar aplicaciones para su control. Como por ejemplo Rupela albinella, que no afecta el rendimiento. Se ha encontrado que tallos con o sin larvas como barrenadores dentro, producen el mismo rendimiento (Tabla 24).

Los insectos como Hydrellia, Spodoptera y Panoquina reducen el área foliar de la planta pero ésta se recupera bien y por esto se pueden tolerar ciertos niveles de daño. Existen ensayos de diferentes partes del mundo sobre los niveles de daño que se pueden usar para diferentes plagas de arroz, aunque se han hecho pocos ensayos en Colombia para confirmar estos niveles de daño regionalmente.

El control de ciertas plagas como las que causan panículas vanas (Diatraea, Tibraca) depende fuertemente de la relación entre los costos para el control y el precio del arroz. Se pueden calcular niveles de daño según la Tabla 25. El nivel de daño económico en Colombia para panículas vanas, es alrededor de 4

panículas afectadas/M^2 un nivel de infección que se observa muy raras veces.

En general se observa en el campo un buen control natural de la mayoría de las plagas potenciales de arroz. Predadores, parásitos y patógenos controlan las plagas en general eficientemente. Por ejemplo en el Tolima se ha encontrado un control del 86% de larvas de Spodoptera biológicamente y un 68% de huevos de Diatraea y Mormidea han sido parasitados (Tabla 26). Sin embargo aplicaciones de insecticidas perventivas destruyen este tipo de control por exterminio de poblaciones de predatores y parásitos. Por ejemplo el control de Sogatodes oryzicola con pesticidas produce muchas veces poblaciones más altas de esta plaga que las poblaciones en campos sin aplicaciones (Fig. 3).

En todo el país los agricultores tratan de controlar quimícamente la Sogata con el objeto de reducir la infección y el riesgo del virus Hoja blanca (HBV). Observaciones de ensayos hechos en el país muestran que parece imposible bajar la infección del virus con la aplicación de insecticidas (Tabla 27) y por el contrario la aplicación de insecticidas resulta en poblaciones más altas del insecto, en más tallos afectados por HBV, en más vectores de HBV y en una destrucción grave del equilibrio natural (Tabla 28). Aplicaciones no adecuadas aumentan entonces el riesgo del cultivo y abren un ciclo cada vez mayor de plagas y aplicaciones.

Seguramente se necesitan alternativas a las prácticas actuales pero pocos ensayos indican ahora el beneficio al arrocero que puede producir un manejo de plagas con niveles de daño económico. Con un sistema de control integrado de plagas se pueden lograr los mismos

rendimientos con menos o sin aplicaciones de insecticida (Tabla 29). Una evaluación de 7 fincas del Valle durante todo el período vegetativo muestra que ninguna plaga sobrepasó los niveles de daño económico. Sin embargo se hacen alrededor de 4 aplicaciones en esta zona (Fig. 4).

En ciertas épocas del año hay ataques fuertes de algunas plagas tempranas, que ponen en grave riesgo el cultivo. Se observan por ejemplo ataques fuertes del cucarro en los Llanos Orientales en Abril y Mayo y de Hydrellia en el Valle durante los meses de Junio y Noviembre. Para estas épocas se debe asegurar el cultivo contra estas plagas con tratamiento de semillas. Tratamientos con Carbofuran, Propoxur y Triazophos, parecen efectivos (Tabla 30).

3. Recomendaciones

Los análisis de la situación actual y de los resultados de investigación demuestran lo siguiente:

- El manejo de plagas en los campos de arroz en Colombia carece de una base racional.
- Las aplicaciones de pesticidas causan preocupación económica, ecológica y toxicológica porque estas aumentan los costos de producción, agravan el riesgo del cultivo enormemente con la destrucción del equilibrio natural y enfrentan innecesariamente el peligro de intoxicaciones.
- Existen ensayos que indican la factibilidad y el beneficio potencial de la introducción del sistema de manejo integrado de plagas.
- El riesgo del cultivo es más alto en los primeros 20 días

y se necesita regionalmente esfuerzos especiales para reducirlo.

Para lograr un manejo más adecuado de plagas se recomienda analizar la utilidad del sistema de "Manejo integrado de plagas" (MIP) en arroz. Los métodos de evaluación, los niveles de daño y recomendaciones para el método de control existen para todas las plagas de arroz en Colombia y son la base del manejo integrado de plagas. El siguiente sistema se recomienda para probar el MIP:

MIP arroz

confirmación semicomercial en todas las zonas arroceras del país

adaptación regional

demostración en todas las zonas en fincas comerciales

El primer paso sera confirmar regionalmente el sistema del MIP. Estos ensayos semicomerciales indican la utilidad de los métodos de evaluación y de las decisiones en cada región y permiten una reducción del sistema general del MIP a los problemas regionales. Las 14 evaluaciones que se hacen en los ensayos de confirmación se pueden reducir facilmente de 4-6 evaluaciones por cultivo después de una adaptación adecuada en cada zona. Una evaluación suficientemente exacta necesita 10-15 minutos por campo.

El primer paso de las pruebas de confirmación semicomercial se puede hacer según UNA metodología que está disponible y actualmente utilizada por todos los técnicos involucrados en la implementación del Plan Nacional.

Adicionalmente se recomienda analizar si las plagas tempranas con importancia regional se pueden controlar facilmente efectuando el tratamiento de semillas con insecticidas. Los ensayos de investigación a utilidad de este método son preliminares y por esto se necesitan pruebas regionales para buscar el método más adecuado para el control de las plagas tempranas en diferentes zonas:

tratamiento de semillas

pruebas de evaluación regional

adaptación regional

confirmación semicomercial

demostración en fincas comerciales
e integración en MIP

Después de la adaptación regional a este método se necesita una confirmación semicomercial y finalmente la integración del tratamiento de semillas en el MIP y su demostración. La metodología que se puede usar para el primer paso de evaluación regional está descrita en el Anexo 2.

La ocurrencia de plagas y su manejo depende fuertemente del manejo general del cultivo Por esto el MIP tiene que ser parte de un sistema general de manejo del cultivo

Tabla 19 Paquete de aplicaciones de insecticidas más usados en la zona del Meta

Insecticidas	Dosis PC/ha	No. de Aplic	Epocas de Aplic	Costo/ha Producto	Aplic.	Total	Total USD
				------ Pesos Col		------	
Metil Parathion+ Dipterex	1 lt + 1 kg	1	10 DDS	1458	1500	2958	16.90
Decis	0 25 lt	1	15-20 DDS	2074	1500	3574	20 42
Azodrín o Furadán flowable	1 lt	1	50 DDS	1645	1500	2145	12 26
Sistemin o perfekthion	1 lt	1	Flor	804	1500	2304	13 16
Total paquete		4		5981	6000	10981	62 74

Tabla 20 Paquete de aplicaciones de insecticidas más usados en la zona de Valle del Cauca.

Insecticida	Dosis (PC/ha)	No.de Aplic.	Epoca de Aplic	Costo/ha Producto	Aplic	Total	Total USD
				---- Pesos Col -----			
Decis	250 cc	1	15 DDS	1037	1500	2537	14 50
Azodrín	600 cc	2	40 DDS	1178	3000	4178	23 87
Furadán flowable	800 cc	1	55-60 DDS	1514	1500	3014	17 22
Total Paquete		4		3729	6000	9729	55 59

Tabla 21 Paquete de aplicaciones de insecticidas más usados en la zona de Tolima y Huila

Insecticida	Dosis (PC/ha)	No de Aplic	Epoca de Aplic	Costo/ha Producto	Aplic	Total	Total USD
				---- Pesos Col ----			
Heptacloro 3G	25 kg	1	presiembra	2373	1000	3373	19 27
Decis	0 25 lt	2	15 y 25 DDS	2074	1500	3574	20 42
Azodrín	1.0 lt	1	50 DDS	1398	1500	2898	16 56
Furadán flowable	1 0 lt	1	70 DDS	1893	1500	3393	19 39
Sistemín, Perfecthion	1 5 lt	1	floración	804	1500	2304	13 16
Total Paquete		6		8542	7000	15542	88 81

Tabla 22 Principales plagas y la frecuencia de su control en las diferentes zonas arroceras de Colombia

Plaga (Especie)	Número de aplicaciones (Promedio)		
	COSTA	CENTRO	LLANOS
Cucarro	0	0	0 9
Spodoptera	1.6	1.6	0 6
Hydrellia	0 4	0 6	0.6
Sogata	0 8	0 9	-
Diatraea	0 2	0 5	0 9
Chinches	1 0	1 5	0 8
Otros	1 0	1 5	0
Total	5.4	6 2	3 8

Fuente Encuesta a Agricultores realizada por CIAT-Fedearroz 1985

Tabla 23 Frecuencia de aplicaciones preventivas contra varios insectos en las tres principales zonas productivas de arroz de Colombia

Insecto	Zona de Producción		
	Costa	Centro	Llanos
	(% de aplicaciones preventivas)		
Cucarro	0	0	70
Spodoptera	100	95	70
Hidrellia	60	40	30
Sogata	60	70	-
Diatrea	-	25	60
Acaros	-	10	-
Chinches	100	90	85

Fuente Encuesta agricultores por CIAT-Fedearroz, 1985

Tabla 24 Rendimiento por panícula de tallos con y sin afección de larvas de Rupela

Variedad	Peso de granos	
	Con Rupela	Sin Rupela
	g/panícula	
Oryzica 1	2 87	2 52
Ceyrvoni	1.91	1 72
Taipei 309	2 92	2 88

Fuente = CIAT 1985

Tabla 25 Un ejemplo de cálculo para determinar nivel de daño economico utilizando panículas vanas como indicador de daño

Información básica		
Densidad		350 panículas/M^2
Peso/panícula		2 g/panícula
Precio de arroz paddy		$ 35/kg
Costos de Control		$ 3 000/ha
	ó	85 7 kg/ha paddy
Daños que justifican aplicación		
4 2 panículas vanas/M^2	=	85 7kg/ha arroz paddy
equivalente 1 2% de panículas vanas		

Tabla 26 Insectos, plagas y su control biologico observado en dos variedades en la zona de Espinal- Tolima

Huesped	Estado Huesped	Especie parásita	Porcentaje de control en IR-22	CICA 6
Spodoptera frugiperda (J E S)		Hymenoptera Braconidae		
Lepidoptera Noctuidae	H-L	Apanteles sp	7 56	4 10
	L	Meteorus larnygrae Vier	11.34	5 46
	H-L	Chelonus texanus Cresson	0.82	1 79
	L	Euplectrus platipenae how M Eulophidae	50 30	40 45
		Diptera Tachinidae		
	L	Lespesia sp Winthemia sp	2.18	1 25
		Patógenos		
	L	Nomuraea rileyi Farlow	5.20	24 32
	L	Bacteria-virus	9 47	5 32
Tenogilina sp				
Lepidoptera Hesperidae		Hymenoptera Braconidae		
	H-L	Apanteles sp	5.55	2 22
	L	N laphygmae sp	4.30	----
	L	E platipenae how E Eulophidae	19 44	26 35
	H-L	C texanus Cresson	0 97	2 22
		H Scelionidae		
	H	Telenomus sp	57.0	39 44
		H Trichogrammatidae		
		Trichogramma sp	16.0	12 22
		Patógenos		
	L	N rileyi Farlow	10 55	26 04
	L	Bacteria - virus	37 91	18 94
Omelia albinella (Cramer)		Hymenoptera Scelionidae		
Lepidoptera Pyralidae	H	Telenomus sp	27 3	50 70
		Hymenoptera Trichogrammatidae		
	H	Trichogramma sp	6 92	2 30
Diatraea saccharalis (F)		Hymenoptera Scelionidae		
Lepidoptera Pyralidae	H	Telenomus sp	26 6	27 12
		Hymenoptera Trichogrammatidae		
	H	Trichogramma sp	41 96	35 00
Sonesoides orizicolus (Muir)		Stresiptera Elenchidae		
S cubanus (Crawford)	N	Elenchus sp	14 84	3 33
Homoptera Delphacidae	A		4 97	0 728
Tenera similis (Walker)	A N	Elenchus sp	1 97	1 00
Draculacephala clypeata Osbor	A N	Elenchus sp	1 23	0 84
Homoptera Cicadellidae				
Nezara viridula L		Hymenoptera Scelionidae		
Hemiptera Pentatomidae	H	Telenomus sp	68 06	46 36

H = Huevo
L = Larva
N = Ninfa
A = Adulto

Fuente = Informe Anual Programa Arroz ICA 1980

Tabla 27 Incidencia de hoja blanca en dos variedades susceptibles con aplicación de insecticidas dirigidos a controlar Sogatodes oryzicola (CRI Nataima 1982 B)

Tratamientos	Dosis (PC/ha)	Plantas con HBV (%) Bbt 50	CICA 8
Orthene Gran	0.5 kg	26	5
Orthene Gran.	0.7 kg	31	4
Orthene Gran	1 0 kg	19	8
Furadan 3%	1.0 lt	24	5
Dimecrón	0 8 lt	12	0
Testigo Absoluto	-	28	6

Fuente Informe Anual Programa Arroz ICA 1983

Tabla 28. Efecto del control preventivo e integrado sobre sogata, hoja blanca, arañas, predatoras y grillos, Jamundí 1986

	Control Preventivo[1/]			Control integrado[2/]		
	Edad cultivo (Dias)			Edad cultivo (Dias)		
	15-20	40-50	80-90	15-20	40-50	80-90
			C I C A 8			
Sogata[3/]	14	156	58	25	68	62
/ Vectores	14	15	16	23	8	7
/ Tallos HB	0	5	30	0	5	15
Arañas[3/]	0	3	5	0	11	19
Grillos[3/]	0	2	28	0	1	9
			ORYZICA 1			
Sogata[3/]	10	87	153	14	54	83
/ Vectores	17	15	10	17	9	7
/ Tallos HB	0	1 4	1 4	0	0.7	0 7
Arañas[3/]	0	5	9	0	21	18
Grillos[3/]	0	8	33	0	1	10

1/ 4 aplicaciones de DECIS 250 cc/ha

2/ Ninguna aplicación de insecticida

3/ Evaluación hecha con base a diez (10) pases dobles de Jama, Promedio de 4 replicaciones

Tabla 29 Población de insectos y daño causado bajo el manejo con control preventivo y control integrado en la variedad Oryzica 1

Control	Daño en hojas		Población insectos		Rendimiento
	Hydrellia	Masticadores	Sogata	Loritos verdes	
	(%)		(10 pases dobles fama)		Tm/ha
Preventivo 1/	12	1	153	83	7.5
Integrado 2/	26	3	83	44	7 8

1/ Control preventivo = 4 aplicaciones de Decin a 250 cc/ha

2/ Control integrado = ninguna aplicación de insecticida

Fuente = CIAT 1985/86

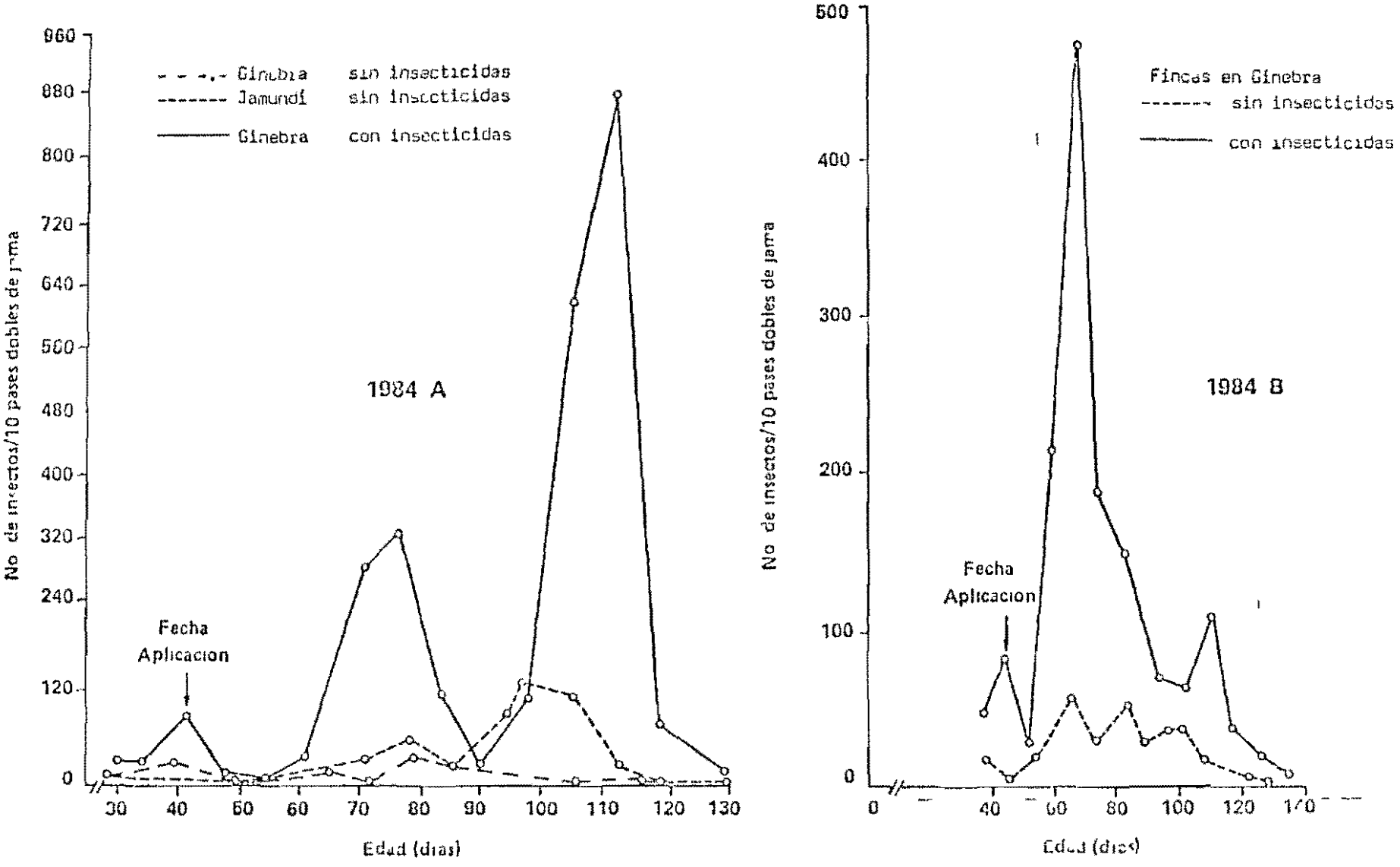

Figura 3 Poblacion de *Sogitodes oryzae* en cuatro fincas del Valle del Cauca, sobre la variedad CIGA 8 en 1984 (A y B) con y sin aplicacion de insecticidas

Fuente Informe Anual ICA 1984

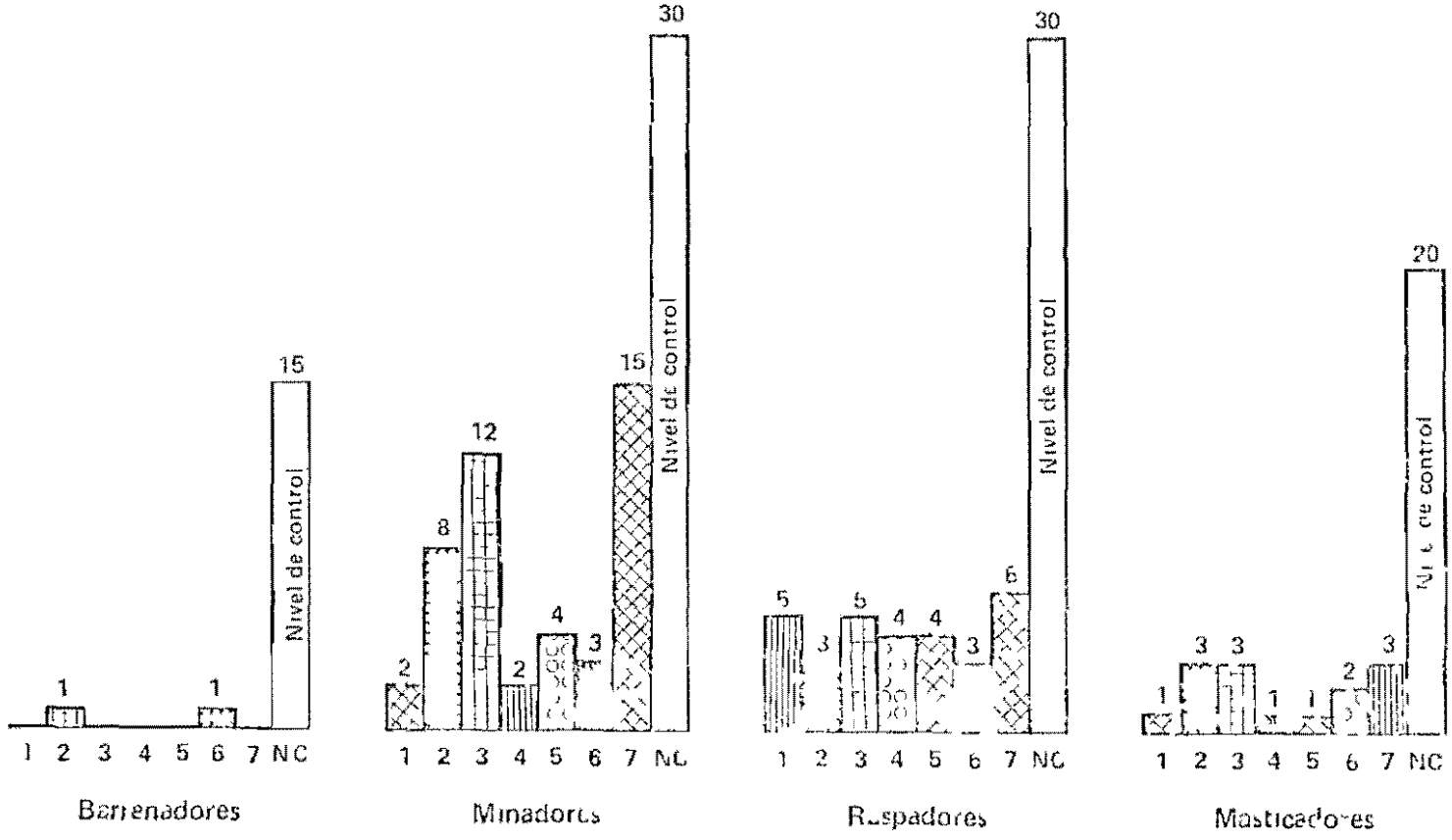

Fig 4 Maximo daño (% hojas o tallos) ocasionado por cuatro diferentes grupos de plagas durante el ciclo completo de cultivo determinado en siete campos comerciales del Valle del Cauca en parcelas sin aplicación de insecticidas CIAT 1985 86

D. Control de Enfermedades

1 Situación Actual

La piricularia y el manchado de grano son enfermedades bien conocidas en todo el país, contra las cuales el arrocero trata de obtener control Los costos para estas prácticas han subido hasta niveles no aceptables Por esto se necesita analizar los siguientes aspectos

- Las enfermedades principales que ocasionan preocupación en los campos comerciales
- La estructura de los costos para el control de las enfermedades en cada región
- La base de la preocupación de los arroceros sobre estas enfermedades

El análisis de la estructura de los costos para el control de las enfermedades demuestra, que piricularia y manchado de grano se sospechan como las principales enfermedades en todo el país (Tabla 30, 31, 32 y 33) Mientras que casi 100% de los agricultores hacen por lo menos una aplicación contra manchado de grano, en todas las zonas y la mayoría de los agricultores en Meta, Tolima y Huila, hacen 2 o 3 aplicaciones La frecuencia de aplicaciones contra piricularia parece menos uniforme y necesita un análisis regional

El Meta tiene por su clima alta predisposición para el desarrollo de enfermedades como piricularia y por esto se hicieron en 1985 en promedio 3 1 aplicaciones contra piricularia con costos totales de más de $ 7 300 (192 kg de arroz paddy) El 100% de los agricultores hacen por lo menos una aplicación temprana para la protección del follaje y el 90% aplican por lo menos dos veces en

la panícula (Tabla 33). La piricularia no afecta significativamente el cultivo en sus etapas de desarrollo en las otras zonas, pero el 100% de los arroceros en el Tolima, Huila y la Costa hacen por lo menos una aplicación en la panícula (Tablas 31 y 32)

Las prácticas actuales para el control de piricularia en las zonas endémicas como el Meta tienen su base en la susceptibilidad de todas las variedades comerciales En zonas menos favorables para el desarrollo del patógeno se necesita analizar qué porcentaje de aplicaciones en la panícula no se requieren.

Los costos para tratar de controlar el manchado de grano varían entre promedios de $ 10 677 para el Meta y 5 822 para la Costa, equivalente a 281 y 153 kgs de arroz paddy, respectivamente El 40% de los agricultores en Tolima y Huila tratan de controlar el problema con 3 aplicaciones La confusión sobre las causas de éste problema y sobre su control parecen una base importante para las prácticas actuales del agricultor Existe demasiada presión de parte de las casas comerciales hacía técnicos y agricultores para que hagan uso de fungicidas de manera indiscriminada con el objetivo de controlar el problema

2 Resultados de Investigación

Para considerar la racionabilidad de las prácticas actuales se necesitan datos de investigación sobre los siguientes aspectos

- Causas probables del manchado de grano
- Utilidad de las prácticas actuales para su control
- Alternativas potenciales para su control
- Manejo de piricularia

La investigación sobre el problema de manchado de grano está dominada por la confusión sobre sus causas principales que hace recomendaciones sobre un control imposible Se aislaron más de 20 hongos diferentes de los granos manchados que han estimulado ensayos sobre la efectividad de fungicidas para el control Pocos ensayos indican una reducción significativa del manchado de grano o al fin un aumento en el rendimiento La aplicación de 5 diferentes fungicidas y sus combinaciones en 3 épocas de aplicación no ha cambiado significativamente la infección en 3 de 4 ensayos hechos en los Llanos, pero en el cuarto ensayo todos los fungicidas han reducido el porcentaje de granos manchados (Tabla 34) En general, se observa siempre tanta variación entre repeticiones que parece casi imposible concluir con confianza en una recomendación consistente Otro ensayo con dos épocas de aplicación de fungicidas en el Meta indica casi el mismo porcentaje de vaneamiento en todos los tratamientos y esto no tiene ninguna corelación con el manchado de glumas vanas (Tabla 35) Ensayos con 2 y 3 aplicaciones de diferentes fungicidas en Oryzica 1 (Tabla 36) y Metica 1(Tabla 37) en Meta no demuestran un reducción importante del manchado durante floración o del vaneamiento y ambos no parecen bien corelacionados con el rendimiento Aunque unos ensayos indican un efecto de fungicidas sobre el manchado y el rendimiento como el Fentin acetato en Tabla 38, estos resultados singulares no tienen consistencia cuando se comparan los diferentes ensayos (Ver por ejemplo Tablas 36, 37 y 39) Además no se puede encontrar una relación entre la infección de las hojas con Helminthosporium, un hongo que se cita muchas veces como patógeno principal del complejo

del manchado y el manchado en las glumas, el vaneamiento y el rendimiento (Tabla 39) Tampoco existen indicaciones de que la aplicación de fungicidas en la panícula aumente la calidad de molinería (Tabla 40)

Parece que problemas de suelo, provocan la manifestación mayor de síntomas de manchado de grano, sin que ello sea considerado com factor causal (Tabla 41)

Se puede concluir de estos resultados de investigación que

- El manchado de grano no parece relacionado con la patogenicidad de hongos y por esto no se justifican las aplicaciones de fungicidas
- Los niveles convencionales de manchado de grano no afectan muchas veces rendimiento en comparación con el testigo en la calidad de molinería

Investigaciones recientes han demostrado que el problema es probablemente inducido por una bacteria sistémica que se transmite por semillas, Pseudomonas fuscovaginae La ocurrencia de la bacteria corelaciona bien con síntomas de manchado, aunque falta más información para aclarar definitivamente esta bacteria como la única causa del problema La bacteria está distribuida en todo América Latina y otros continentes En Colombia se analiza ahora su distribución, pero más del 90% de muestras colectadas en el Meta tenían este patógeno (Fig 5) Su control es posible con tratamiento de semillas por 6 días a calor seco a 65°C eliminando la bacteria en las semillas (Tabla 42) Este método se puede usar también para el tratamiento de cantidades más grandes (por ejemplo semilla genética o básica) (Tabla 43)

Un método de control de piricularia se ofrece para zonas endémicas como los Llanos Orientales para proteger el cultivo por alrededor de los primeros 40 días de edad Diferentes ensayos demuestran que la incidencia de piricularia se reduce significativamente por el tratamiento de semillas con Triciclazol (Tablas 44, 45 y 46) Actualmente todas las variedades de arroz sembradas comercialmente en los Llanos, tienen problemas con el patógeno y solamente un 0 9% de las siembras están hechas con semillas tratadas para control el patógeno.

C Recomendaciones

Según el análisis de la situación actual y los resultados de investigación se puede concluir que

- Los arroceros pueden evitar costos entre $ 6.000 y $ 12 000 por hectárea con la eliminación del control químico de manchado de grano equivalente a producir entre 158-316 kg de arroz paddy
- Los productores de semillas necesitan aplicar métodos para eliminar la bacteria P fuscovaginae de sus semillas
- El control de piricularia en la época temprana se puede hacer más barato y seguro con el tratamiento de semillas con algunos fungicidas como Triciclazol

La reducción de las aplicaciones de fungicidas en la panícula contra manchado de grano se puede lograr solamente cuando los asistentes técnicos y los agricultores estén convencidos de que sus prácticas son inútiles y costosas

Los productores de semillas necesitan concentrarse en las búsqueda de una estrategia para eliminar la bacteria en las

semillas Los métodos disponibles no permiten ahora el tratamiento de todas las semillas certificadas, por esto se recomienda comenzar a tratar las semillas básicas y producir las siguientes generaciones en lotes nuevos

Respecto a piricularia el método de tratar las semillas con fungicidas es bien conocido pero solamente alrededor de 1% de los agricultores lo ha usado en el semestre de 1986 en la zona endémica de los Llanos Se requieren parcelas demostrativas en todas las regiones endémicas para mostrar la eficiencia y economía de esta práctica

Tabla 30 Análisis del uso de fungicidas y sus costos durante 1985 en la zona del Valle

Enfermedad	Frecuencia de Aplicaciones		Promedio de Aplic	Promedio costo/hectárea 1/		
	No de Aplic	% de Agricultor		Producto	Aplic.	Total
				----------Pesos Col ----------		
Piricularia						
Hoja	0	0	0			
Subtotal			0	0	0	0
panícula	0	0	0	0	0	0
	1	10	0 1	277	120	397
Subtotal			0 1	277	120	397
Manchado del grano						
	0	4	0	0	0	0
	1	60	0 6	1886	720	2606
	2	25	0.5	1572	600	2172
	3	1	0 3	943	360	1303
Subtotal			1 4	4401	1680	6081
Total de aplicaciones promedio			1 5	4678	1800	6478

1/ El costo del producto y su aplicación están calculados multiplicando el costo por hectárea por promedio de aplicaciones

Fuente Encuesta agricultores efectuada por CIAT-Fedearroz 1985

Tabla 31 Análisis del uso de fungicidas y sus costos durante 1985 en la zona de Tolima y Huila.

Enfermedad	Frecuencia de aplicaciones: No de Aplic	Frecuencia de aplicaciones: % de Agricultor	Promedio de Aplic	Promedio de Costos/hectárea 1/: Producto (Pesos Col)	Aplic (Pesos Col)	Total (Pesos Col)
Piricularia						
hoja	0	90	0	0	0	0
	1	10	0 10	141	150	291
Subtotal			0 10	141	150	291
panícula	0	0	0	0	0	0
	1	70	0 70	1329	1050	2379
	2	30	0 60	1139	900	2039
Subtotal			1 30	2468	1950	4418
Manchado de grano						
	0	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	0	0
	2	80	1 20	1957	1800	3757
	3	40	1 20	1957	1800	3757
Subtotal			2 40	3914	3600	7514
Total de aplicaciones promedio			3.80	6923	5700	12223

1/ El costo del producto y su aplicación están calculados multiplicando el costo por hectárea por promedio de aplicaciones

Fuente Encuesta agricultores efectuada por CIAT-Fedearroz 1985

Tabla 32 Análisis del uso de fungicidas y sus costos durante 1985 en la zona de La Costa

Infermedad	Frecuencia de aplicaciones: No de Aplic	Frecuencia de aplicaciones: % de Agricultor	Promedio de Aplic.	Promedio de Costos/hectárea 1/: Producto	Promedio de Costos/hectárea 1/: Aplic.	Promedio de Costos/hectárea 1/: Total
				Pesos Col		
Piricularia						
hoja	0	90	0	0	0	0
	1	10	0.1	156	150	306
Subtotal			0 1	156	150	306
panícula	0	0	0	0	0	0
	1	10	0 1	240	150	390
	2	90	1 8	4325	2700	7025
Subtotal			1 9	4565	2850	7415
Manchado del grano						
	0	0	0	0	0	0
	1	70	0 7	2085	1050	3135
	2	30	0 6	1787	900	2687
Subtotal			1 3	3872	1950	5822
Total de aplicaciones promedio			3 3	8593	4950	13543

1/ El costo del producto y su aplicación están calculados multiplicando el costo por hectárea por promedio de aplicaciones

Fuente Encuesta agricultores efectuada por CIAT-Fedearroz 1985

Tabla 33 Análisis del uso de fungicidas y sus costos durante 1985 en la zona del Meta

Enfermedad	Frecuencia de aplicaciones: No de Aplic	Frecuencia de aplicaciones: % de Agricultor	Promedio de Aplic	Promedio Costos/hectárea 1/: Producto	Promedio Costos/hectárea 1/: Aplic	Promedio Costos/hectárea 1/: Total
				Pesos Col		
Piricularia						
hoja	0	0	0	0	0	0
	1	90	0 9	1273	1350	2623
	2	10	0 2	283	300	583
Subtotal			1 1	1556	1650	3206
panícula	0	0	0	0	0	0
	1	10	0 1	215	150	365
	2	80	1 6	3446	2400	5846
	3	10	0 3	646	450	1096
Subtotal			2 0	4307	3000	7307
Escaldo						
Hoja	0	80	0	0	0	0
	1	20	0 2	413	300	713
			0 2	413	300	713
Manchado de grano						
	0	0	0	0	0	0
	1	5	0 5	1462	750	2212
	2	90	1 8	5261	2700	7961
	3	5	0 15	438	66	504
Subtotal			2 00	7161	3516	10677
Total aplicaciones promedio			5 3	13437	8466	21903

1/ El costo del producto y su aplicación están calculados multiplicando el costo por hectárea por promedio de aplicaciones

Fuente Encuesta agricultores efectuada por CIAT-Fedearroz 1985

Tabla 34 Eficiencia de las aplicaciones de fungicidas en el control de manchado de grano en Oryzica 1 y en los Llanos Orientales

Producto	Dosis PC/ha	Epocas de Aplic	Granos Manchados 1/ Puerto López Oryzica 1	Puerto López Oryzica 2	Granada Oryzica 1	Granada Oryzica 2
Propiconazol	0.5 Lt	1% Flor				
Propiconazol	0.5 Lt	50% Flor	10 0 a	4 0 a	2.3a	8 3 a
Propiconazol	0.5 Lt	100/ Flor				
Propiconazol	0 5 Lt	1% Flor				
Fentin Hidroxido + Azufre	0 6 Lt + 1 0 Lt	50% Flor	10 0 a	2 3 a	7 0 a	8 3 a
Fentin Hidroxido + Azufre	0.6 Lt + 1 0 Lt	100% Flor				
Iprodine	0.8 Kg	10/ Flor				
Iprodine	0 8 Kg	80% Flor	6 7 a	2 7 a	3 6 a	10 0 a
Iprodine	0.8 Kg	Lechoso				
Iprodine + Azufre	0 8 Kg + 1 Lt	10% Flor				
Iprodine + Azufre	0 8 Kg + 1 Lt	80% Flor	11.7 a	7 0 a	3 6 a	11 7 a
Iprodine + Azufre	0 8 Kg + 1 Lt	Lechoso				
Bisditio Carbamato	3.0 Kg	10% Flor				
Bisditio Carbamato	3 0 Kg	80/ Flor	8 3 a	5 2 a	6 7 a	10 0 a
Bisditio Carbamato	3.0 Kg	Lechoso				
Bisditio Carbamato + Azufre	3 0 Kg + 1 Lt	10% Flor				
Bisditio Carbamato + Azufre	3 0 Kg + 1 Lt	80/ Flor	6 7 a	3 6 a	5 3 a	10 0 a
Bisditio Carbamato + Azufre	3.0 Kg + 1 Lt	Lechoso				
Fentin Hidroxido	0 6 Lt	10% Flor				
Fentin Hidroxido	0 6 Lt	80% Flor	8 3 a	3 6 a	8 3 a	8 3 a
Fentin Hidroxido	0 6 Lt	Lechoso				
Fentin Hidroxido + Azufre	0.6 Lt + 1 Lt	10% Flor				
Fentin Hidroxido + Azufre	0 6 Lt + 1 Lt	80% Flor	8.3 a	2 3 a	5 0 a	5 3 a
Fentin Hidroxido + Azufre	0 6 Lt + 1 Lt	Lechoso				
Testigo Absoluto	-	-	16 7 a	8 7 a	10 0 a	20 0 b

1/ Promedios con letras iguales no son significativamente diferentes entre sí.

Fuente Informe Avances Investigación Fedearroz 1985

Tabla 35 Efecto de mezclas de fungicidas de acción sistémica y protectantes sobre el manchado de grano y el vaneamiento en arroz de secano (oryzica 1) en zona del Meta

Tratamiento	Dosis (PC/ha)	Epocas de aplicaciones	Manchado de glumas (%) Llenas	Manchado de glumas (%) Vanas	Vaneamiento (%)
Fentín acetato + Propiconazol	0,5 kg + 0 5 lt	10% Flor	1 83	8 50	11 3
Fentín Hidroxido + Propiconazol	1 0 lt + 0.5 lt	10/ Flor	0 33	6 67	16 8
Fentín Acetato + Carbendazim	0 5 kg + 0 5 lt	10/ Flor	0 50	10 00	15 1
Fentín Hidroxido + Carbendazim	1 0 lt + 0 5 lt	10% Flor	3 66	10 00	17.1
Fentín Acetato + Propiconazol	0.5 kg + 0 5 lt	10/ y 80% Flor	0 33	6 67	14.4
Fentín Hidroxido + Propiconazol	1 0 lt + o 5 lt	10/ y 80% Flor	1 83	8 50	14 2
Fentín Acetato + Carbendazim	0 5 kg + 0 5 lt	10% y 80% Flor	1 83	11 83	20.1
Fentín Hidroxido + Carbendazim	1 0 lt + 0 5 lt	10/ y 80% Flor.	0 17	2.00	14 5
Fentín Acetato	0 5 kg	10% y 80% Flor.	1 83	13.33	14 7
Fentín Hidroxido	1 0 lt	10% y 80% Flor	0 33	5 17	13.7
Propiconazol	0 5 lt	10/ y 80% Flor	0.50	6.67	14.9
Carbendazim	0 5 lt	10/ y 80% Flor	0 50	8.33	16 8
Testigo absoluto	-	-	3 66	16.67	17 3

Fuente= Informe Anual Investigación Fedearroz 1983

Tabla 36 Incidencia de granos manchados en la variedad Oryzica 1 tratada con fungicidas en varias etapas de desarrollo en condiciones de riego en la zona del Meta

Tratamiento 1/	Dosis (P.C /ha)	Manchado de glumas (%)		Vaneamiento (%)		Rendimiento (tn/ha)	
		2 aplic.	3 aplic	2 aplic.	3 aplic	2 aplic	3 aplic
Fentin hidróxido	1 0 lt	6 0	7 3	18 3	15 7	6.2	7 2
Fentin acetato	0 5 kg	7 5	6 7	19 3	18 3	6.9	6 9
Propiconazol	0 5 Lt	6 4	6 1	16 7	16 0	7 3	7 3
FI 228 2/	0.8 lt	7 8	9 0	17 3	17 0	7 0	7.0
Testigo absoluto		9 5	9 5	20 7	20 7	7 1	7 1

1/ Epocas de aplicaciones 2 aplicaciones 50% floración y 100/ floración, 3 aplicaciones 50% y 100% floración y estado pastoso

2/ Nombre de fungicida experimental

Fuente Informe Actividades Investigación Fedearroz 1983

Tabla 37 Influencia de 3 aplicaciones de fungicidas durante tres epocas de desarrollo, sobre la incidencia de granos manchados vaneamiento y el rendimiento de arroz riego (Metica 1) en zona del Meta

Tratamiento	Dosis (PC/ha)	Epocas de aplicaciones	% Manchado de Glumas				Vaneamiento	Rendimiento
			floración	pastoso	maduracion		(%)	(Kg/ha)
					lleno	vano		
Mancozeb	2 50 kg	flor-lechoso-pastoso	2.6	4 0	5 9	25 2	24.3	4 695
Carbendazim 1/	0 50 kg	"	3 0	10 4	3 8	21 3	18.6	5 013
Captafol	1 50 kg	"	2 7	4.5	4 7	20.8	18 3	4.943
Fentín Hidróxido	2.50 kg	"	2 6	4.0	7 5	27 3	18.9	5 115
Fentín acetato	0 50 kg	"	3 1	5 7	5.4	16 8	14 4	4.835
Benomyl	0 35 kg	"	3 2	8 4	4 7	18 4	17 3	5.178
Carbendazim 1/	0 50 kg	"	2 7	6 7	4.5	24 2	24 7	4 773
Triadimefon	0 50 kg	"	3 4	7 4	5 8	22.6	21 0	5.029
Testigo absoluto	-	-	3 9	12 0	8 4	27 6	24.2	4 663

1/ diferentes fuentes del fungicida Carbendazim

Fuente Informe actividades Fedearroz 1983

Tabla 38 Efecto de 3 aplicaciones de fungicidas sobre vaneamiento y la incidencia de manchado del grano en la variedad Oryzica 1 sembrado en condiciones de secano en la zona de Sucre

Tratamiento	Dosis (kg PC/ha)	Epoca de aplicaciones	Vaneamiento (%)	Granos manchados (%)	Rendimiento (tn/ha)
Mancozeb	2 5	Emb-Flor-Pastoso	15	15	4 20
Iprodione	0.8	" " "	17	5	4 25
Fentin Acetato	0 5	" " "	15	5	4 50
Testigo	-	-	20	15	4 05

Fuente Informe Programa Arroz ICA 1984

Tabla 39 Efecto de fungicidas sobre la incidencia de helmintosporiosis en la hoja y manchado del grano en al variedad Oryzica 1 en condiciones de riego en la zona Valle

Tratamientos	Dosis (Kg PC/ha)	Época de aplicaciones	Helm -Hoja[1/] (% AFA)	Glumas manchadas (0-9)	Vaneamiento (%)	Rendimiento (%)
Mancozeb	2.5	Floración-Pastoso	12	2 3	12	5.78
Mancozeb	2 5	Lechoso	17	2 5	14	6 40
Benomyl	0 3	Floración-pastoso	18	1 3	12	5 36
Benomyl	0 3	Lechoso	17	1 5	13	6 55
Fentín acetato	0 5	Floración-pastoso	12	0 6	13	6.18
Fentín acetato	0 5	Lechoso	15	1.9	10	5 73
Testigo	-	-	73	2.0	12	6 18

1/ AFA= Area foliar afectada, aparición muy tardía en hoja bandera
Fuente Informe Programa Arroz ICA 1984

Tabla 40 Eficiencia de fungicidas aplicados sobre la incidencia de granos manchados y la calidad de molinería en la variedad Metica 1 en condiciones de riego en la zona del Meta

Tratamiento 1/	Dosis (PC/ha)	Manchado del grano (%)		Rendimiento Pilada (%)		Indice Pilada	
		2 Aplic	3 Aplic	2 Aplic	3 Aplic	2 Aplic	3 Aplic
Fentín hidróxido 1/	1 0 lt	6 2	5 2	68 5	69 7	55 2	58.9
Fentín acetato	0 5 kg	3 5	5 3	67 8	69 0	53 9	54.5
Fentín hidróxido 2/	2 5 kg	3 1	6 9	68 2	68 2	55 2	55 8
Propiconazol	0 5 lt	3.7	3.2	69.0	70 7	56 4	57 2
El 228 3/	0 8	4.5	4 8	69.6	68 4	56.5	54 8
Testigo absoluto	-	9 1	9 1	68 9	68 9	54.6	54 6

1/ Epocas de Aplicaciones 2 = 50% floración y 100/ floración,
3 = 50%, 100% floración y estado pastoso

2/ Fentín hidroxido, 2 fuentes comerciales diferentes

3/ Nombre de fungicida experimental

Fuente Informe Fedearroz 1984

Tabla 41 Manifestacion de sintomas de manchado de grano en diferentes tipos de suelos de los Llanos Orientales

	SEVERIDAD DEL MANCHADO DE GRANO (%) 1/	pH	M.O. (%)	P ppm	Al	Ca	Mg	K	B	Zn	Mn	Cu	Fe
					ANALISIS QUIMICO DE LOS SUELOS								
					meq/100 gr.				ppm				
	5%	5.8	1.7	90	0 03	2.7	0.59	0.23	0.56	3 6	44	4.18	96.7
1	80%	5.1	0.8	126	0.20	2.3	0.18	0.07	0.24	1.6	21	1.82	81.8
	5%	5.3	2 4	5	0.50	4.9	0.50	0.17	—	29.0	118	3.0	633
2	45%	5.1	1.5	3	3.20	2.1	0.20	0.10	—	12.0	134	2.0	543
	5%	4 8	6.3	5	0.34	3.8	0.44	0 11	—	4 0	23	4 0	185
3	60%	4 5	4 3	2	0 28	2.1	0.18	0 08	—	2.0	18	3.0	185
	5%	5 3	2.3	3	1 00	6.8	0 63	0 18	—	3 0	96	4.0	760
4	45%	5 1	1 3	2	1.74	1 8	0 24	0 10	—	2 0	137	3 0	180

Fuente Informe tecnico Fedearroz 1983

Tabla 42 Efecto del tratamiento con diferentes temperaturas y períodos sobre la incidencia de especies fluorescentes de *Pseudomonas* en semillas de tres variedades de arroz

Temperatura (°C)	Variedad	Control[1/]	Período de tratamiento (hr)[2/]		
			24	72	144
55	Oryzica 1	61.5	24 2	3 1	3 2
	CICA 8	55.5	27 0	5 6	7 2
	IRAT 170	51 4	53.2	15 0	4 2
60	Oryzica 1	61 5	12 4	9 7	2.1
	CICA 8	55 5	25 9	12.6	2 5
	IRAT 170	51 4	30 5	5 9	10 0
65	ORYZICA 1	61 5	4 8	3 4	0 0
	CICA 8	55 5	3 7	0 7	0 0
	IRAT 170	51 4	2 9	4 0	0 5

1/ Sin tratamiento

2/ Porcentaje de granos con bacteria después de tratamiento con calor

Tabla 43. Eficiencia del tratamiento por calor de semillas básicas para eleminar la presencia de *Pseudomonas fuscovaginae* por dos casas comerciales.

Casa Comercial	Variedad	Infestación de granos	
		Antes Trat.	Después Trat
		(%)	
Semillano-Colombia 1/	Oryzica 1	15	0
Brasil 2/	CICA 9	100	0

1/ Tratamiento de 3 toneladas conjuntamente en un silo

2/ Tratamiento de 1 tonelada conjuntamente en un silo

Tabla 44 Eficiencia del control de piricularia en las etapas tempranas con tratamiento de semilla con triciclazol (1 3 g i.a/kg de semilla) con dos variedades en condiciones de secano en el Meta

Variedad	Tratamientos de semillas	Piricularia - Hoja 35 DDE (% AFA)
Metica 1	Sin	63
	Con	13
Oryzica 1	Sin	42
	Con	14

Fuente Programa de Arroz CIAT, 1985

Tabla 45 Efecto del tratamiento de semilla con triciclazol (1 1 g i.a/kg de semilla) sobre la incidencia de piricularia en la hoja de Metica 1 sembrado en condiciones de secano en el Meta

Variedad	Tratamientos de semillas	Piricularia - Hoja 30 DDE (7 AFA)	45 DDE
Metica 1	Sin	4 5	13.5
	Con	2 0	6 0

Fuente Informe Actividades Fedearroz, 1985

Tabla 46 Tiempo de aparición de primeras lesiones de piricularia en las variedades CICA 4 y CICA 8 con y sin tratamiento de semilla con triciclazol (1.1 g i.a/kg de semilla)

Variedad	Tratamiento de semilla	Primeros síntomas de Piricularia (Días)
CICA 4	Sin	25
	Con	42
CICA 8	Sin	25
	Con	43

Fuente CIAT, Informe Anual, 1981

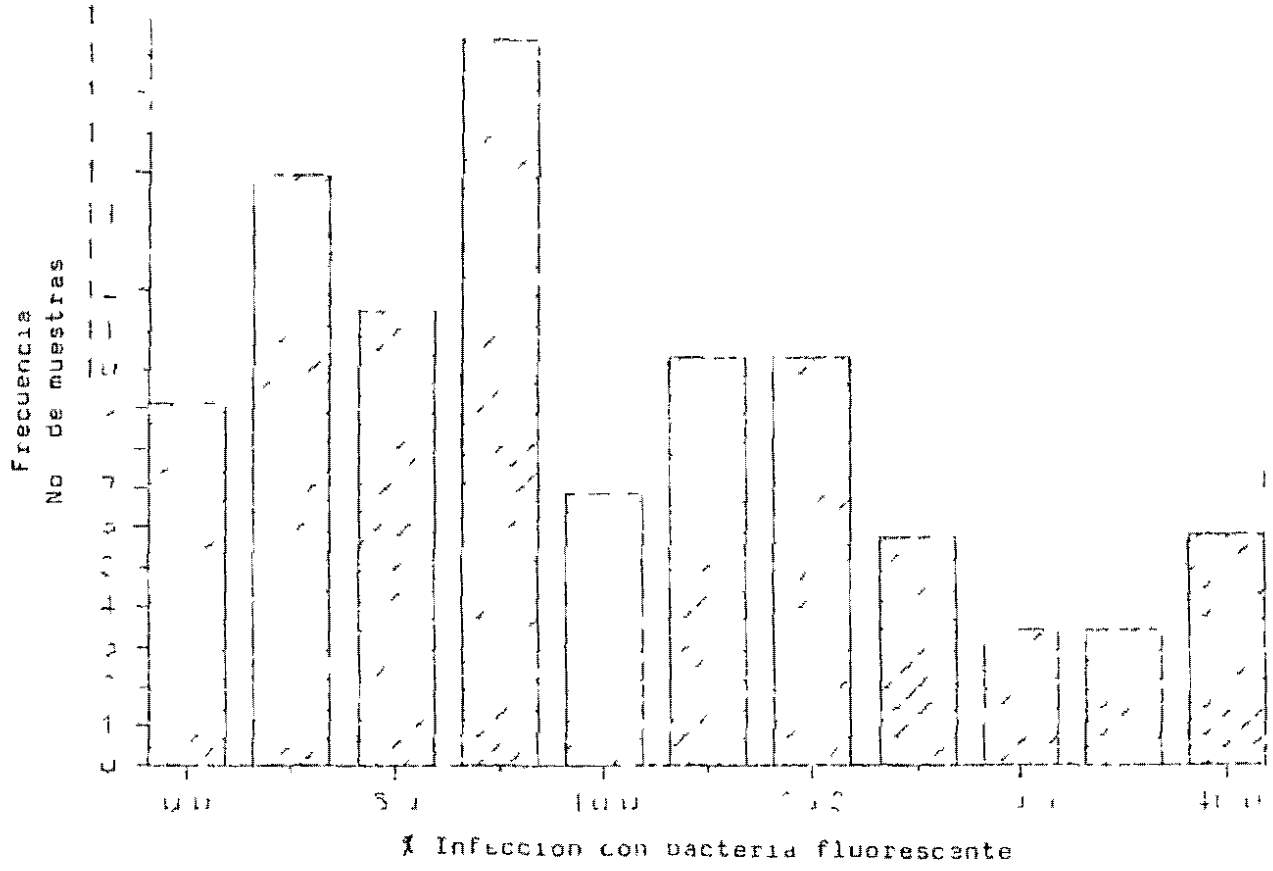

Fig 5 Incidencia de bacteria fluorescente en muestras de arroz paddy colectadas en molinos en la zona del Meta (65 0)

III DESARROLLO DEL PAQUETE TECNOLOGICO

A Descripción de Proyectos

Es bien cierto que los costos de producción en Colombia son los más altos en América Latina Los análisis demuestran que los altos costos son consecuencia fundamentalmente de deficiencias en algunas prácticas de manejo del cultivo Tradicionalmente se están empleando cantidades excesivas de semilla lo cual no solamente es costoso sino que probablemente incrementa las infestaciones de plagas y enfermedades. Por otra parte aunque existe gran variedad de herbicidas utilizados, generalmente las aplicaciones se efectúan en épocas tardías requiriendo el uso de altas dosis de productos, lo cual no solamente es costoso sino que el control es deficiente y causa fuertes fitotoxicidades al cultivo Otra práctica que resulta costosa y peligrosa toxicológicamente, es el uso excesivo de insecticidas generalmente innecesarios

Aunque el material genético comercial disponible hoy día es susceptible a piricularia, existen métodos comprobados que reducen el número de aplicaciones dirigidas a controlar éste patógeno, complementado con el uso de algunas prácticas culturales También en los años recientes los agricultores har estado usando de dos a tres aplicaciones de fungicidas destinadas a controlar el manchado del grano, sin resultados positivos, investigaciones recientes han demostrado que el problema es inducido por una bacteria sistémica, que es posible de controlar mediante tratamiento de semilla por temperatura

Los problemas mencionados anteriormente son comunes en todo el país, pero existen problemas regionales como el excesivo empleo de fertilizantes en el Tolima

La primera fase de este programa está enfocada a solucionar los problemas más agudos, posteriormente, es factible comenzar con los problemas de menor importancia y casos aislados

El desarrollo de prácticas agronómicas tiene que seguir un esquema en su proceso Una forma de efectuarlo es como sigue

INVESTIGACION PRELIMINAR

PRUEBAS EVALUATIVAS REGIONALES

PRUEBAS DE CONFIRMACION SEMICOMERCIAL

PRUEBAS DE DEMOSTRACION

Existen numerosos trabajos realizados por ICA, FEDEARROZ y CIAT dirigidos a solucionar los problemas previamente mencionados En algunos casos existe suficiente información sobre una práctica que se puede recomendar al agricultor, por eso se debe emplear en parcelas demostrativas. En otros casos existe información experimental pero faltan pruebas de fincas de agricultores, donde se deben confirmar los resultados experimentales en pruebas semicomerciales Otros trabajos

están en etapas en las cuales existe información preliminar positiva, siendo necesario en su proceso evaluar más ampliamente, utilizando pruebas regionales Algunos problemas investigados recientemente se encuentran aún en estados preliminares, como la cantidad de inóculo de Pseudomonas fuscovaginae presente en la semilla, que pueda ser tolerado sin detrimento de la producción.

Empleando el proceso de desarrollo mencionado antes es factible clasificar el estado en que se encuentran los trabajos dirigidos a solucionar los problemas agronómicos, así

Proyecto No I Densidades de Siembra

Existe una gran variedad de trabajos, hasta confirmación en lotes semicomerciales, demostrando que es factible reducir hasta un 50% la cantidad de semilla utilizada sin afectar los rendimientos

En los sistemas de riego y secano favorecido la densidad óptima, utilizando el método de voleo, se encuentra entre 125-150 kg de semilla/ha, para el sistema de fangueo, la densidad óptima se encuentra en 80 kg/ha de semilla

El común de los agricultores utiliza como mínimo 180 kg/ha hasta 300 kg/ha en los sistemas de riego y secano, y 150 a 180 kg/ha en fangueo Se requiere convencer al agricultor a través de pruebas demostrativas, que puede reducir los costos sin afectar los rendimientos utilizando cantidades más bajas de semilla

Proyecto No 2 Control de Malezas

Muchos trabajos a nivel de pruebas evaluativas regionales, algunos a nivel de pruebas de confirmación semicomercial y unos pocos a nivel de parcelas demostrativas, han demostrado que aplicaciones tempranas (malezas y arroz de 1-3 hojas) utilizando dosis bajas de mezclas de propanil en mezcla con algunos preemergentes, han dado los mejores controles causando poco fitotoxicidad y económicamente rentables

Actualmente algunos agricultores progresistas utilizan ésta práctica, sin embargo, la inmensa mayoría continúa aplicando altas dosis de herbicidas en épocas tardías En esta campaña vamos a establecer parcelas demostrativas ilustrando la importancia de la época de aplicación con dosis bajas de mezclas de herbicidas.

Proyecto No 3 Control Integrado de Plagas

En otros cultivos del país, su aplicación a nivel comercial por parte del agricultor es muy común (caña-algodón) En el caso del arroz se menciona apenas y con insistencia por parte de algunos entomólogos, sin embargo, existen trabajos en algunos casos hasta nivel de agricultor, demostrando que el uso excesivo actual de insecticidas no tiene base científica

En el último año se desarrolló un sistema de control integrado que tiene como base la evaluación de daño económico antes de la aplicación Aunque la metodología ha funcionado en algunas fincas de agricultores en el país, falta confirmar

éste método a nivel semicomercial en varias zonas de producción En este año se propone confirmar los niveles de daño económico en lotes semicomerciales.

En ciertas regiones el arroz es frecuentemente atacado durante las etapas tempranas y este ataque es más o menos predecible Por ejemplo, el cucarro es un problema en los Llanos cuando se siembra en algunos meses del año En el Valle la Hydrellia es un problema para siembras efectuadas en Abril, Octubre y Noviembre En estos casos, cuando la presencia del insecto es probable, el tratamiento con insecticidas a la semilla es factible, evitando así el uso de insecticidas al follaje que causa mucho problema en el balance biológico En ensayos preliminares han sido eficientes algunos productos aplicados a la semilla, para el control de un rango de insectos en los primeros 30 días, sin embargo, falta evaluar los mejores tratamientos en varias zonas del país donde existen diferentes problemas En este proyecto vamos a establecer algunas pruebas evaluativas regionales.

Proyecto No 4 Control de Enfermedades

El mayor problema de enfermedades en arroz es la Piricularia, especialmente en los Llanos debido a que las ariedades disponibles no tienen resistencia adecuada En esta situación la única solución es el uso de químicos Actualmente los agricultores están aplicando fungicidas de 3 a 5 veces Hay bastantes datos no solamente por parte de investigadores sino de agricultores, que demuestran como semillas tratadas con algunos productos, especialmente

Triciclazol (BIM) pueden proteger el cultivo de Piricularia hasta los primeros 40 días Esta práctica no solamente puede eliminar una ó dos aplicaciones tempranas, sino reducir el inóculo que posteriormente iría a afectar la planta Es factible que con el uso del tratamiento a la semilla solamente sea necesario efectuar aplicaciones en la panícula Un número muy escaso de agricultores está aplicando esta técnica, se necesita establecer parcelas demostrativas

Muchos trabajos experimentales y muchas aplicaciones comerciales, demuestran que no podemos controlar "manchado de grano" con aplicaciones de fungicidas Por eso podemos recomendar a los agricultores la no aplicación de estos productos, con la seguridad de que ni los rendimientos, ni la calidad del productos se demeritan. Esto daría como resultado la eliminación de por lo menos dos aplicaciones en el país

En resumen, existen cuatro prácticas listas para demostrar a los agricultores

- Reducción de la densidad de siembra.
- Epoca crítica y mezcla de herbicidas para el control de las malezas
- La eficiencia del tratamiento de la semilla con fungicidas para el control de Piricularia en los estados iniciales
- Eliminación del uso de fungicidas destinados a controlar el manchado de grano

Para el uso del control integrado de plagas solamente se requiere confirmar en lotes comerciales los niveles de daño

El control de insectos con tratamiento de semillas es muy promisorio para prevenir epidemias esporádicas, pero falta probar ésta eficiencia en varias zonas del país, donde se espera encontrar una gran variedad de insectos

La importancia de la bacteria en relación a granos manchados y su posible control con la eliminación en las semillas, está en la fase de investigación preliminar y por eso no se incluye en este proyecto

B. Programación de actividades

1 Ubicación

En la Tabla 47 se ilustran las zonas en las cuales estarán ubicados las pruebas de acuerdo a los problemas regionales Se observa que los proyectos, Manejo Integrado de Plagas (No 1) y Reducción de la Densidad de Siembra con Manejo Racional de Herbicidas (No 3) se localizarán en todos los sitios productores de arroz del país ya que son los principales problemas agronómicos generales y los que elevan los mayores incrementos en los costos directos de producción

El ensayo, tratamiento de semilla con insecticidas para Control de Plagas Tempranas (No 2) se encuentra en la fase de pruebas evaluativas regionales, por lo tanto es necesario reducir el número de pruebas a ciertas zonas donde aparentemente existe mucho problema con plagas en épocas de desarrollo temprano y frecuencia alta en el uso de aplicaciones de insecticidas La prueba demostrativa sobre tratamiento de semilla con fungicidas para control de Piricularia en épocas tempranas del cultivo (No 4), está

concentrada en zonas donde piricularia es epidémica (Llanos, Bajo Cauca, Urabá, Magdalena, Santander) También debido a que existe suficiente información positiva y poca transferencia de tecnología, justifica efectuarla en el mayor número de sitios que sea manejable

2 Recursos Humanos

El plan nacional de agronomía cuenta para la ejecución de los proyectos programados con técnicos de Fedearroz y el ICA, ubicados en las diferentes zonas productoras de arroz del país (Tabla No 48)

Para la ejecución de los proyectos 3 y 4, los técnicos asignados se encuentran entrenados, pero los proyectos relacionados con entomología 1 y 2, que corresponden a Manejo Integrado de Plagas y Tratamiento de Semillas con Insecticidas para control de plagas en época tempranas, se requiere dar un rápido entrenamiento

El coordinador nacional tiene la responsabilidad del establecimiento de cada prueba programada junto con el técnico de cada zona de trabajo quien recibirá la orientación del coordinador El técnico asignado a cada zona tiene la responsabilidad del manejo general de cada proyecto programado En la descripción de los proyectos, aparece consignado el nombre de cada persona responsable

Tabla 47 Localización de proyectos programados sobre manejo agronómico del arroz para el primer semestre de 1986

Zona	No de Proyecto				
	1	2	3	4	Total
Tolima (1) Huila	3X	2X	3X	-	8
Valle (2)	X	X	3X	-	5
Córdoba Bajo Cauca	X	X	3X	-	5
Urabá (4)	X	-	X	-	2
Cartagena (5)	X	-	X	-	2
Cesar (6)	X	-	2X	-	3
Magdalena (7)	X	X	X	-	3
Santander (8)	X	X	X	-	3
Norte de Santander (9)	X	-	X	-	2
Llanos (10)	X	X	4X	4X	10
TOTAL	12	7	20	4	43

Tabla 48 Zonas de producción de arroz y técnicos de Fedearroz, Convenio ICA-Fed, ICA

Zona	PERSONAL		
	Fedearroz	Convenio ICA-Fed	I C A
1-Tolima-Huila	Fabio Montealegre	Pompilio Gutiérrez	-
2-Valle	Herman Arturo	-	Diego Aristizábal
3-Córdoba-Bajo Cauca	Germán Ospina	Victor Degiovanni	Benjamín Rivera
4-Urabá	-	-	Hugo Casas
5-Cartagena	Germán Mondragón	-	-
6-Cesar	-	Angel Florez	-
7-Magdalena	Orlando Trujillo	-	-
8-Santander	-	-	Jaime H. Morales
9-Norte de Santander	-	Américo Zabaleta	-
10-Llanos-Casanare	Carlos Franco	Edgar Urueña	Darío Leal 1/
	Orlando Parada 2/	Eduardo Arévalo	
	Alvaro Salive 3/	-	Alberto Dávalos 4/

1/ Coordinador Nacional Arroz ICA

2/ Entomólogo, quien va a asistir racionalmente

3/ Coordinador Nacional Agronomía

4/ Fitomejorador

IV. IMPACTO ECONOMICO POTENCIAL

Los resultados económicos esperados de la implementación de un programa de mejor manejo del cultivo, expresados como ahorros en producción son enormes

El análisis de las tres zonas de mayor importancia en la producción colombiana (Tabla 49) permite predecir lo siguiente

- Para la Zona Central representa una economía de $ 35 826/ha que equivale actualmente a 941 kgs de arroz paddy.
- Para la Costa Atlántica, la reducción de los costos es de $ 31 378/ha u 823 kgs de arroz
- Para la Zona de los Llanos, la cifra alcanza $ 33 695/ha los cuales equivalen a 884 kgs de arroz

Lo anterior significa que en cualquiera de las zonas estudiadas, la notable disminución en los costos sin que se afecte la productividad, convierte automaticamente una producción marginal en una producción rentable Este cambio en la economía del cultivo va a mantener a los productores de arroz en la Zona Central y a estimular la expansión del cultivo en las áreas de los Llanos y la Costa. El resultado inmediato de este cambio será un incremento de la producción que satisfaga la mayor demanda interna proyectada para los años siguientes, sin que el país tenga que convertirse en importador

Nacionalmente el resultado del programa tomando como base el área actual del cultivo (369 860 ha) representa una economía de $ 12 420 000 000 por año equivalente a US $ 62 1 millones Lo anterior expresado en arroz paddy representa el valor de 326 000

toneladas (Tabla 50)

Un 77% de los ahorros calculados por el menor uso de pesticidas representa la reducción de US $ 47 7 millones en productos importados Este aspecto debe ser mirado no sólo por su gran significación económica, sino por el aspecto positivo en la ecología colombiana

Tabla 49 Costos actuales para siembra, control de malezas, manejo de plagas y control de enfermedades en comparación con los costos factibles, implementando un manejo racional del cultivo de arroz riego en Colombia

Práctica	Zona Central			Zona de la Costa			Zona del Llano		
	Actual	Factible	Ahorro	Actual	Factible	Ahorro	Actual	Factible	Ahorro
	Kilos de arroz			Kilos de arroz			Kilos de arroz		
SIEMBRA	513	308	205	513	308	205	513	308	205
MALEZAS	474	263	211	395	263	132	395	263	132
PLAGAS	409	117	292	256	29	227	289	73	216
No de Aplic 1/	6 2	1 4	-	5 4	0 4	-	3 8	0 9	-
ENFERMEDADES	322	89	232	356	97	259	576	245	331
No de Aplic 2/	3 8	1 0		3 3	1.0		5 3	2 0	
Total	1 718	777	941	1 520	697	823	1 773	889	884

1/ Los costos factibles incluyendo 0.5 aplicaciones contra Hidrellia, 0 2 Spodóptera, 0 1 Gillotalpa, 0 3 otras, en la zona central, para la Costa 0 2 contra Hidrellia, 0 1 Spodóptera, 0 1 otras y para los Llanos 0 2 contra cucarro, 0 1 Hidrellia, 0 2 Spodóptera, 0 15 Oebalus, 0 2 otras

2/ Los costos factibles incluyendo 1 0 aplicación para piricularia en la espiga para la zona central y la Costa, para los Llanos incluyen un tratamiento de semillas para prevenir piricularia en el follaje y dos aplicaciones para controlar piricularia en la espiga

Tabla 50 Resumen de los ahorros esperados por la implementación del plan nacional para mejorar el manejo de cultivo de arroz en Colombia

Zona	Area	Ahorro/ha		Ahorro total			Ahorro total pesticidas	
	(ha)	$	Tm	$	US$	Tm	$	US$
				(millones)		(miles)	(millones)	
Centro	133 160	35 826	0 94	4 771	23 9	125	3 721	18 7
Costa	140.920	31.378	0 82	4 422	22 1	116	3 317	16 6
Llanos	95 780	33 695	0 88	3 227	16 1	85	2 485	12 4
Total	369 860	-	-	12.420	62 1	326	9 523	47 7