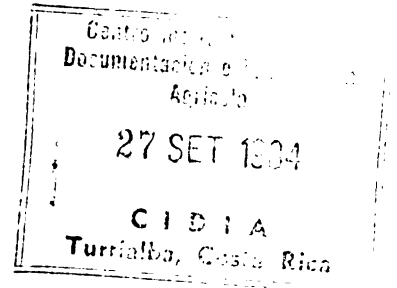


✓  
**CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA DE PANAMA**



///  
**INFORME ANUAL 1981**  
**ACUERDO IDIAP-CATIE**  
**CONVENIO CATIE-ROCAP**  
**(Nº AID 596-0083)**

**David, Panamá**  
**1983**

## CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCION	1
1.1 Acciones que afectan la operación y administración del proyecto.	1
1.2 Participación de la contraparte	2
1.3 Parsonal asignado al proyecto	2
1.4 Aspectos metodológicos importantes	3
1.5 Progresos significativos	5
2. INVESTIGACION A NIVEL DE FINCA	6
2.1 Sistemas de cultivo	6
2.1.1 Progresos	6
A. Estudios de diagnóstico	6
A.1 Diagnóstico dinámico	6
A.2 Estudios complementarios	7
B. Area de Progreso	8
B.1 Características	8
B.2 Experimentos exploratorios	9
a. De arroz	9
b. De sorgo	10
B.3 Experimentos de componentes	12
a. De arroz	12
a.1 Experimentos de variedades	12
a.2 Experimentos de combate de malezas	13
a.3 Experimentos de combate de insectos	14

	Pág.
a.4 Experimentos de fertilización	15
a.5 Experimentos de épocas y densidades de siembra.	16
b. De Sorgo	17
b.1 Experimentos de variedades e híbridos	17
b.2 Experimentos de combate de malezas	18
b.3 Experimentos de fertilización	19
c. De maíz	21
c.1 Experimentos de variedades	21
c.2 Experimentos de fertilización	22
c.3 Experimentos de épocas de siembra	24
c.4 Experimentos de métodos de labranza del suelo.	24
B.4 Experimentos de comparación de alternativas de producción (manejo).	26
a. De arroz	27
b. De sorgo	28
c. De maíz	30
C. Area de Guarumal	32
C.1 Características	32
C.2 Experimentos exploratorios	33
a. De arroz	33
b. De sorgo	34
c. De maíz	35

	Pág.
C.3 Experimentos de componentes (satélites)	36
a. De arroz	36
a.1 Experimentos de evaluación de variedades	36
a.2 Experimentos de fertilización	37
a.3 Experimentos de densidades de siembra	39
b. De sorgo	41
b.1 Experimentos de variedades e híbridos	41
c. De maíz	43
c.1 Experimentos de variedades e híbridos	43
c.2 Experimentos de épocas de siembra	44
3. CAPACITACION	45
4. PUBLICACIONES Y DOCUMENTOS	45
5. ACTIVIDADES PARA EL AÑO 1982	46
6. VISITANTES AL PROYECTO	47

## P A N A M A

### 1. INTRODUCCION

#### 1.1 Acciones que afectan la operación y administración del proyecto.

Un análisis del desarrollo del proyecto durante el año 1981, permite indicar que las actividades realizadas especialmente en la investigación a nivel de finca, condujeron con mayor claridad a la consecución de los objetivos propuestos.

Se mejoraron varios aspectos organizativos y la Institución Nacional (IDIAP), demostró mayor interés y preocupación en todas las fases de ejecución de los trabajos. La designación del nuevo Director de IDIAP, ha orientado y organizado en forma relevante la institución lo cual ha repercutido en bien del proyecto.

Sin embargo, algunas circunstancias como la falta de provisión oportuna de las facilidades del laboratorio de entomología, limitó las actividades de identificación y colección de insectos. También el traslado de dos de los técnicos de IDIAP asignados al área de Guarumal y de uno de los técnicos asignados a Progreso, repercutió en una mayor presión de trabajo para los técnicos que continuaron a cargo de la ejecución del plan operativo de 1981. Actualmente el IDIAP ha contratado los técnicos necesarios para cada área.

Por otra parte, para la organización y ejecución adecuada y ordenada de las actividades, se realizan reuniones periódicas con el personal técnico de cada una de las áreas, con la asistencia de los coordinadores regionales; estas reuniones tuvieron por objeto revisar los calendarios

de actividades, presentar avances, establecer necesidades, plantear problemas y visualizar las soluciones.

El intercambio de criterios y opiniones en estas reuniones fueron bastante beneficiosas para la marcha del proyecto.

La colaboración de técnicos de la Dirección de Transferencia de Tecnología y de técnicos regionales del Ministerio de Desarrollo Agropecuario, condujo a un mayor acercamiento a los agricultores, mediante la ejecución de mesas redondas, días de campo y demostraciones prácticas para los usuarios de la tecnología que se está generando.

#### 1.2 Participación de la contraparte.

En Panamá, la institución que constituye la contraparte técnica en la ejecución del Proyecto es el Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), para el efecto ha asignado a cada área un equipo integrado por tres técnicos y peritos agropecuarios quienes son los responsables conjuntamente con los técnicos de CATIE a desarrollar las actividades de investigación:

#### 1.3 Personal de tiempo completo asignado al Proyecto:

<u>IDIAP</u>	<u>CATIE</u>
Ing. Marco Navarro	Ing. Washington Bejarano
Ing. David Carmona*	Agr. Mario Díaz
Ing. Lineth C. de Lamboglia	Agr. José A. Quintero
Agr. Domingo Ríos	CATIE/ODA
Ing. Gabriel Von Lindeman	Ing. Philip Shannon
Ing. Ricardo Hernández	
Ing. Edmundo De León*	
Agr. Benito Franco	

\* Hasta julio de 1981.

#### 1.4 Aspectos metodológicos importantes.

Bajo un acuerdo entre IDIAP y CATIE, se realiza un programa de investigación en sistemas de producción de cultivos en áreas específicas. El propósito principal de este programa es aumentar la productividad y la producción actual de los sistemas de producción predominantes en cada área.

En 1980, se seleccionaron como áreas de trabajo, los corregimientos de Progreso en la provincia de Chiriquí y Guarumal en la provincia de Veraguas y se hizo su caracterización físico-biológica y socio-económica. A la vez se identificaron los sistemas de cultivo de arroz-sorgo y arroz-maíz como los más relevantes en ambas áreas, se definieron a las malezas, la fertilidad del suelo, los insectos y la variedad como los factores más limitantes de la productividad de esos sistemas y se realizaron algunos experimentos sobre los componentes de mayor importancia.

Con la finalidad de conocer con mayor profundidad la situación de las fincas y sobre la forma como estaban produciendo los agricultores, se llevó a ejecución un estudio de seguimiento de las actividades del finquero (diagnóstico dinámico), para lo cual se elaboró la metodología correspondiente, que consistió básicamente en el uso de 14 formularios que permitieron obtener la información requerida. También se realizaron estudios complementarios relacionados con el seguimiento de la fertilidad de los suelos y con la tecnología de producción de arroz utilizadas por los agricultores.

En 1981, para generar la tecnología tendiente a mejorar los sistemas de cultivo en estudio, la misma que debe adaptarse a las condiciones agroeconómicas prevalentes en las áreas de Progreso y Guarumal, hubo

necesidad de establecer una metodología de investigación a nivel de finca, que permita obtener resultados a corto plazo, pero de tal manera que la información obtenida sea confiable y que a la vez cumpla con los objetivos establecidos.

De esta manera, la estrategia a seguirse en las investigaciones, consistió en la ejecución de experimentos:

1. Exploratorios, que tratan de analizar en forma integral el impacto agroeconómico de los componentes tecnológicos limitantes, de definir el orden de importancia de esos factores y de sus interacciones y por último de comprobar si los factores señalados por los agricultores eran en realidad los más limitantes.
2. De componentes, los cuales estudian niveles de un factor, manteniendo los otros factores en un nivel adecuado. Tienen la finalidad de definir agrónomica y económicamente el nivel o tratamiento óptimo a ser recomendado para el factor estudiado.
3. De manejo o prácticas agronómicas, que permiten la comparación de manejos promisorios en comparación con la alternativa del agricultor. La base teórica de estos experimentos es que el efecto de los factores es aditivo. Fundamentalmente aquí, los niveles de los factores limitantes son dos: el nivel del agricultor y un nivel recomendado para cada factor proveniente de los experimentos de componentes.



Enfocado así el trabajo de investigación, durante 1981 se realizaron varios experimentos, los cuales se ubicaron estratégicamente en las áreas a fin de observar los cambios que podrían presentarse en la variable de respuesta (rendimiento) debido a las variables de sitio.

#### 1.5 Progresos significativos.

Durante 1981, se realizó un Diagnóstico Dinámico en 18 fincas distribuídas en las áreas de Progreso y Guarumal. Además, en Progreso, se hizo un estudio complementario en 37 fincas sobre "Seguimiento de la fertilidad del suelo" y uno sobre la tecnología de producción de arroz que utilizan los productores del área.

En arroz y sorgo se ejecutaron experimentos exploratorios incorporando componentes tecnológicos seleccionados como prioritarios en los estudios de diagnóstico. Esto permitió analizar el impacto agroeconómico de los componentes y de sus interacciones más importantes.

Se establecieron experimentos satélites sobre fertilización, insecticidas, herbicidas, variedades y épocas de siembra. Tanto en el área de Guarumal como en Progreso.

Para los sistemas arroz-sorgo y arros-maíz se realizaron, en Progreso, experimentos centrales que permitieron la comparación entre los sistemas de manejo promisorios y las alternativas del agricultor.

En capacitación se realizó el curso "Combate integrado de malezas e insectos" al cual asistieron 19 técnicos. En el CATIE, se dictó un curso de diseños experimentales al cual asistieron técnicos panameños.

## 2. INVESTIGACION A NIVEL DE FINCA

### 2.1 Sistemas de Cultivo

#### 2.1.1 Progresos

##### A. Estudios de diagnóstico

##### A.1 Diagnóstico dinámico.

El Plan Operativo de 1981, incluyó la realización del Diagnóstico Dinámico, para lo cual se elaboró la metodología correspondiente, que consistió básicamente en el uso de 14 formularios que permitieron obtener información sobre el inventario de tierra, mejoras, equipos, insumos, animales y productos de la finca; sobre la característica física de suelo y lluvia de la misma; hacer un seguimiento de las actividades del agricultor con las entradas y salidas en el sistema de producción de arroz-sorgo y una evaluación agronómica sobre malezas e insectos a lo largo de los ciclos de cultivo.

Para realizar este trabajo, se contrataron dos peritos agropecuarios con fondos de ROCAP, el IDIAP proveyó de dos motocicletas, pero en la práctica hubo algunos inconvenientes en su ejecución, como la necesidad de hacer ajustes o revisión de los formularios propuestos y el daño por más de dos meses de una de las motocicletas, debido a la falta de repuestos, que limitó la movilización de uno de los agrónomos. Sin embargo, se obtuvo un 80% de la información esperada, la misma que actualmente se encuentra en proceso de análisis.

El estudio se realizó en 18 fincas, distribuídas en la siguiente forma:

## AREA DE PROGRESO

## AREA DE GUARUMAL

- |                               |                                     |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Asentamiento 11 de Octubre | 12. Asentamiento Zumbaneños Unidos  |
| 2. Asentam. Revol. en Marcha  | 13. Asentamiento La Playa           |
| 3. Asentam. Triunfo Campesino | 14. Asentamiento San Antonio        |
| 4. Asentam. Sta. Rosa de Lima | 15. Asentamiento Carrizales         |
| 5. Serafín Morantes           | 16. Asentamiento Todo Por la Patria |
| 6. Gregorio Moreno            | 17. Eladio Arcia                    |
| 7. Alejandro Camarena         | 18. Tranquilino Patiño              |
| 8. Tomás Chávez               |                                     |
| 9. Víctor Pitty               |                                     |
| 10. Anel Araúz                |                                     |
| 11. Patrocinio González       |                                     |

## A.2 Estudios Complementarios

En Progreso, adicionalmente al Diagnóstico Dinámico, se hizo un estudio sobre "Seguimiento de la Fertilidad del Suelo", utilizando un cuestionario que el CATIE lo está aplicando en la región centroamericana, para observar las modalidades de manejo de la fertilidad del suelo por parte de los agricultores del istmo. El estudio se hizo en 37 fincas y la información obtenida está siendo analizada en CATIE y a la vez se la está utilizando como material para un período de adiestramiento a los agrónomos que participaron en esta labor en los diferentes países.

Simultáneamente en Progreso, se hizo otro estudio complementario en las 37 fincas mencionadas, sobre la tecnología de producción de arroz que utilizan los productores del área. Los datos fueron parcialmente analizados y constan en el documento: "El uso de Agroquímicos en Arroz: Resultados Preliminares de una encuesta realizada en Progreso, Chiriquí, Panamá". En resumen, este documento proporciona información sobre las

dosis, productos, épocas y formas de aplicación de los agroquímicos y sus relaciones entre sí y con los rendimientos. Esta información sirvió para orientar en algunos aspectos el programa de investigación del año próximo.

## B. Area de Progreso

### B.1 Características

La zona de vida de Progreso corresponde a bosque húmedo tropical, propio de la franja costera del Pacífico en la provincia de Chiriquí. La precipitación anual es de 2.500 mm (promedio de 10 años). La época lluviosa se extiende de mayo hasta noviembre, durante este período no existen déficits hídricos que limitan el crecimiento de los cultivos. El resto de los meses son secos. La temperatura es de clima cálido, con una media anual de 26°C.

Hay una mezcla de suelos aluviales, coluviales, de materiales volcánicos, sedimentos consolidados, calcáreos en algunas partes, arena y piedra. Taxonómicamente predominan los suelos inceptisoles y entisoles, que varían en profundidad, con buen drenaje, existiendo áreas con drenaje imperfecto. Predominan los suelos franco-arenosos, pero hay secciones con suelos arcillosos. Su fertilidad va de mediana a alta. No tienen problemas de acidez ni aún cuando existen áreas con acumulaciones de cobre, como consecuencia de las antiguas bananeras. El contenido de bases es adecuado al igual que el de fósforo; tienen deficiencia de nitrógeno. La mayor parte de los suelos tienen vocación para cultivos anuales intensivos, perennes y pastos. Son suelos sin problema de pendientes y fácil mecanización.

## B.2 Experimentos exploratorios

## a. De arroz

Usando un factorial  $2^4$  como diseño de tratamientos y un diseño experimental de bloques al azar, se estudiaron dos variedades, dos niveles de fertilización, dos de herbicidas y dos de insecticidas (con y sin aplicación en cada caso). Los rendimientos de arroz obtenidos como resultado del efecto de los factores estudiados, se presentan gráficamente en la Fig. 1.

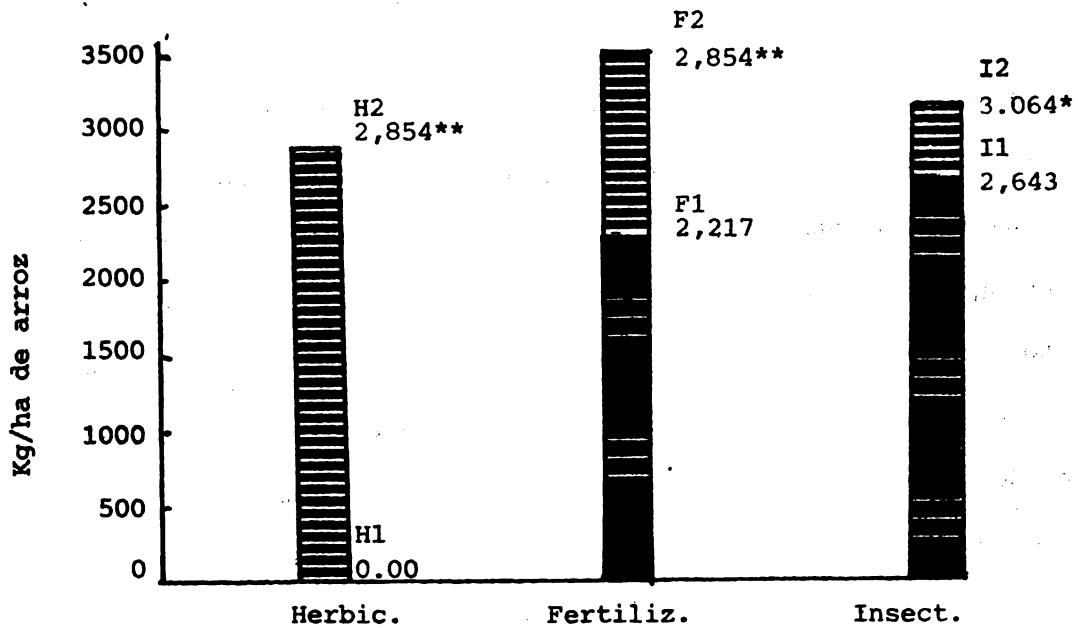


Fig. 1. Efectos significativos (0.05 y 0.01) de herbicidas, fertilizantes e insecticidas en el cultivo de arroz.

Los efectos individuales (fig. 1) de los factores en orden de importancia son: a) del herbicida, el arroz no produce nada cuando no se controlan las malezas, b) del fertilizante que aumenta el rendimiento en 1272 Kg/ha. y c) del insecticida que dio lugar a un incremento de 421 Kg/ha de arroz. Desde luego el mayor rendimiento (3801 Kg/ha) se obtiene cuando se usan los tres insumos.

El análisis económico (Cuadro 1), indica que el combate de malezas tuvo la mayor tasa de retorno marginal, seguido de la interacción combate de malezas por combate de insectos y luego combate de malezas por fertilización.

Cuadro 1. Tasas marginales de retorno obtenidas en el estudio exploratorio.

Tratamiento	Incremento Kg/ha arroz	Incremento costos varieables \$	Tasa retorno marginal %
Herbicida	2.854	91.50	649
Herbicida x Insecticida	3.064	165.50	344
Herbicida x Fertilizante	3.490	260.50	222

b. De sorgo

Para definir el orden de importancia de los efectos individuales de los factores limitantes (variedad, fertilización, malezas e insectos) y de sus interacciones de primer orden en el cultivo del sorgo en el área de Progreso, se ejecutó un experimento factorial  $2^4$ .

Los resultados (Fig. 2), prácticamente demostraron que los cuatro factores estudiados tuvieron efectos significativos individuales en el rendimiento, siendo los más importantes la fertilización (F) y el combate de malezas (H).

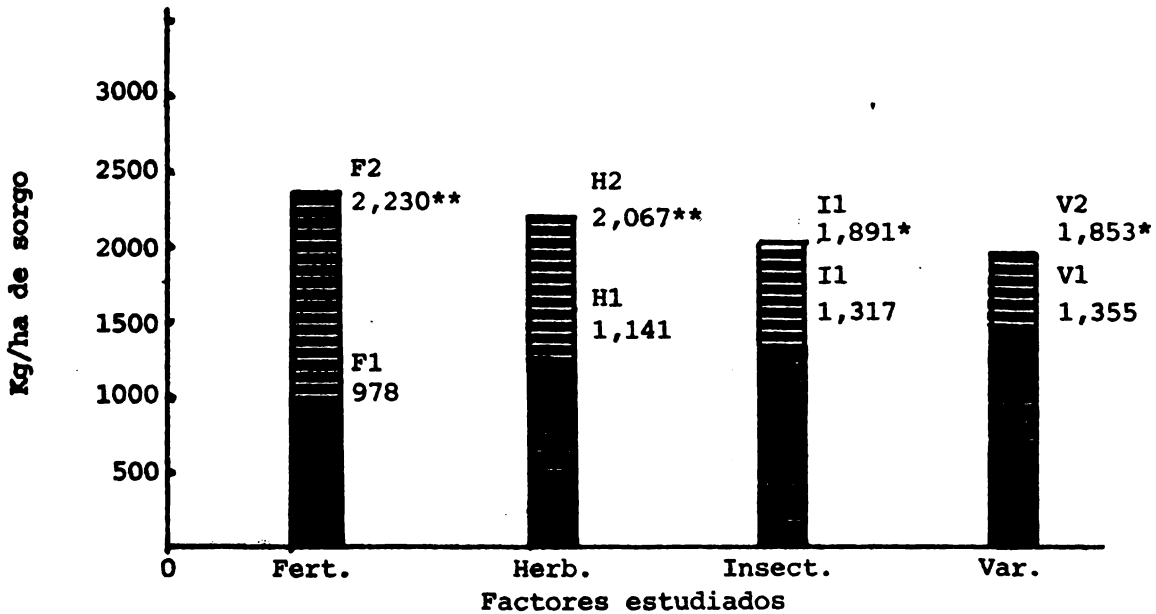


Fig. 2. Efectos significativos (0.05 y 0.01) de herbicida, fertilizante, Insecticida y variedad en los cultivos de sorgo. Progreso, 1981.

Lo curioso es que no hubo interacciones de factores, lo cual indica de modo general que los factores actúan independientemente, esto permitió orientar las investigaciones posteriores dirigidas a la generación de una alternativa tecnológica para el sorgo.

Desde el punto de vista económico el efecto de estos factores, significa que el agricultor puede tener beneficios económicos al manejarlos adecuadamente, así lo demuestran las tasas de retorno marginal que constan en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Incremento en el rendimiento, costos variables y tasas de retorno marginal para los efectos significativos de los factores en sorgo.

Tratamiento	Incremento en rend. Kg/ha	Incremento costos var. \$	Tasa retorno
H <sub>2</sub>	926	69	127
I <sub>2</sub>	574	61	59
F <sub>2</sub>	1252	130	46
V <sub>2</sub>	498	-	--

### B.3 Experimentos en componentes (satélites)

#### a. De arroz

##### a.1 Experimentos de variedades

En 1981, se realizaron dos experimentos de evaluación de variedades. En el Cuadro 3, se presentan los resultados obtenidos, en el cual se puede observar el comportamiento de las diferentes variedades. Las que ocupan los lugares superiores estadísticamente fueron la Surinam 70, Línea 13 y Línea 8.



Cuadro 3. Prueba de Duncan para los promedios de rendimiento en Kg/ha de las variedades estudiadas.

Junta Comunal (1981)			Chiriquí (1981)		
Variedad	Rendimiento	Diferencia	Variedad	Rendimiento	Diferencia
Surinam 70	6154	a	Surinam 70	4138	a
Línea 8	6121	a	Línea 13	4082	a
Cica 8	5892	a	CR 5272	3949	ab
Anayansi	4971	b	Línea 8	3771	ab
Cica 7	4934	b	Cica 8	3624	ab
CR 5272	4622	b	CR 1113	3172	bc
			Anayansi	2453	c

#### a.2 Experimentos de combate de malezas

Dentro del contexto de los trabajos de investigación, los experimentos de combate de malezas tuvieron un lugar preponderante dada la importancia de este factor como principal limitante de la productividad del arroz en Progreso.

Los resultados obtenidos en los tres experimentos realizados, se presentan en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Rendimiento en Kg/ha de arroz obtenidos con los mejores rendimientos en los tres experimentos.

No. Trat.	Tratamiento	No. Trat.	V. CASTRO	No. Trat.	11 DE OCT.	No. Trat.	TODO POR LA PATRIA
1	Propanil+2-4-D	4	3189 a	2	5881 a	7	5828 a
2	Propanil+Machete	5	3105 a	7	5271 a	4	5611 a
3	Propanil+Bolero	2	3104 a	4	5235 a	6	4955 a
4	Propanil+Prowl	3	2948 b	3	5072 a	1	4684 a
5	Prop.+Prowl+Mach.	1	2769 b	1	4882 a	3	4161 b
6	Prowl	6	2336 b	5	4098 b	2	3841 b
7	Propanil+2-4-5T	-		-		5	2595 c

Según el Cuadro 4, resalta el hecho que los mejores tratamientos a través de localidades fueron aquellos donde se mezclaron herbicidas post-emergentes y pre-emergentes aplicados en post-temprana. Igualmente eficaces con los tratamientos resultantes de la mezcla de propanil con herbicidas hormonales.

### a.3 Experimentos de combate de insectos

Los ensayos de entomología se enfocaron principalmente a diagnosticar los problemas del área. Se encontró que en suelos arcillosos y franco-arcillosos no hay un aumento en el rendimiento cuando se combaten las plagas del suelo con 2 Kg de i.a./ha de volatón. Se dedujo que en esos suelos el uso de insecticidas a la siembra no es necesario.

En suelos arenosos, los ensayos diseñados para buscar alternativas a las prácticas del agricultor en cuanto a combate de plagas del suelo, hubo una respuesta positiva en el rendimiento con la aplicación de Primicid y Volatón a 2 Kg de i.a./ha de 77% y 51% respectivamente, cuando la plaga principal fue Blisus leucoptera. La práctica del agricultor no tuvo un efecto significativo (Heptacloro, 340 g. de i.a./ha mezclado con la semilla).

Durante este año, no hubo problemas serios con plagas del follaje del arroz y no se obtuvieron respuestas al uso de insecticidas.

#### a.4 Experimentos de fertilización

Se realizaron dos experimentos factoriales de fertilización de arroz, con cuatro niveles de nitrógeno (0, 50, 100 y 150 Kg/ha) y tres niveles de fósforo (0, 40 y 80 Kg/ha), en bloques al azar. En el Cuadro 5, se expresan los rendimientos obtenidos con los niveles crecientes de los elementos estudiados.

Cuadro 5. Rendimiento de arroz en Kg/ha, obtenidos con los tratamientos de fertilización.

Tratamiento		Rend. Kg/ha	Tratamiento		Rend. Kg/ha
N	P Kg/ha		N	P Kg/ha	
A			B		
0	0	2041	0	80	2932
50	0	4763	50	80	4671
100	0	5690	100	80	4985
150	0	5321	150	80	5254
C			D		
0	0	2041	100	0	5690
0	40	2932	100	40	4865
0	80	3048	100	80	4985

En A, se observa la respuesta del cultivo a las dosis crecientes de nitrógeno en ausencia de fósforo, el mayor rendimiento (5690 Kg/ha), se obtuvo con 100 Kg/ha de N. En B, la misma respuesta a N pero en presencia de 80 Kg/ha de fósforo, el rendimiento más alto corresponde al tratamiento 100-80 con 4985 Kg/ha de arroz.

La respuesta al fósforo en ausencia de nitrógeno en C, es mínima. Igual resultado tienen las aplicaciones de fósforo cuando está acompañado de N en D; pero aquí los promedios de rendimientos son más altos por la aplicación de N.

En conclusión se puede considerar que en suelos semejantes a los que se realizaron los experimentos, es suficiente aplicar 100 Kg/ha de N, para obtener rendimientos mayores a 5000 Kg/ha de arroz.

#### a.5 Experimentos de épocas y densidades de siembra

No existen en el área de Progreso épocas definidas de siembra de arroz, por lo general los agricultores siembran desde mediados de abril hasta mediados de septiembre, ésto trae como consecuencia pérdidas que pueden ser fuertes en algunos casos porque la época de siembra fue muy inadecuada, tal es el caso de las siembras de junio especialmente cuando se presenta una canícula que impide que el arroz se establezca bien en su inicio. Por estas razones, se realizan dos experimentos de épocas de siembra, el uno para la 1a. época y el otro para la segunda. Los resultados de estos estudios (Cuadro 6) indican que en la 1a. época se obtienen rendimientos significativos (4,900 Kg/ha), sembrando en mayo antes que en abril o junio. Para el caso de la 2a. época, las siembras más oportunas son las

de agosto (4300 Kg/ha), las de julio son muy tempranas y las de septiembre son muy tardías.

Cuadro 6. Prueba de Duncan para rendimientos.

1a. Epoca	Rend. Kg/ha	Signif.	2a. Epoca	Rend. Kg/ha	Signif.
13 mayo	4.995	a	31 agosto	4354	a
28 junio	4.429	a	30 julio	4164	a
28 mayo	4.136	a	14 agosto	3944	b
13 junio	3.228	b	15 sept.	3401	b
28 abril	2.222	c	30 sept.	2658	c

b. De sorgo

b.1 Experimentos de variedades e híbridos

La evaluación de 10 materiales entre variedades e híbridos de sorgo, realizada en 1981, arrojó los resultados que aparecen en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Prueba de rangos múltiples de Duncan para los rendimientos de las variedades e híbridos de sorgo. Progreso, 1981-82.

Variedad o Híbrido	Rend. Kg/ha	Significancia
Savannas 5	5514	a
Y B - 709	4592	ab
Topaz	4136	abc
4817	3919	abcd
8244	3264	bcde
RA 808	3150	bcde
W 821 - A	3037	bcde
8416 - A	2572	cde
C 42 - A	2325	de
8225	1113	e

En el Cuadro 7, se puede apreciar que la variedad Savanna 5 fue la que obtuvo el más alto rendimiento (5514 Kg/ha), al mismo nivel de significancia están la YE-709, Topaz y 8417. Al analizar los datos de las otras variedades se observó que estas cuatro variedades tenían además buen vigor, lo que obviamente influye significativamente en el rendimiento.

#### b.2 Experimentos de combate de malezas

En uno de los sitios en donde se realizó un experimento de combate de malezas de arroz en primera época, exactamente en el mismo lote experimental se sembró sorgo en 2a. época, con la finalidad de observar el poder residual de los tratamientos de combate de malezas del arroz en el cultivo de sorgo. Existe un grado de dependencia del segundo cultivo, en este caso el sorgo, cuando es sembrado en condiciones de terreno en el que se hicieron controles de malezas al realizar el primer cultivo, pues los factores siguen influyendo pero con menor intensidad ya que el efecto fue mitigado por el manejo del primer cultivo.

De esta manera, el cultivo de sorgo, que nos ocupa, produjo solamente con una sola aplicación de Gesaprim (2.5 Kg/ha) al momento de la siembra, pero los rendimientos fueron diferentes estadísticamente dependiendo de la naturaleza del crecimiento de combate de malezas que se aplicó en el arroz. Estas diferencias aparecen en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Rendimiento de sorgo en Kg/ha, resultantes de los efectos residuales de los diferentes tratamientos de control de malezas en arroz. Progreso, 1981-82.

Tratamiento del arroz	Tratamiento del sorgo	Rend. Kg/ha	Signif.
Bolero preemerg.	Gesaprim 2.5 Kg	3702	a
Prowl	"	3564	b
Propanil + 2-4-5T	"	3554	c
Propanil + Bolero	"	3534	c

### b.3 Experimentos de fertilización

En un experimento sobre fertilización del sorgo realizado en la 2a. época de 1981, se estudió el efecto de 4 niveles de nitrógeno (0, 50, 100 y 150 Kg/ha) y tres de fósforo (0, 40 y 80 Kg/ha) en el rendimiento de grano. El suelo en el que se sembró el experimento es de textura franca con contenido medio de fósforo.

Las curvas de respuesta del nitrógeno en presencia de los diferentes niveles de fósforo están graficados en la Fig. 3.

De acuerdo a la Fig. 3, se puede apreciar que el cultivo responde a una dosis de 50 Kg/ha de nitrógeno con un rendimiento de 5026 Kg/ha superior en 2321 Kg al testigo absoluto que produjo 2705 Kg. En relación con el fósforo se observa claramente que el cultivo respondió a la dosis de 80 Kg de este elemento no así a la dosis de 40 Kg que rindió prácticamente igual al nivel cero de fósforo.

También se ejecutó un experimento tendiente a determinar el efecto residual de la fertilización del arroz en el cultivo de sorgo. Para este fin se sembró sorgo en el lote en donde se había realizado el experimento de niveles de fertilización del arroz. Al cultivo de sorgo se le aplicó en forma estándar a todas las parcelas 100 Kg/ha de nitrógeno. Los rendimientos fluctuaron entre 3469 Kg/ha en el testigo hasta 6297 Kg en la parcela que recibió 100 y 80 Kg de N y P en arroz.

Las ecuaciones de regresión para N y P fueron:

$$Y = 3862 + 6.7 N + 0.004 N^2$$

$$Y = 3862 + 14.9 P - 0.04 P^2$$

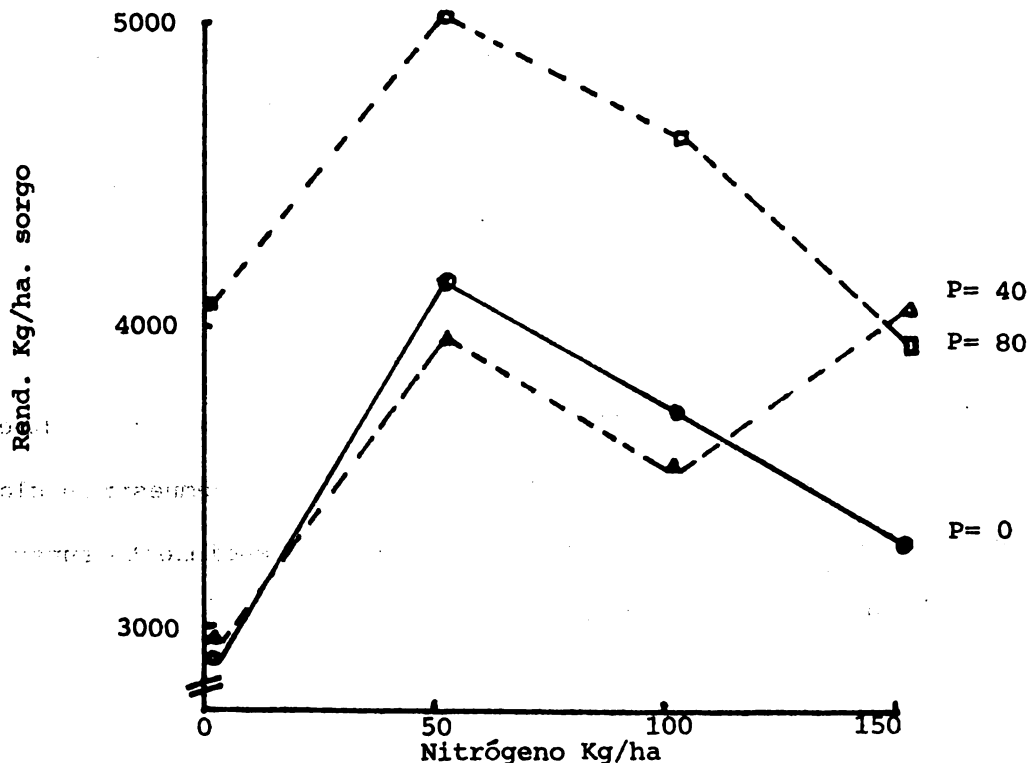


Fig. 3. Relación del rendimiento de sorgo con los niveles de nitrógeno y fósforo. Progreso. 1981-82.



De acuerdo a los puntos calculados con estas ecuaciones para los niveles de N y P aplicados al arroz, se puede ver que hubo efecto residual en el sorgo. (Cuadro 9).

Cuadro 9. Rendimientos calculados del experimento de residualidad de N y P en sorgo. Progreso. 1981-82.

<u>Nitrógeno (Kg/ha)</u>	<u>Fósforo (Kg/ha)</u>
$Y_1 = 3868$ (N = 0)	$Y_1 = 3877$ (P = 0)
$Y_2 = 4207$ (N = 50)	$Y_2 = 4398$ (P = 40)
$Y_3 = 4572$ (N = 100)	$Y_3 = 4806$ (P = 80)
$Y_4 = 4957$ (N = 150)	

Esto demuestra lo importante que es hacer las investigaciones con un enfoque del sistema de cultivo arroz-sorgo y no estudiarlos como cultivos aislados. Pues esta relación entre los cultivos se dio también en los estudios de combate de malezas. Análisis más detallados de estos experimentos permitirán demostrar que dichas relaciones son también de carácter económico.

### c. De maíz

#### c.1 Experimentos de variedades

En 1980, se sembraron 14 variedades e híbridos de maíz para observar su comportamiento, los rendimientos obtenidos (Cuadro 10) demuestran claramente que hay algunos materiales promisorios con un rendimiento superior a los 5000 Kg/ha de maíz al 14% de humedad.

Cuadro 10. Rendimientos en Kg/ha de maíz de los materiales evaluados. Progreso. 1981-82.

Var. o híbrido	Rend. Kg/ha	Var. o híbrido	Rend. Kg/ha
Sel. Azuero	6606	Tocúmen B	5001
UPPI - 27%	6236	UNP 2	4817
SG - 3399	5927	Tocúmen	4692
X - 7962	5803	Sel. Caisán	4600
Criolla	5187	A - 670	4167
X - 5838	5125	Tocúmen	3518
Tocúmen	5093	Tocúmen 70 M	3397

### c.2 Experimentos de fertilización

Con el cultivo de maíz en 1981, se realizaron dos experimentos de fertilización, el uno en el que se estudiaron 4 niveles de nitrógeno por hectárea (0, 50, 100 y 150) y 3 niveles de fósforo (0, 40 y 80) para determinar la curva de respuesta del cultivo de estos nutrimentos y el otro con un sólo nivel de nitrógeno (50 Kg/ha) para observar el poder residual en el maíz de los niveles de N y P aplicados al cultivo de arroz que le precedió al maíz. Los resultados se dan en los Cuadros 11 y 12.

Cuadro 11. Rendimientos promedios de maíz en Kg/ha, obtenidos con los niveles de N y P.

Fósforo	Nitrógeno Kg/ha				Promedio
	0	50	100	150	
0	1462	3548	4447	4972	3607
40	2468	3130	4598	4507	3676
80	2165	3042	4524	4875	3652
Promedio	2032	3240	4523	4785	3645

Cuadro 12. Rendimientos de maíz en Kg/ha obtenidos en el experimento de residualidad de N y P en maíz. Progreso, 1981-82.

Fósforo Kg/ha*	Nitrógeno Kg/ha*				Promedio
	0	50	100	150	
0	2396	2774	2991	2994	2914
40	2788	2953	2618	3035	2848
80	2587	2892	2827	2949	2814
Promedio	2757	2880	2805	2993	2859

\* Estos niveles fueron aplicados al arroz.

Como se puede apreciar en el Cuadro 11, el nitrógeno incrementó los rendimientos de maíz en forma casi lineal hasta el nivel de 100 Kg/ha, así lo indica la ecuación de regresión  $Y = 1836 + 31.3 M - 0.1 N^2$  con un coeficiente de determinación  $R^2 = 0.66$ .

No hubo efecto de fósforo, tampoco de potasio, elemento que también se observó en este estudio.

En el experimento de residualidad (Cuadro 12), el análisis de varianza indicó significancia para el nitrógeno, sin embargo los rendimientos aparentemente son similares; este aspecto será estudiado con más detenimiento más adelante.

### c.3 Experimentos de épocas de siembra

La prueba de Duncan (Cuadro 13), refleja que una buena época de siembra de maíz en la parte sur de Progreso es a finales de julio, los datos muestran que existe una diferencia altamente significativa de los rendimientos obtenidos al sembrar en esta época (4109 Kg/ha), que sembrando en las épocas siguientes, ya que en estos últimos meses la alta precipitación dificulta la siembra, y causa bajas en la germinación y por ende en los rendimientos obtenidos.

Cuadro 13. Rendimientos promedio en las 5 épocas de siembra estudiadas.

Epocas	Fecha de siembra	Rendimiento	Duncan
1	30 de julio	4109	a
2	29 de agosto	2906	b
3	14 de agosto	2557	c
4	15 de septiembre	2181	d

### c.4 Experimentos de métodos de labranza del suelo.

Existiendo buenas condiciones ambientales para el cultivo de maíz en Progreso, sin embargo es bastante difícil realizar siembras cuando la precipitación es alta (septiembre y octubre), porque el agua imposibilita la

preparación del suelo con máquinas, de allí que siembras sin laboreo del suelo constituyen una buena alternativa para obviar este inconveniente. En la Fig. 4 se observan las curvas de rendimiento de maíz obtenidas con los 3 métodos de preparación del suelo para la siembra: a) arado, b) eliminada de la maleza con Glifosato y c) con Gramoxone, estos dos últimos sin laborar el suelo. Prácticamente no existen diferencias en los rendimientos lo cual indica que se puede producir más sin preparar el suelo. En cuanto a los métodos de combate de malezas no hubo diferencia entre ellos a excepción del método manual pues parece que una sola limpieza no es suficiente para producir maíz adecuadamente.

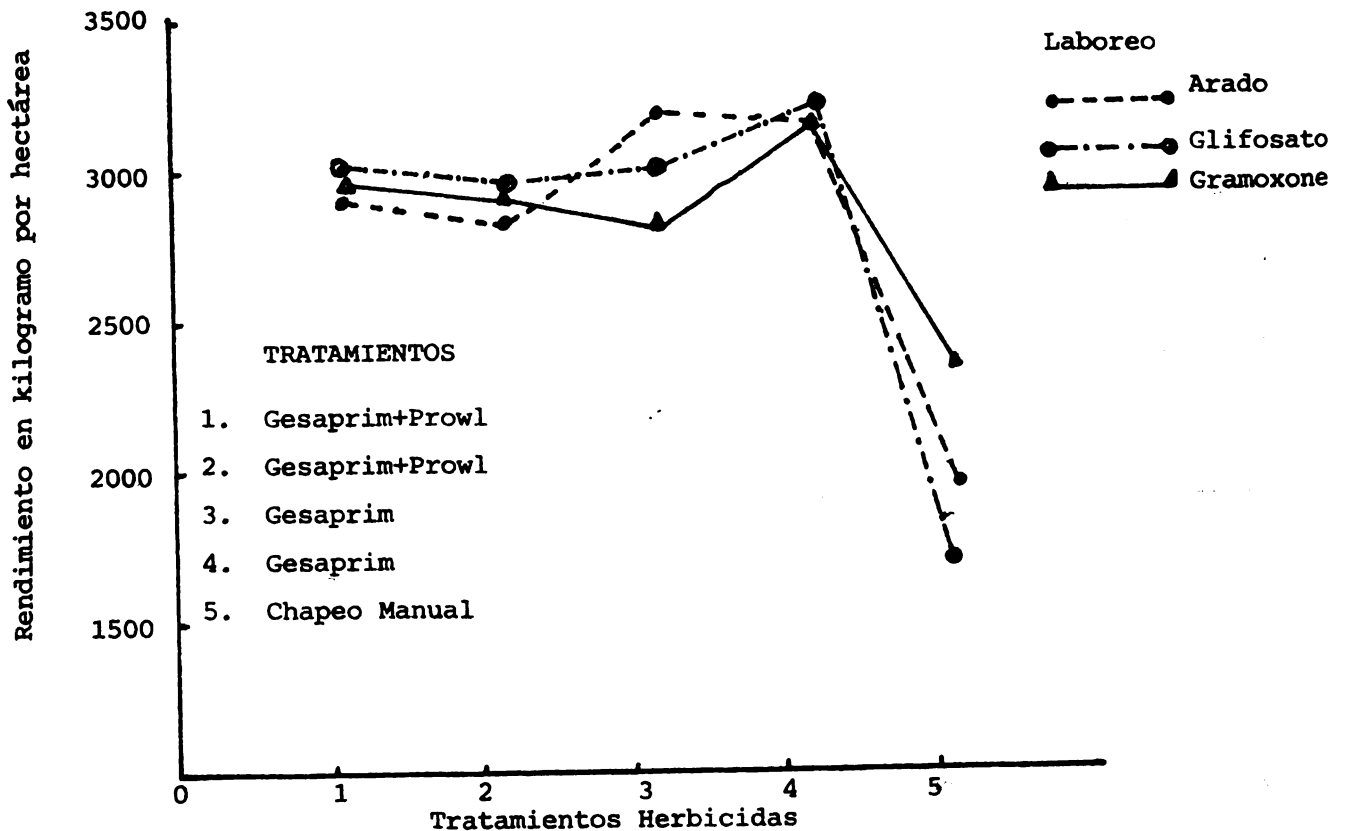


Fig. 4. Resultados obtenidos en el experimento de cultivo de maíz en suelo no laborado.



#### B.4 Experimentos de comparación de alternativas de producción (manejo)

En los experimentos de manejo del cultivo, se estudia en forma integral el efecto de los mejores niveles generados para cada uno de los factores limitantes en los experimentos de componentes. Este tipo de experimentos permite la comparación de sistemas de manejo promisorios con la alternativa del agricultor.

El diseño de tratamientos en este caso, consiste en agregar niveles mejorados de los factores a las práctica del agricultor (factor adicinante) y en eliminar niveles mejorados de un factor del sistema de manejo promisorio (factor faltante). Se supone básicamente en este tipo de diseño de tratamientos:

1. Que el efecto de los factores es aditivo, es decir que el efecto de un factor está limitado por el factor sustituido.
2. Que los factores seleccionados en los tratamientos son los considerados limitantes de la producción en una área específica.
3. Que básicamente, los niveles de los factores son dos: los del agricultor y los mejorados.

Si se tiene variaciones en las áreas (suelo, precipitación), los niveles de este diseño para el sistema de manejo del agricultor y para el sistema de manejo mejorado son niveles promedios y por lo tanto pueden estar sujetas a variación o ajustes de acuerdo a las variaciones del área. Las variaciones a medir provienen de la información obtenida para sitios en los experimentos de componentes. En general este tipo de experimento de

manejo es útil en investigación en la cual se requieren evaluar diferentes alternativas o manejos si se dispone ya de algunas de ellas como indicadores.

a. De arroz

Si  $V_1$ ,  $F_1$ ,  $H_1$  e  $I_1$  son los niveles de la alternativa del agricultor para los factores variedad, fertilización, herbicidas e insecticidas, respectivamente y  $V_2$ ,  $F_{22}$ ,  $H_2$  e  $I_2$  son los niveles de la alternativa mejorada. Los resultados obtenidos en cuatro experimentos (Fig. 5) indican que la alternativa mejorada fue significativamente superior a la del agricultor en los cuatro sitios. Se puede observar un efecto muy claro de la variedad y la dosis de fertilización usadas en la alternativa mejorada. En cambio, el combate de malezas hecho por el agricultor, en dos de los lugares, fue tan eficiente como el mejorado. Esto se debe a las variaciones locales en cuanto al tipo de malezas; igual situación se presentó en relación al combate de insectos, en los tres primeros experimentos (Fig. 5), como hubo ataques de insectos especialmente del suelo, la alternativa mejorada fue mejor, pero cuando no hubo presencia de insectos (Asentamiento 9 de Octubre), el combate no fue necesario y la alternativa del agricultor fue suficiente.

De estos resultados, se deduce la importancia que tiene la replicación de estos experimentos en varios lugares del área para así determinar las variaciones debidas a sitio.

Se deduce también, que es posible mejorar la productividad del arroz en Progreso con el uso de niveles adecuados y oportunos de los factores variedad, fertilización, combate de malezas e insectos.

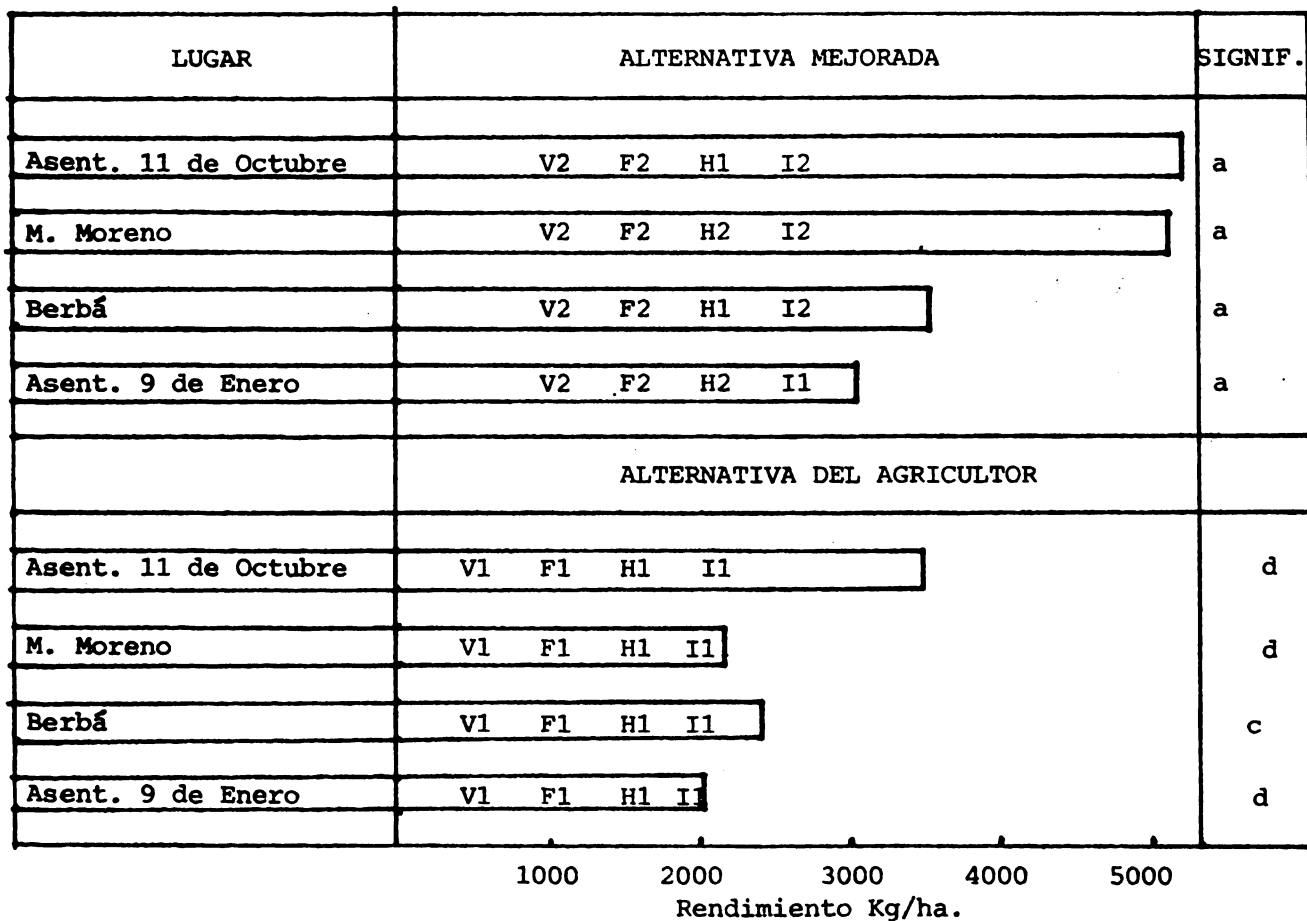


Fig. 5. Comparación de los rendimientos de arroz obtenidos con la alternativa mejorada y con la del agricultor. Progreso. 1981-82.

b. De sorgo

Los dos experimentos para determinar el efecto conjunto de los factores de la alternativa mejorada ( $V_2 F_2 M_2 I_2$ ) frente a la alternativa del agricultor ( $V_1 F_1 M_1 I_1$ ), dieron los resultados del Cuadro 14.



Cuadro 14. Prueba de rangos múltiples de Duncan para los promedios de rendimiento de sorgo. Progreso. 1981-82.

Trato. No.	Tratamiento	L U G A R			
		T. Samaniego		Asent. 11 de Octubre	
		Trat. No.	Rend. Kg/ha	Trat. No.	Rend. Kg/ha
1	V F M I 1 1 1 1	9	6056- a	9	5574- a
2	V F M I 2 1 1 1	6	5755 a	6	5013 ab
3	V F M I 1 2 1 1	8	4935 b	3	4733 b
4	V F M I 1 1 2 1	7	4425 bc	7	4410 bc
5	V F M I 1 1 1 2	2	4393 bc	8	4284 cde
6	V F M I 2 2 2 2	10	4250 bc	5	3673 cde
7	V F M I 1 2 2 2	5	4220 bc	10	3641 cde
8	V F M I 2 1 2 2	1	3152 bc	2	3394 de
9	V F M I 2 2 1 2	4	3149 bc	4	2951 e
10	V F M I 2 2 2 1	3	2535 c	1	2898 e

Los tratamientos 9 y 6 (alternativas mejoradas) produjeron los más altos rendimientos en los dos experimentos, lo cual da a entender que es posible superar los 5000 Kg/ha de rendimiento si se dispone de tecnología apropiada. En este caso la alternativa del agricultor ocupa el 8° lugar en el experimento realizado en la finca de T. Samaniego con 3152 Kg/ha de sorgo y el experimento del Asentamiento 11 de Octubre ocupa el último lugar con 2898 Kg/ha.

Obviamente con estos incrementos de rendimiento la rentabilidad es alta, porque los incrementos de costos en la alternativa mejorada solamente llegó en insumos a \$83.

En la Fig. 6 se puede observar con mayor claridad los resultados de estos estudios.

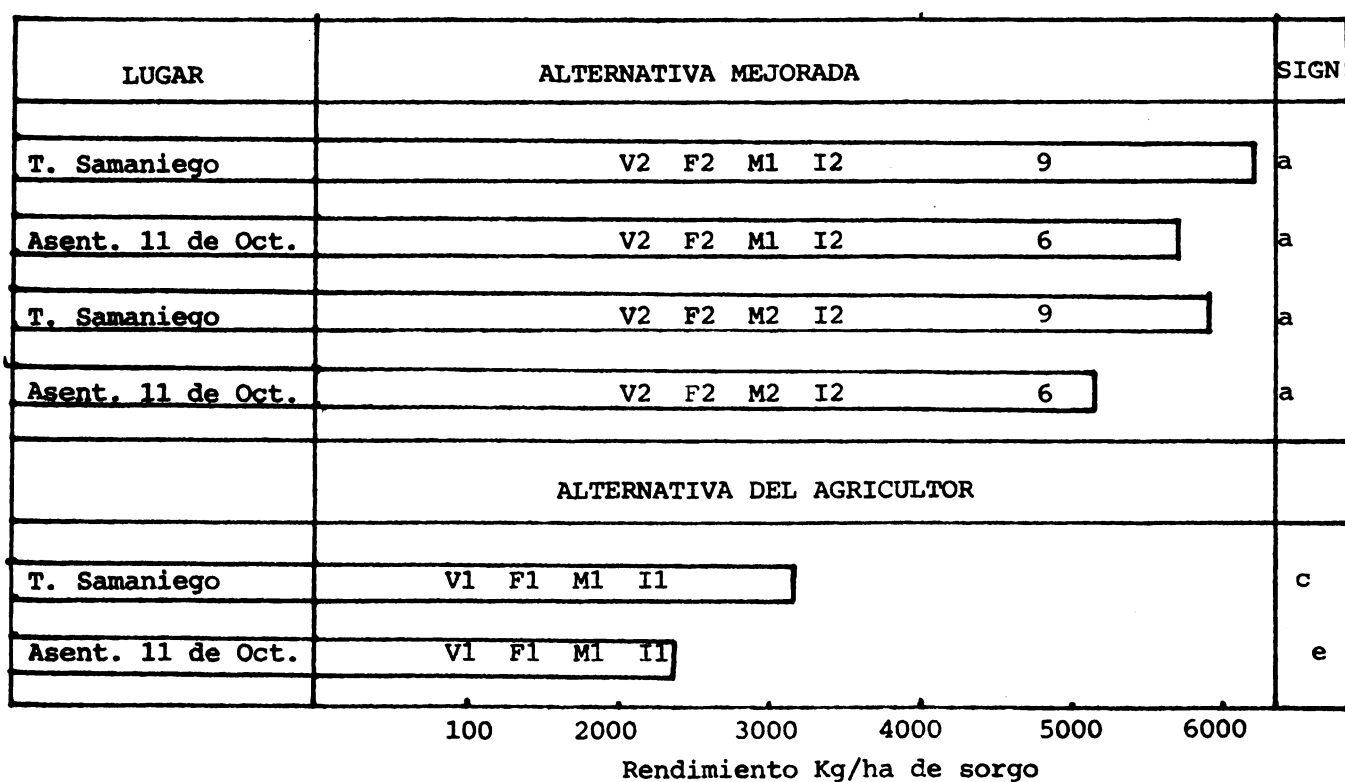


Fig. 6. Representación gráfica de las dos mejores alternativas mejoradas y de la alternativa mejorada del agricultor. Progreso, 1981.

c. De maíz

Al comparar la alternativa mejorada con la del agricultor en la producción de maíz, se obtuvieron los resultados del Cuadro 15.

Cuadro 15. Rendimiento de maíz en Kg/ha obtenidos con las dos alternativas. Progreso 1981-82.

Lugar	Alternativa <sup>1/</sup>	Rend. Kg/ha	Significancia
Asent. 9 de Enero	V <sub>2</sub> F <sub>2</sub> M <sub>2</sub> I <sub>2</sub>	4104	a
	V <sub>2</sub> F <sub>2</sub> M <sub>1</sub> I <sub>2</sub>	3212	a
	V <sub>1</sub> F <sub>2</sub> M <sub>2</sub> I <sub>2</sub>	3171	a
G. Moreno	V <sub>2</sub> F <sub>2</sub> M <sub>1</sub> I <sub>2</sub>	3642	a
	V <sub>1</sub> F <sub>1</sub> M <sub>1</sub> I <sub>2</sub>	3601	ab
	V <sub>2</sub> F <sub>1</sub> M <sub>2</sub> I <sub>2</sub>	3363	ab
Asent. 9 de Enero	V <sub>1</sub> F <sub>1</sub> M <sub>1</sub> I <sub>1</sub>	1460	d
G. Moreno	V <sub>1</sub> F <sub>1</sub> M <sub>1</sub> I <sub>1</sub>	1217	c

Las tres primeras alternativas mejoradas en cada sitio son muy superiores a las del agricultor, debe notarse que siempre tienen por lo menos tres de los factores limitantes mejorados (nivel 2) en relación con la del agricultor (nivel 1).

Todas las alternativas tienen en común el control de insectos, lo que parece indicar que hay una clara respuesta a este factor. También hay una influencia definida de la variedad, a excepción de la alternativa segunda de Gregorio Moreno la cual presenta un comportamiento inestable.

Al correlacionar el rendimiento con los componentes tecnológicos del rendimiento evaluados en el ensayo, se ve claramente la influencia en

el rendimiento de los componentes o factores mejorados. Estas correlaciones se dan en el Cuadro 16.

Cuadro 16. Coeficientes de correlación del rendimiento de maíz con los factores de producción estudiados. Progreso. 1981-82.

$0.003 = V_1$	Rendimiento	$V_2 = 0.580$
$0.003 = I_1$		$I_2 = 0.578$
$0.026 = M_1$		$M_2 = 0.452$
$0.033 = F_1$		$M_2 = 0.436$

### C. Area de Guarumal

#### C.1 Características

El clima de Guarumal, corresponde al de bosque muy húmedo tropical transición húmedo, con una precipitación media anual de 3100 mm. y una temperatura de 27°C. Las lluvias comienzan en abril y terminan en noviembre, seguidos de una fuerte sequía durante los otros meses.

Los suelos, son de los órdenes ultisoles e inceptisoles, son generalmente bajos, moderadamente drenados, con áreas de drenaje imperfecto. La fisiografía está compuesta de valles pequeños, áreas onduladas y pequeñas colinas. La fertilidad de estos suelos es baja. En el subsuelo y aún en los horizontes superiores tienen contenidos medios hacia altos de óxidos de hierro y aluminio, lo que les da el carácter de ácidos, pero varía en

intensidad de un lugar a otro. El porcentaje de saturación de bases es bajo a medio. El fósforo es muy deficiente y el potasio y magnesio van de bajo a medio. La productividad de estos suelos es baja excepto con un sistema de encalamiento y fertilización.

## C.2 Experimentos exploratorios

### a. De arroz

Con un diseño experimental de bloques al azar, se sembró un factorial en Guarumal para observar el efecto de los factores; fertilización, combate de malezas e insectos en arroz. En forma resumida se presentan los resultados en el Cuadro 17.

Cuadro 17. Rendimientos de arroz en Kg/ha, bajo dos niveles de herbicidas, fertilizantes e insecticidas en Guarumal.

Sin herbicida (H0)				Con herbicida (H1)			
836				2726			
Sin fert. (F0)		Con fert. (F1)		Sin fert. (F0)		Con fert. (F1)	
453		953		2057		3533	
Sin Insect. (I <sub>0</sub> )	Con Insect. (I <sub>1</sub> )	Sin Insect. (I <sub>0</sub> )	Con Insect. (I <sub>1</sub> )	Sin Insect. (I <sub>0</sub> )	Con Insect. (I <sub>1</sub> )	Sin Insect. (I <sub>0</sub> )	Con Insect. (I <sub>1</sub> )
649	68	112	1795	1432	2683	2883	4274

Al igual que en Progreso, en Guarumal el rendimiento del arroz depende del uso de herbicidas, fertilizantes e insecticidas, pudiéndose obtener 4274 Kg/ha cuando el manejo involucra todas estas labores. Se observa claramente en el Cuadro 17, los efectos de cada factor corregido.

b. De sorgo.

Un estudio similar al de Progreso, se realizó en Guarumal sobre el efecto de los mismos factores limitantes de la producción de sorgo.

Cuadro 18. Análisis de varianza para los promedios de rendimiento de sorgo.

Fuente	G. L.	F. C.	SIGNIFI.
Repeticiones	2	1.26	
Malezas	1	161.10	xxx
Fertilización	1	103.73	xxx
Insectos	1	6.65	x
Insec. x Mal.	1	9.75	xx
Fert. x Insec.	1	5.61	x
Mal. x Fert.	1	0.42	

Claramente se observa (Cuadro 18), que las malezas es el principal factor limitante, le sigue en importancia la fertilización. La magnitud de estos efectos está dada en el Cuadro 19.

En el Cuadro 19, se puede apreciar que mientras con el herbicida y el fertilizante se obtienen apreciables incrementos en el rendimiento, en cambio con el insecticida aparentemente hay un efecto depresivo, pero

en cada caso cuando se aplica insecticida, el rendimiento es menor, cosa curiosa que habrá que investigar en el futuro.

Cuadro 19. Rendimiento de sorgo en Kg/ha bajo dos niveles de herbicida, fertilización e insecticidas.

Sin herbicida (H0)				Con herbicida (H)			
2691				6054			
Sin fert. (F0)		con fert. (F1)		Sin fert. (F0)		Con fert. (F1)	
1255		4126		4791		7317	
Sin Insect. I <sub>0</sub>	Con Insect. I <sub>1</sub>	Sin Insect. I <sub>0</sub>	Con Insect. I <sub>1</sub>	Sin Insect. I <sub>0</sub>	Con Insect. I <sub>1</sub>	Sin Insect. I <sub>0</sub>	Con Insect. I <sub>1</sub>
1586	924	5306	2946	4515	5066	7448	7186

### c. De maíz

Los resultados de rendimiento de maíz que se presentan gráficamente en la Fig. 7 constituyen un ejemplo típico del efecto aditivo de los factores limitantes cuando éstos son corregidos. Se observa claramente el orden de importancia de dichos factores de acuerdo a la magnitud del rendimiento y a la vez se aprecian las interacciones de factores, también en orden de importancia.

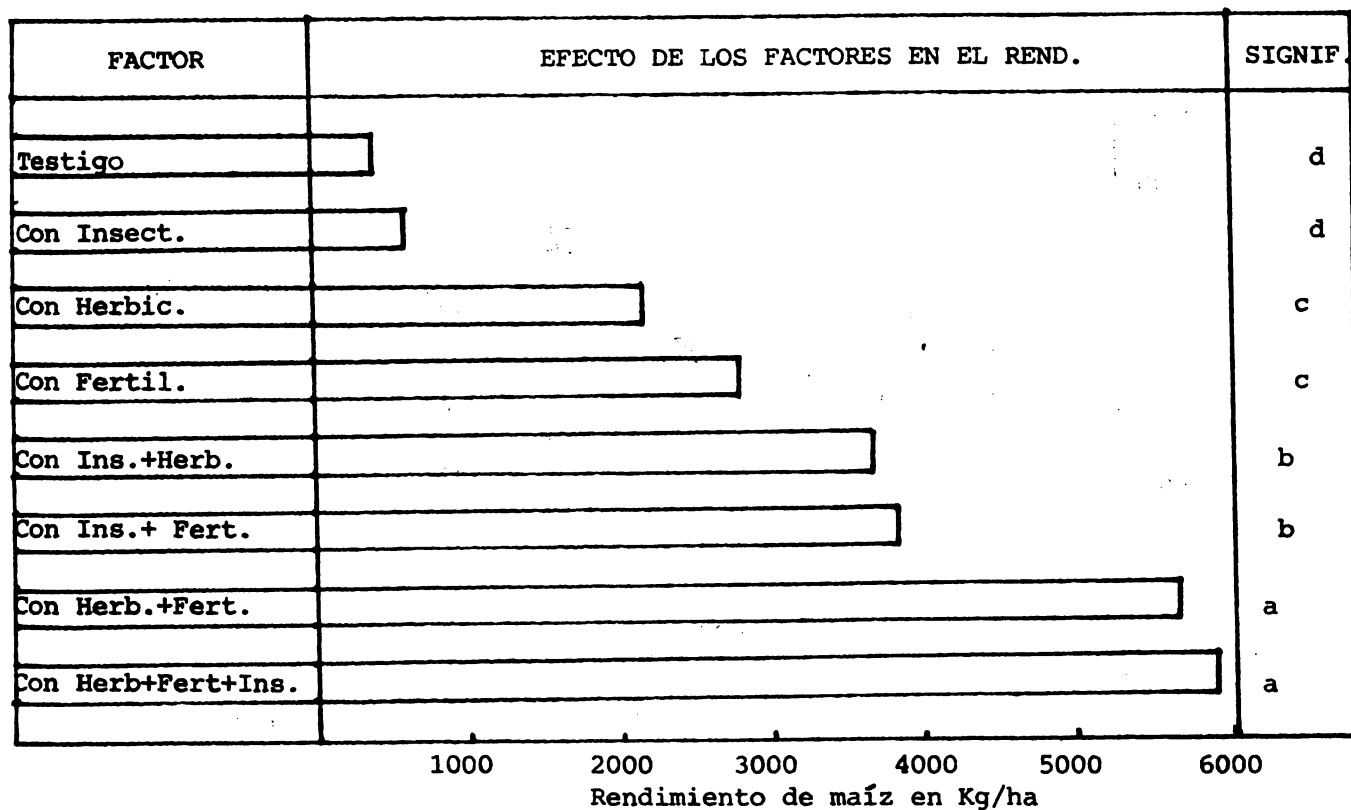


Fig. 7. Rendimientos de maíz obtenidos con el control de uno o más factores de la producción, Guarumal. 1981.

### C. 3 Experimentos en componentes (satélites)

#### a. De arroz

##### a.1 Experimentos de evaluación de variedades

Los resultados de la evaluación de variedades en Guarumal, se observan en la Fig. 8.



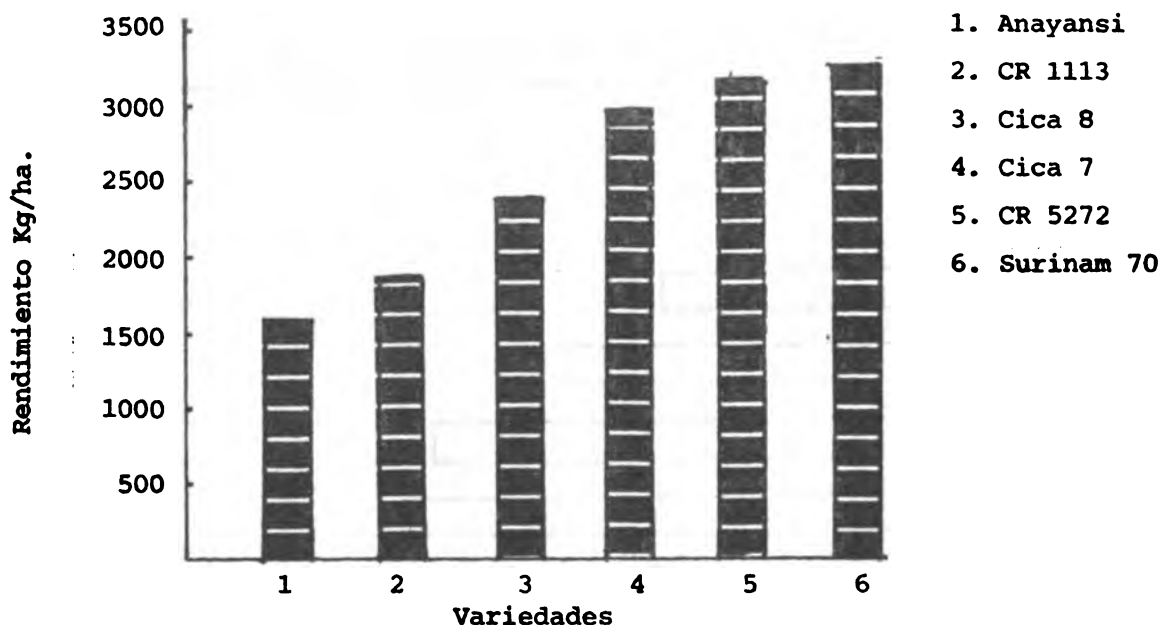


Fig. 8. Rendimientos obtenidos en el ensayo de variedades realizado en Guarumal, Soná.

De acuerdo con la Fig. 8, los mayores rendimientos se obtuvieron con las variedades Surinam 70 con un promedio de 3214 Kg/ha y con la CR5272 que obtuvo 3194. Estas variedades fueron superiores estadísticamente a las demás. Las otras variedades obtuvieron un rendimiento inferior a 2500 Kg/ha de arroz.

#### a.2 Experimentos de fertilización

En Guarumal, los estudios de fertilización del arroz, Fig. 9 y 10 demostraron que con el uso de 80 Kg/ha de nitrógeno, se obtienen rendimientos de 3900 Kg/ha (Todo por la Patria) y 4.920 Kg/ha de arroz (La Playa) en suelos rojos ultisoles de fisiografía ondulada.

La respuesta al fósforo no es muy clara, pero parece que se requieren aplicaciones mayores de 100 Kg/ha cuando no se aplica cal, debido a que la mayoría de los suelos son deficientes en fósforo y de pH ácido como consecuencia de la presencia de aluminio intercambiable, que es necesario saturar con calcio.

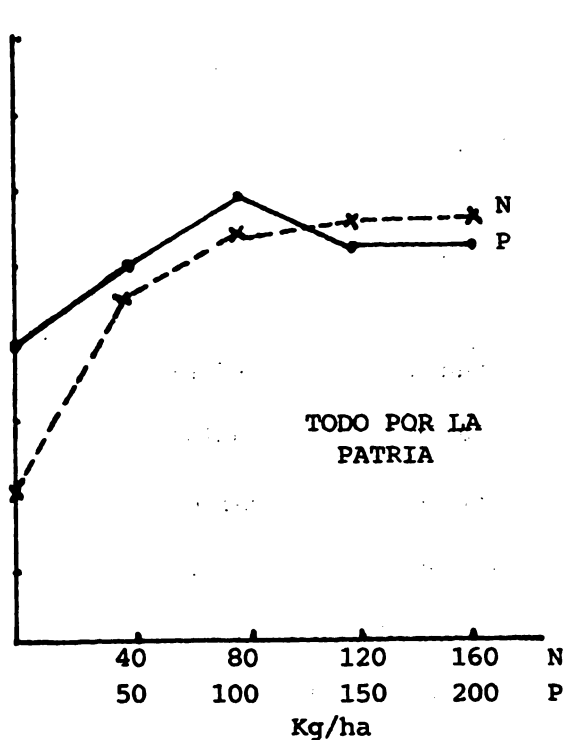


Fig. 9. Relación de las dosis de N y P con el rendimiento de arroz en el Asentamiento Todo por la Patria. Guarumal. 1981.

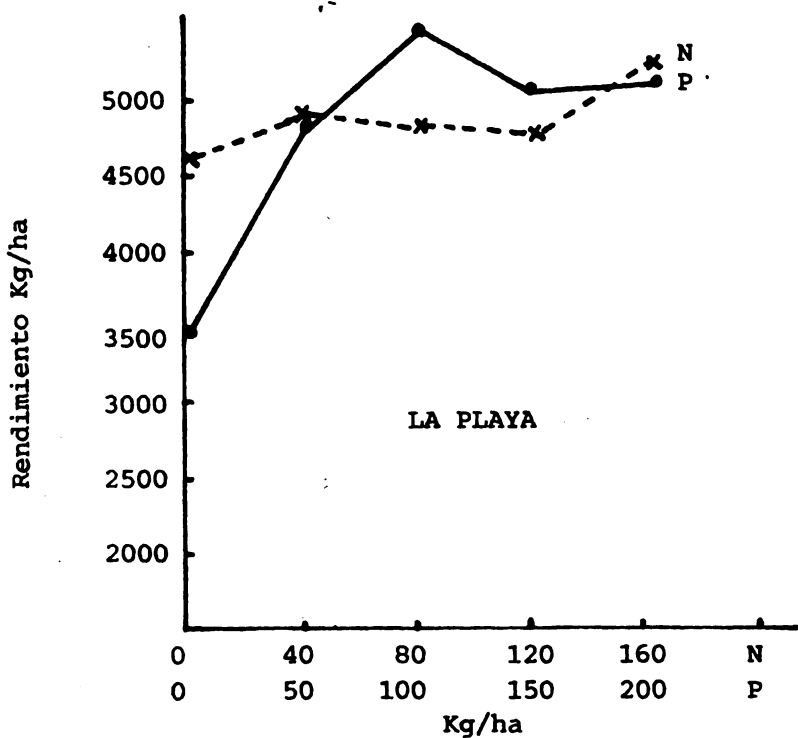


Fig. 10. Relación de las dosis de N y P con el rendimiento de arroz en el Asentamiento La Playa. Guarumal. 1981.

Un breve análisis económico sobre el uso de fertilizantes en arroz, (Cuadro 20) con los resultados obtenidos en los experimentos demuestra que los beneficios obtenidos reeditan adecuadamente la inversión hecha en estos insumos.

Cuadro 20. Beneficios netos y tasas marginales de retorno con los mejores tratamientos.

Lugar	Tratamientos		Beneficio neto \$	Tasa marginal de retorno %
	N	P Kg/ha		
La Playa	60	150	1305.70	204
	120	50	1228.40	168
	40	50	1170.50	960
Todo por la Patria	80	150	1006.40	166
	40	50	886.90	466

En el área de Guarumal, los suelos presentan una característica predominante de ácidos debido a la presencia de aluminio intercambiable, de allí que la producción de cultivos requiera aplicaciones de cal para corregir esta anormalidad. Un experimento con encalamiento del suelo en arroz, demostró que son necesarios por lo menos 3 T.M. de carbonato de calcio por hectárea para obtener rendimientos de 5265 Kg/ha de arroz, superiores en 2759 Kg al testigo, como se observa en la Fig. 11.

#### a.3 Experimentos de densidades de siembra

Otro aspecto que reviste importancia para lugares como Guarumal que carecen de información, son los estudios de densidades de siembra. Por esta razón, se hizo este experimento para llegar a conocer la cantidad de semilla que debe utilizarse en las siembras de arroz.

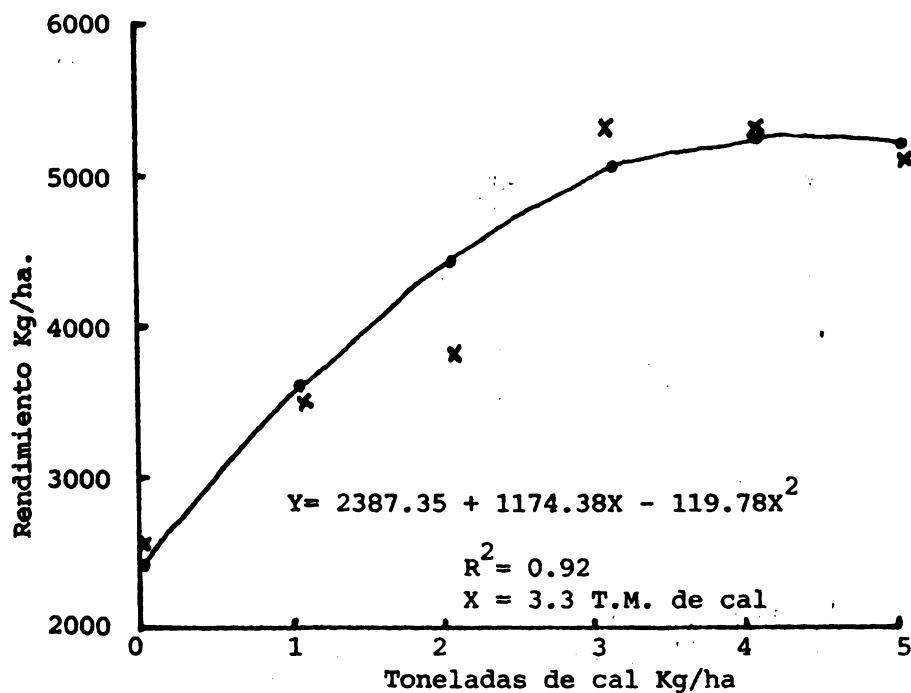


Fig. 11. Relación de la aplicación de dosis crecientes de carbonato de calcio con el rendimiento de arroz. Guarumal, 1981.

Los resultados obtenidos se presentan gráficamente en la figura 12.

La prueba de Duncan (Fig. 12), realizada con los rendimientos obtenidos demostró que la variedad CR 1113 es significativamente superior a la Surinam 70, también esta prueba permitió concluir que dentro de las dos variedades no hay una diferencia en los rendimientos obtenidos con las diferentes cantidades de semilla utilizada, es decir que se puede usar desde 114 hasta 181 Kg/ha de semilla pero desde el punto de vista económico es obvio emplear solamente 114 Kg/ha.

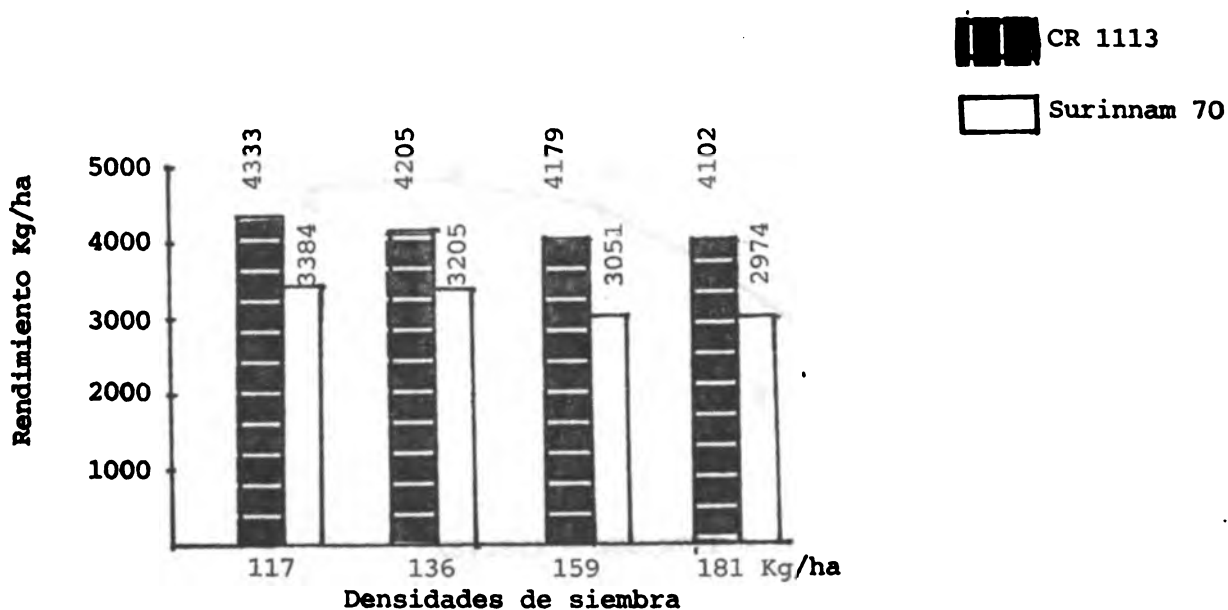


Fig. 12. Rendimientos de arroz obtenidos con diferentes densidades de siembra en las variedades CR 1113 y Surinam 70. Guarumal, 1981.

b. De sorgo

b.1 Experimentos de evaluación de variedades e híbridos.

En esta área, se probaron 20 materiales de sorgo, a continuación veáse los rendimientos obtenidos (Cuadro 21).

Cuadro 21. Rendimientos promedios en Kg/ha de los híbridos y variedades de sorgo evaluados. Guarumal. 1981-82.

Híbrido o Variedad	Rend. Kg/ha	Significancia
8417	5619	a
8303	5440	b
D 59	5339	bc
8244	5291	bc
E 57	5255	bc
8225 A	5229	bc
SG 866	5118	bc
8501	5071	bc
DR 1125	4981	bc
SG 850	4768	bcde
Dorado M	4761	bcde
GR 1288	4642	bcde
DR 1095	4642	bcde
DR 1075	4506	bcde
8225	4505	bcdef
1035	4392	bcdef
Topaz	4285	cdef
DG 11	4029	def
GR 1138	3797	ef
DR 1105	3506	f

El híbrido 8417 ocupó el primer lugar de rendimiento siendo estadísticamente significativo al resto de materiales. Este material también ocupó un buen lugar en Progreso. Los rendimientos de todos los materiales van de satisfactorios a altos, lo cual indica que el área de Guarumal tiene un ambiente favorable para la producción de sorgo.

c. De maíz.

c.1 Experimentos de variedades e híbridos

Al igual que en Progreso, también en Guarumal se hacen evaluaciones de materiales genéticos de maíz, con la finalidad de llegar a definir a las que se adapten a las condiciones ambientales de esa área. Los resultados obtenidos en una prueba realizada en 1981, se presentan en la Fig. 13.

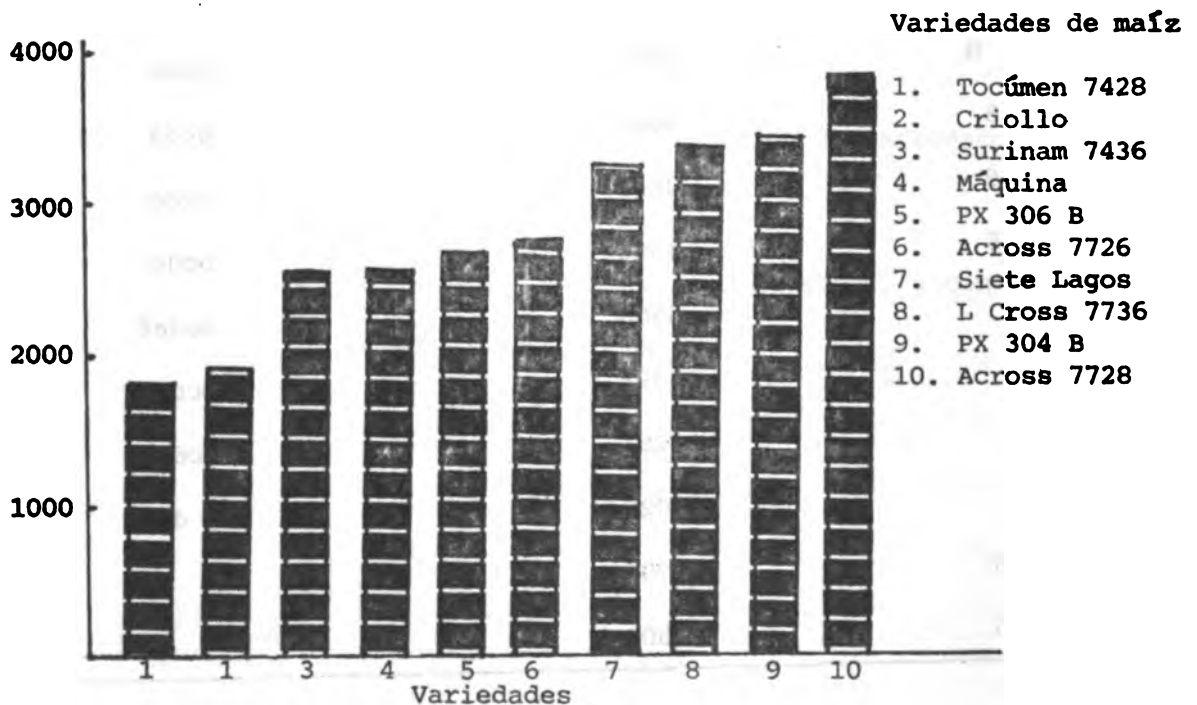


Fig. 13. Variedades de maíz evaluadas en Guarumal en 1981-82.

A partir de la prueba de Duncan, se detectaron dos grupos de variedades de maíz, aquellas cuyos rendimientos oscilan entre 3122 y 3777 Kg/ha y las que rinden de 2422 a 2700 Kg/ha. De todas maneras el across 7728 ocupó el primer lugar aquí y en Progreso.

### c.2 Experimentos de épocas de siembra

La Fig. 14 representa gráficamente un ensayo de épocas de siembra de maíz, realizada en Guarumal en 1981. Aparentemente, la época más propicia para la siembra de maíz, va de mediados de septiembre hasta mediados de octubre.

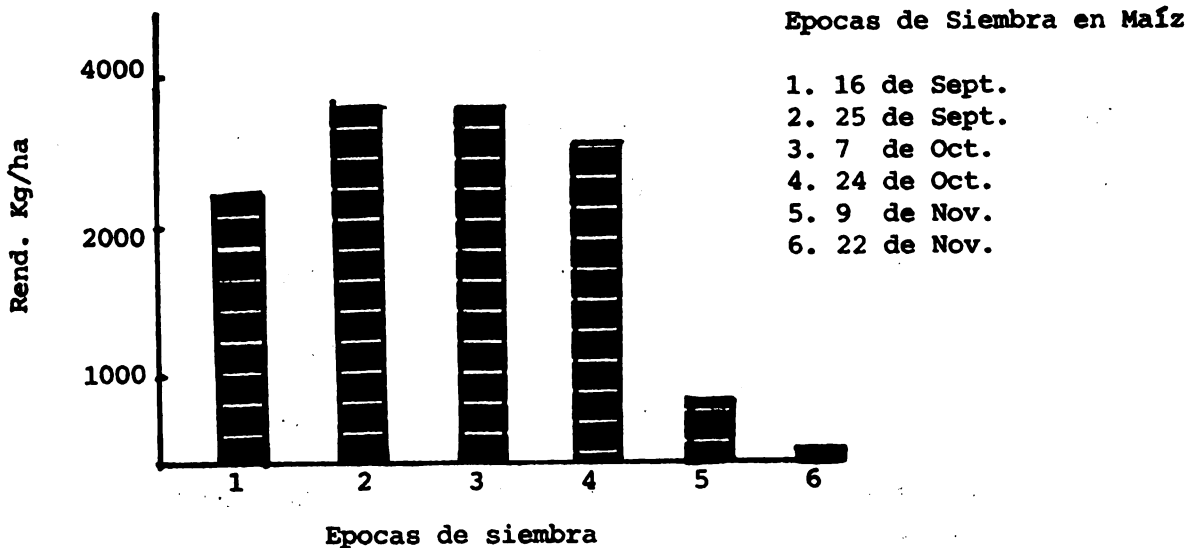


Fig. 14. Rendimientos de maíz obtenidos en diferentes épocas de siembra.



### 3. CAPACITACION

Se planificaron para 1981, los cursos sobre: a) Diseños experimentales, b) Combate integrado de malezas e insectos y c) Coordinar la asistencia de técnicos nacionales a cursos dictados en CATIE.

El curso sobre diseños experimentales no se realizó por cuanto se dictó un curso similar en CATIE al cual asistieron técnicos panameños.

Las otras actividades de capacitación se resumen en el Cuadro siguiente:

CURSO	ASISTENTES	FECHA	LUGAR
Diseños experimentales	Ricardo Hernández Marco Navarro	3-12 Ag	CATIE
Control integrado de malezas-insectos	10 técnicos IDIAP 9 técnicos MIDA	20-24 Ag	DIVISA
Análisis de suelos	3 técnicos IDIAP	Noviembre	CATIE
Agroambiente	Marco Navarro Miguel Avila	22-Feb. a 5 Mar. 82	CATIE
Fertilidad de suelo	Harmodio Zambrano	1-28 Feb/82	CATIE

### 4. PUBLICACIONES Y DOCUMENTOS

1. NAVARRO, M., CARRANZA, L., BEJARANO, W. y SHANNON, P. Evaluación de variedades comerciales de arroz en Progreso, Chiriquí, Panamá. IDIAP/CATIE. 1982. 12p.

2. BEJARANO, W., NAVARRO, M. y CARMONA, R. Comportamiento del sistema arroz-sorgo bajo el control de malezas, insectos, fertilización y variedades, en Progreso, Panamá. IDIAP/CATIE. 1982. 15p.
  3. NAVARRO, M., CARMONA, R., BEJARANO, W. y SHANNON, P. Sensibilidad del cultivo de maíz al control de los factores: variedad, fertilización, malezas e insectos en Progreso, Chiriquí, Panamá. IDIAP/CATIE. 1982. 12p.
  4. BEJARANO, W., NAVARRO, M. y SHANNON, P. El uso de agroquímicos en arroz; Resultados preliminares de una encuesta realizada en Progreso, Chiriquí, Panamá. IDIAP/CATIE. Panamá. 1982. 16p.
  5. BEJARANO, W. Sistemas de producción de cultivo; Evaluación dinámica durante un año agrícola. IDIAP/CATIE. Panamá. 1981. 32p.
5. ACTIVIDADES PARA EL AÑO 1982.

#### 5.1 En Investigación

- a. Se han planificado 46 experimentos y 6 parcelas de validación para el área de Progreso.
- b. Se continuará con el diagnóstico dinámico y los estudios complementarios éstos últimos para sorgo y maíz en Progreso.
- c. Se realizan 34 experimentos en el área de Guarumal.
- d. Está planificada la realización de la clasificación de suelo de las dos áreas.

#### 5.2 En Capacitación

Para el próximo año se ha planificado los cursos sobre:

- a) Metodología de investigación en sistemas de producción de cultivos.
- b) Análisis e interpretación de ensayos en sistemas de cultivo
- c) Coordinar asistencia de técnicos nacionales a cursos cortos y de postgrado a dictarse en CATIE.

## 6. VISITANTES AL PROYECTO

FECHA	LUGAR	TECNICO	OBJETIVO
1-4-81	Panamá	Rufo Bazán (IICA) Rodrigo Games (UCR)	Conocer trabajo del proyecto CATIE/ROCAP.
26-29-5-81	Panamá David	Carlos Burgos (CATIE) Luis Navarro	Coordinar y colaborar con trabajos del Proyecto.
10-6-81	Panamá	Andrew King (CATIE)	Colaborar en Entomología
19-21-8-81	David	Gustavo Enríquez (CATIE)	Colaborar trabajos plátano-cacao.
20-24-8-81	Divisa	Joseph Saunders (CATIE) Myron Shenk (CATIE)	Dictar curso control integrado malezas-insectos.
21-24-8-81	Panamá	José Arce (CATIE)	Colaborar en estructuración de plan nacional de investigación.
26-29-8-81	David	Julio Henao (CATIE)	Colaborar en diagnóstico dinámico, análisis de experimentos y planificación 1982.
28-8-81	Panamá	Raúl A. Moreno (CATIE)	Tratar aspectos del proyecto con Director de IDIAP.
21-9-81	David	Robert McColaugh (ROCAP)	Evaluar trabajos proyecto.
21-9-81	Panamá Santiago	Luis Navarro (CATIE) Roger Meneses "	Colaborar trabajos de diagnóstico dinámico. Observar trabajos del Proyecto.
21-22-9-81	David Progreso	Carlos Burgos (CATIE)	Evaluar proyecto e iniciar trabajo de seguimiento de fertilidad de suelo.
20-10-81	David	Julio Henao (CATIE)	Análisis experimentos y planificación 1982.
19-10-81	David Progreso	Andrew King (CATIE) A. Jones (ODA)	Evaluación y asesoramiento trabajos entomológicos.

Continúa.....

---

FECHA		TECNICO	OBJETIVO
7-8-1-82	David	Gilberto Páez (CATIE) Gerardo Budowski "	Observar trabajos del proyecto reunión con Ministro de MIDA.
8-1-82	David	R. Rajanaidú (FAO)	Aspectos botánicos especiales tropicales.
14-15-1-82	David Progreso Caisán	Andrew King (CATIE)	Asesoramiento trabajos entomológicos.

---