

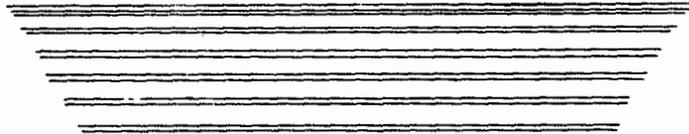
**ESCUELA DE AGRICULTURA**



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**

**ESCUELA DE AGRICULTURA**

**"EVALUACION DE LA FORMULA DE PRODUCCION  
PARA EL CULTIVO DE FRIJOL EN EL CENTRO Y  
SUR DE VERACRUZ"**



**T E S I S**

**QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OBTENER EL TITULO DE:**

**INGENIERO AGRONOMO  
ORIENTACION FITOTECNIA**

**P R E S E N T A  
ARTURO DURAN PRADO**

**Las Agujas, Mpio. de Zapopan, Jal.**

**1983.**

# BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

Las Agujas, Mpio. de Zapopan, Jal., Enero 28 de 1983.

C.ING.MC.LEONEL GONZALEZ JAUREGUI  
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA  
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
P R E S E N T E .

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE \_\_\_\_\_

ARTURO DURAN PRADO

Titulada:

"EVALUACION DE LA FORMULA DE PRODUCCION PARA EL CULTIVO DE FRIJOL  
EN EL CENTRO Y SUR DE VERACRUZ".

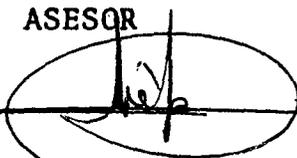
Damos nuestra aprobación para la impresión de la misma.

DIRECTOR



ING.MC. ELIAS SANDOVAL ISLAS

ASESOR



DR. ROGELIO LEPIZ ILDEFONSO

ASESOR

ING.MC. SALVADOR DE LA PAZ GUTIERREZ

## A G R A D E C I M I E N T O S

A la Escuela de Agricultura de la Universidad de Guadalajara por prepararme para el trabajo profesional.

Al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas por las facilidades otorgadas para llevar a cabo este trabajo.

Al Doctor Rogelio Lépiz Ildefonso por su acertada asesoría en la planeación y dirección de esta tesis, así como por su constante orientación y sugerencias en dicho trabajo.

A los Doctores Juan Villanueva Barradas y Sebastian Acosta Nuñez e Ing.M.C.Ernesto López Salinas por las facilidades brindadas en la elaboración de esta tesis.

A los maestros, Ing.M.C.Elias Sandoval Islas e Ing.M.C.Salvador de la Paz Gutiérrez director y asesor respectivamente por las correcciones y sugerencias en la presentación de esta tesis.

Al Ing.Francisco Javier Ibarra Pérez e Ing.Zoila Patricia Jaime Salinas por su valiosa ayuda en el establecimiento de los experimentos

Al Ing.Eduardo Arnulfo Ayón Ramos por su valiosa ayuda y sugerencias al presente trabajo.

A la Unidad de Biometría y Computo del Campo Agrícola Experimental Cotaxtla por la realización del trabajo estadístico.

Al Sr.Javier Carvajal Rodríguez y Manuel Leyva Vela por su responsabilidad y eficiencia en la atención de los trabajos de campo.

Al Grupo Interdisciplinario del Programa de Frijol del Campo Agrícola Experimental Cotaxtla.

A la Unidad de Biblioteca y Documentación del Campo Agrícola Experimental Cotaxtla por el uso de la misma.

A la Srta.Marfa Luisa Castro Flores por su paciente y excelente trabajo mecanográfico.

## DEDICATORIA

### A MIS PADRES

Arturo Durán Benítez  
Elena Prado de Durán

A quienes les debo todo.

### A MIS HERMANOS

Francisco Javier, María Georgina, José Alberto, Julio Fernando y Ana Elena

Con mucho cariño.

A LA MEMORIA DE: Jorgito, Tía Anita y del Compañero de Escuela y Trabajo Ing. Joaquín Mariscal Romero.

A María Luisa con amor.

A mis maestros y amigos.

## TABLA DE CONTENIDO

		PAG.
	INDICE DE CUADROS	IX
	INDICE DE FIGURAS	XVI
	RESUMEN	XVIII
<b>I</b>	<b>INTRODUCCION</b>	1
	1.1. Importancia	2
	1.2. Objetivos	2
	1.3. Hipótesis	3
	1.4. Supuestos	3
<b>II</b>	<b>REVISION DE LITERATURA</b>	4
	2.1. Investigación sobre fórmulas de producción de frijol	4
	2.1.1. Efecto del factor preparación del terreno	4
	2.1.2. Efecto del factor variedad	5
	2.1.3. Efecto del factor fertilización	8
	2.1.4. Efecto del factor plaga	15
	2.1.5. Efecto del factor maleza	18
	2.1.6. Efecto de las fórmulas de producción en el rendimiento	20
<b>III</b>	<b>DESCRIPCION DE LA ZONA</b>	24
	3.1. Localización del área de trabajo	24
	3.1.1. Zona centro de Veracruz	24
	3.1.2. Zona sur de Veracruz	24
	3.2. Clima	25
	3.2.1. Precipitación	27
	3.2.2. Temperatura	27



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

	PAG.
<b>3.3. Suelos</b>	31
3.3.1. Fluvisoles	31
3.3.2. Andosoles	32
3.3.3. Acrisol órtico	32
<b>3.4. Tecnología agrícola tradicional de la zona centro de Veracruz</b>	34
3.4.1. Zona centro	34
<b>3.5. Tecnología agrícola tradicional de la zona sur de Veracruz</b>	35
3.5.1. Subzona I, Los Tuxtlas	35
3.5.1.1. Sistema de "unicultivo"	35
3.5.1.2. Sistema de "frijol en relevo con maíz"	36
3.5.2. Subzona II, Cuenca Baja del Papaloapan	38
3.5.2.1. Sistema de "unicultivo"	38
<b>IV MATERIALES Y METODOS</b>	41
<b>4.1. Factores y niveles de estudio</b>	41
4.1.1. Preparación del terreno	41
4.1.2. Variedad	42
4.1.3. Fertilización	42
4.1.4. Plagas	42
4.1.5. Maleza	42
<b>4.2. Ubicación y número de experimentos</b>	43
4.2.1. Zona centro	43
4.2.2. Zona sur (Los Tuxtlas subzona I)	43
4.2.3. Zona sur (Bajo Papaloapan subzona II)	45

	PAG.
<b>4.3. Material experimental</b>	45
<b>4.4. Diseño de tratamientos</b>	45
<b>4.5. Diseño experimental</b>	47
<b>4.6. Análisis estadístico</b>	50
4.6.1. Análisis de varianza por experi- mento	50
4.6.2. Análisis combinados	53
<b>4.7. Análisis económico</b>	54
<b>V RESULTADOS Y DISCUSION</b>	61
<b>5.1. Zona centro</b>	61
5.1.1. Análisis de varianza por experi- mento tipo 1	61
5.1.2. Análisis de varianza combinado	69
5.1.3. Análisis económico	74
<b>5.2. Zona sur (Los Tuxtlas subzona I)</b>	80
5.2.1. Análisis de varianza por experi- mento tipo 2	80
5.2.1.1. Unicultivo (primavera- verano)	81
5.2.1.2. Unicultivo (otoño- invierno)	88
5.2.1.3. Relevo con maíz (otoño-invierno)	92
5.2.2. Análisis de varianza combinado	97
5.2.2.1. Unicultivo (primavera- verano)	97
5.2.2.2. Unicultivo (otoño-in- vierno)	102
5.2.2.3. Relevo con maíz (oto- ño-invierno)	103

	PAG.
5.2.3. Análisis económico	109
5.2.3.1. Unicultivo (primave- ra-verano)	109
5.2.3.2. Unicultivo (otoño-in- vierno)	113
5.2.3.3. Relevo con maíz (oto- ño-invierno)	116
<b>5.3. Zona sur (Cuenca Baja del Papaloapan subzona II)</b>	<b>121</b>
5.3.1. Análisis de varianza por expe- rimento tipo 2	121
5.3.2. Análisis de varianza combina- do	126
5.3.3. Análisis económico	132
<b>5.4. Resumen de resultados</b>	<b>136</b>
<b>VI CONCLUSIONES</b>	<b>141</b>
<b>6.1. Generales</b>	<b>141</b>
6.1.1. Por factores	141
6.1.2. Por localidades	141
6.1.3. Por nivel tecnificado	141
6.1.4. Por fórmula de producción	141
6.1.5. Por tasa de retorno marginal	141
<b>6.2. Por zonas y grupos de experimentos</b>	<b>141</b>
6.2.1. Zona centro, otoño-invierno, unicultivo	141
6.2.1.1. Por factores	142
6.2.1.2. Por niveles	142
6.2.1.3. Por conjunto	142

	PAG.
6.2.1.4. Por análisis económico	142
6.2.2. Zona sur, subzona I, primavera-verano unicultivo	142
6.2.2.1. Por factores	142
6.2.2.2. Por niveles	142
6.2.2.3. Por conjunto	143
6.2.2.4. Por análisis económico	143
6.2.3. Zona sur, subzona I, otoño-invierno, unicultivo	143
6.2.3.1. Por factores	143
6.2.3.2. Por niveles	143
6.2.3.3. Por conjunto	143
6.2.3.4. Por análisis económico	143
6.2.4. Zona sur, subzona I, otoño-invierno, relevo con maíz	144
6.2.4.1. Por factores	144
6.2.4.2. Por niveles	144
6.2.4.3. Por conjunto	144
6.2.4.4. Por análisis económico	144
6.2.5. Zona sur, subzona II, otoño-invierno, unicultivo	144
6.2.5.1. Por factores	144
6.2.5.2. Por niveles	145
6.2.5.3. Por conjunto	145
6.2.5.4. Por análisis económico	145
<b>VII LITERATURA CITADA</b>	<b>146</b>

## INDICE DE CUADROS

CUADRO No.		PAG.
1	Localidades, ciclo y sistema de cultivo bajo los cuales se establecieron los 15 experimentos en las zonas centro (La Mixtequilla) y sur (Los Tuxtlas y Cuenca Baja del Papaloapan) del estado de Veracruz, 1980-81.	46
2	Tratamientos derivados del factorial $2^4$ para la zona centro (La Mixtequilla) de Veracruz, (Experimento Tipo 1).	48
3	Tratamientos del factorial $3 \times 2 \times 2 \times 2$ para la zona sur (Subzona I) Los Tuxtlas y (Subzona II) Bajo Papaloapan de Veracruz, (Experimento Tipo 2).	49
4	Descomposición de los grados de libertad en el análisis estadístico para los experimentos del tipo 1.	51
5	Descomposición de los grados de libertad en el análisis estadístico para los experimentos del tipo 2.	52
6	Descomposición de los grados de libertad en el análisis combinado factorial para los experimentos del tipo 1. (Grupo I).	54
7	Descomposición de los grados de libertad en el análisis combinado factorial para los experimentos del tipo 2 (Grupos: II, III, IV y V).	55
8	Valores y costos de cultivo del frijol utilizados en el análisis económico de los resultados de los experimentos en unicultivo y en relevo con maíz en las zonas de estudio del estado de Veracruz en 1980-81.	57
9	Cálculo del beneficio bruto y beneficio neto/ha para los rendimientos de los experimentos de frijol.	58
10	Análisis de varianza general para el rendimiento del frijol en cada localidad de la zona centro del estado de Veracruz. Experimento tipo 1.	62

CUADRO No.	PAG.
11 Rendimiento en kg/ha y beneficios netos en \$/ha obtenidos bajo diferentes niveles de tecnología de frijol en Palma Cuata, Ver., en el ciclo otoño-invierno 1980-81.	63
12 Prueba de Duncan para rendimiento en kg/ha y beneficios netos en \$/ha obtenidos bajo diferentes niveles de tecnología de frijol en Moyotla, Ver., en el ciclo otoño-invierno 1980-81.	64
13 Rendimiento en kg/ha y beneficios netos en \$/ha obtenidos bajo diferentes niveles de tecnología de frijol en Ojochal, Ver., en el ciclo otoño-invierno 1980-81.	65
14 Rendimiento en kg/ha y beneficios netos en \$/ha obtenidos bajo diferentes niveles de tecnología de frijol en el Sauce, Ver., en el ciclo otoño-invierno 1980-81.	66
15 Análisis de varianza factorial para el rendimiento del frijol en cada localidad de la zona centro del estado de Veracruz. Experimento tipo 1.	68
16 Análisis de varianza combinado general para el rendimiento de frijol de cuatro localidades (Grupo I) de la zona centro de Veracruz bajo unicultivo en el ciclo otoño-invierno 1980-81.	71
17 Análisis de varianza combinado no factorial de cinco grupos de experimentos de prácticas agronómicas en la zona centro y sur de Veracruz.	72
18 Análisis de varianza combinado factorial del grupo I de cuatro localidades de prácticas agronómicas en la zona centro de Veracruz.	73
19 Efectos simples sobre el rendimiento de frijol de los factores en estudio en la zona centro de Veracruz (Grupo I).	75

**CUADRO**  
**No.**

**PAG.**

20	Análisis de dominancia de datos de cuatro experimentos de la zona centro de Veracruz como respuesta a la preparación del terreno, variedad, fertilización y control de plagas en unicultivo de frijol. Ciclo otoño-invierno 1980-81.	77
21	Análisis marginal de tratamientos de prácticas agronómicas no dominadas (Por hectárea), para la zona centro de Veracruz (Grupo I).	78
22	Análisis de varianza general para rendimiento de frijol en cada localidad de la zona sur (Subzona I, Los Tuxtlas) del estado de Veracruz.	82
23	Prueba de Duncan para rendimiento en kg/ha y beneficios netos en \$/ha obtenidos bajo diferentes niveles de tecnología de frijol en Sihuapan, Ver., en el ciclo primavera-verano 1980.	83
24	Prueba de Duncan para rendimiento en kg/ha y beneficios netos en \$/ha obtenidos bajo diferentes niveles de tecnología de frijol en el Huidero, Ver., en el ciclo primavera-verano 1980.	84
25	Rendimiento en kg/ha y beneficios netos en \$/ha obtenidos bajo diferentes niveles de tecnología de frijol en Laguneta, Ver., en el ciclo primavera-verano 1980.	86
26	Análisis de varianza factorial para el rendimiento de frijol en cada localidad de la zona sur (Subzona I Los Tuxtlas) del estado de Veracruz. Experimento tipo 2 (Unicultivo P-V).	87
27	Prueba de Duncan para rendimiento en kg/ha y beneficios netos en \$/ha obtenidos bajo diferentes niveles de tecnología de frijol en Laguneta, Ver., en el ciclo otoño-invierno 1980-81.	89
28	Rendimiento en kg/ha y beneficios netos en \$/ha obtenidos bajo diferentes niveles de tecnología de frijol en el Huidero, Ver., en el ciclo otoño-invierno 1980-81.	90

CUADRO No.	PAG.	
29	Análisis de varianza factorial para el rendimiento de frijol en cada localidad de la zona sur (Subzona I Los Tuxtlas) del estado de Veracruz. Experimento Tipo 2 (Unicultivo O-I).	91
30	Rendimiento en kg/ha y beneficios netos en \$/ha obtenidos bajo diferentes niveles de tecnología de frijol en Eyipantla, Ver., en el ciclo otoño-invierno 1980-81.	93
31	Prueba de Duncan para rendimiento en kg/ha y beneficios netos en \$/ha obtenidos bajo diferentes niveles de tecnología de frijol en Laguneta, Ver., en el ciclo otoño-invierno 1980-81.	94
32	Rendimiento en kg/ha y beneficios netos en \$/ha obtenidos bajo diferentes niveles de tecnología de frijol en Los Mangos, Ver., en el ciclo otoño-invierno 1980-81.	95
33	Análisis de varianza factorial para el rendimiento de frijol en cada localidad de la zona sur (Subzona I Los Tuxtlas) del estado de Veracruz. Experimento Tipo 2 (Relevo con maíz O-I).	96
34	Análisis de varianza combinado general para el rendimiento de frijol de tres localidades (Gpo. II) de la zona sur (Subzona I) de Veracruz bajo unicultivo en el ciclo primavera-verano 1980.	98
35	Análisis de varianza combinado factorial de cuatro grupos de localidades de prácticas agronómicas de la zona sur de Veracruz.	100
36	Efectos simples sobre el rendimiento de frijol de los factores en estudio en la zona sur (Subzona I Los Tuxtlas) Grupo II.	101
37	Análisis de varianza combinado general para el rendimiento de frijol de dos localidades (Gpo. III) de la zona sur (Subzona I) de Veracruz, bajo unicultivo en el ciclo de otoño-invierno 1980-81.	104

**CUADRO**  
**No.**

**PAG.**

38	Efectos simples sobre el rendimiento de frijol de los factores en estudio en la zona sur de Veracruz (Subzona I Los Tuxtlas) Grupo III.	105
39	Análisis de varianza combinado general para el rendimiento de frijol de tres localidades (Grupo IV) de la zona sur (Subzona I) de Veracruz en relevo con maíz en el ciclo de otoño-invierno 1980-81.	106
40	Efectos simples sobre el rendimiento de frijol de los factores en estudio en la zona sur de Veracruz (Subzona I Los Tuxtlas) Grupo IV.	108
41	Análisis de dominancia de tres experimentos de la subzona I Los Tuxtlas (Grupo II), unicultivo de frijol ciclo primavera-verano 1980.	110
42	Análisis marginal de tratamientos de prácticas agronómicas no dominadas (Por hectárea) para la zona sur; subzona I (Los Tuxtlas) de Veracruz. (Grupo II).	111
43	Análisis de dominancia de dos experimentos de la subzona I Los Tuxtlas, (Grupo III), unicultivo de frijol ciclo otoño-invierno 1980-81.	114
44	Análisis marginal de tratamientos de prácticas agronómicas no dominadas (Por hectárea) para la zona sur; subzona I (Los Tuxtlas) de Veracruz (Grupo III).	115
45	Análisis de dominancia de datos de tres experimentos de la subzona I Los Tuxtlas (Grupo IV) bajo relevo con maíz en el ciclo otoño-invierno 1980-81.	118
46	Análisis marginal de tratamientos de prácticas agronómicas no dominadas para la zona sur; subzona I (Los Tuxtlas) de Veracruz (Grupo IV).	119
47	Análisis de varianza general para el rendimiento de frijol en cada localidad de la zona sur (Subzona II, Cuenca Bajo Papaloapan) del estado de Veracruz.	123

**CUADRO**  
**No.**

**PAG.**

48	Prueba de Duncan para rendimiento en kg/ha y beneficios netos en \$/ha obtenidos bajo diferentes niveles de tecnología de frijol en el CAEPAP, Isla, Ver., en el ciclo otoño-invierno 1980-81.	124
49	Prueba de Duncan para rendimiento en kg/ha y beneficios netos en \$/ha obtenidos bajo diferentes niveles de tecnología de frijol en el ejido La Unión., Ver., en el ciclo otoño-invierno 1980-81.	125
50	Rendimiento en kg/ha y beneficios netos en \$/ha obtenidos bajo diferentes niveles de tecnología de frijol en el ejido Nopalapan en el ciclo otoño-invierno 1980-81.	127
51	Análisis de varianza factorial para el rendimiento de frijol en cada localidad de la zona sur (Subzona II, Cuenca B.Papaloapan) del estado de Veracruz. Experimento tipo 2.	128
52	Análisis de varianza combinado general para el rendimiento de frijol de tres localidades (Grupo V) de la zona sur (Subzona II) de Veracruz bajo unicultivo en el ciclo otoño-invierno 1980-81.	129
53	Efectos simples sobre el rendimiento de frijol de los factores en estudio en la zona sur de Veracruz (Subzona II Cuenca B.Papaloapan) Grupo V.	131
54	Análisis de dominancia de datos de tres experimentos de la subzona II Cuenca B.Papaloapan (Grupo V), unicultivo de frijol ciclo otoño-invierno 1980-81.	133
55	Análisis marginal de tratamientos de prácticas agronómicas no dominadas (Por hectárea) para la zona sur; subzona II, (Cuenca B.Papaloapan) de Veracruz, (Grupo V).	134

**CUADRO  
No.****PAG.**

- 56 Localidades, rendimientos medios y significancia estadística de los factores evaluados: preparación del terreno, variedad, fertilizante, plagas y maleza y sus combinaciones posibles en 15 experimentos establecidos en el centro y sur de Veracruz, ciclo primavera-verano y otoño-invierno 1980-81. 139
- 57 Rendimiento en kg/ha de 15 localidades para dos niveles de tecnología en frijol en las zonas centro y sur de Veracruz. 140

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA No.		PAG.
1	Localización de las zonas centro y sur en el Distrito de Temporal No. 7 del estado de Veracruz.	25
2	Precipitación y temperatura media mensual de Ignacio de la Llave, Ver., (Promedio de 1976-1980).	28
3	Precipitación media mensual (Promedio de 1977-1981) y temperatura media mensual (Promedio de 1977) de San Andrés Tuxtla, Ver.	29
4	Precipitación y temperatura media mensual de Isla, Ver., (Promedio de 1976-1981).	30
5	Unidades de suelos de la Cuenca del Papaloapan (FAO/UNESCO).	33
6	Ubicación de las localidades experimentales en la zona centro (La Mixtequilla) y sur (Tuxtlas y Bajo Papaloapan) del estado de Veracruz.	44
7	Efecto en rendimiento y beneficio neto del factor variedad bajo diversos niveles de tecnología en unicultivo de frijol en el centro (La Mixtequilla) de Veracruz, ciclo otoño-invierno 1980-81.	79
8	Efecto en rendimiento y beneficio neto del factor variedad bajo diversos niveles de tecnología en unicultivo de frijol en el sur (Los Tuxtlas) de Veracruz, ciclo primavera-verano 1980.	112
9	Efecto en rendimiento y beneficio neto del factor variedad bajo diversos niveles de tecnología en unicultivo de frijol en el sur (Los Tuxtlas) de Veracruz, ciclo otoño-invierno 1980-81.	116

**FIGURA  
No.****PAG.**

10 Efecto en rendimiento y beneficio neto del factor variedad bajo diversos niveles de tecnología en frijol en relevo con maíz en el sur (Los Tuxtlas) de Veracruz, ciclo otoño-invierno 1980-81.

120

11 Efecto en rendimiento y beneficio neto del factor variedad bajo diversos niveles de tecnología en unicultivo de frijol en el sur (Bajo Palaoapan) de Veracruz, ciclo otoño-invierno 1980-81.

135



## RESUMEN

En los ciclos de primavera-verano 1980 y otoño-invierno 1980-81, se establecieron quince experimentos de frijol negro en las zonas centro y sur del estado de Veracruz, con el objeto de evaluar el efecto parcial y total de los factores que integran la fórmula de producción y determinar la fórmula de producción óptima económica para frijol. Los factores en estudio fueron los siguientes: para la Zona Centro, preparación de terreno (tradicional = dos rastras y tecnificado = barbecho, más dos rastras), variedad (tradicional = criolla y mejorada = Jamapa), fertilización (tradicional = 0-0-0 y tecnificada = 40-40-00) y plagas (tradicional = sin control y tecnificado = con control); para la Zona Sur, se eliminó preparación de terreno y se adicionó control de maleza (tradicional = una limpia y tecnificado = dos limpias).

En la Zona Centro de Veracruz los factores que afectan el rendimiento del frijol en mayor número de sitios en orden descendente, fueron: variedad, preparación del terreno y fertilización; el factor plagas no mostró efecto significativo. En todos los casos de efecto significativo, el incremento correspondió al nivel tecnificado. El análisis conjunto mostró efecto significativo de variedad, fertilización y preparación del suelo. El análisis económico por tasa de retorno marginal, mostró como óptimos a los tratamientos: a) preparación de terreno tecnificado, varie

dad mejorada, sin fertilizante y sin control de plagas; b) preparación de terreno tradicional, variedad mejorada, sin fertilizante y sin control de plagas.

En la Zona Sur de Los Tuxtlas en primavera-verano y para unicultivo, los resultados mostraron que los factores que afectaron el rendimiento del frijol en mayor número de sitios en orden descendente, fueron: variedad, fertilización, maleza y plagas. En el caso de variedades fueron significativos los efectos el nivel tecnificado en dos localidades pero en una el nivel tradicional fue superior en rendimiento a las variedades mejoradas, en el factor fertilización el efecto significativo que incrementó el rendimiento fue el tecnificado y en plagas y maleza fue el nivel tradicional el mejor. El análisis conjunto mostró efecto altamente significativo de variedad, fertilización y maleza. El análisis económico por tasa de retorno marginal y mayor beneficio neto, mostró como óptimos a los tratamientos: a) variedad mejorada Jamapa sin fertilizante, sin control de plagas y dos limpias; b) variedad mejorada Negro Veracruz, sin fertilizante con control de plagas y una limpia.

En la Zona Sur de Los Tuxtlas en otoño-invierno y para unicultivo, los resultados mostraron que los factores que afectaron el rendimiento del frijol en orden descendente, fueron: variedad y maleza; los factores fertilización y plagas no mostraron efectos significativos.

En el caso de los efectos significativos de los factores en estudio fueron los niveles tecnificados de variedad mejorada Negro Veracruz y maleza dos limpias, los que incrementaron los rendimientos. El análisis conjunto mostró efecto altamente significativo para fertilización y plagas. El análisis económico por tasa de retorno marginal y mayor beneficio neto, mostró como óptimo a el tratamiento que consistió la: variedad mejorada Jamapa, sin fertilizante, sin control de plagas y maleza una limpia.

En la Zona Sur de Los Tuxtlas en otoño-invierno y para relevo con maíz los resultados mostraron que los factores que afectaron el rendimiento del frijol en mayor número de sitios en orden descendente fueron: variedad y fertilización; los factores plagas y maleza no mostraron efecto significativo. En el caso de significancia en los factores con efecto positivo en rendimiento fue a niveles tecnificados. El análisis conjunto mostró efecto altamente significativo de fertilización y efecto significativo en variedad. El análisis económico por tasa de retorno marginal mostró como óptimo el tratamiento de: variedad mejorada Jamapa, fertilización sin control de plagas y una limpia de maleza.

En la Zona Sur Cuenca Baja del Papaloapan en otoño-invierno para unicultivo los factores que afectaron el rendimiento del frijol en mayor número de sitios en orden descendente fueron: fertilización y variedad; plagas y maleza

no mostraron efectos significativos. En ambos casos fué incrementado el rendimiento a nivel tecnificado excepto en una localidad que el criollo rindió más que las variedades mejoradas. El análisis conjunto mostró efecto altamente significativo de fertilización. El análisis económico por tasa de retorno marginal mostró como óptimo el tratamiento de: variedad mejorada Jamapa y fertilización, sin control de plagas y una limpia de maleza.

## I INTRODUCCION

### 1.1. Importancia

En México, el frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) constituye uno de los principales cultivos, no solo por la superficie cultivada, sino por ser un alimento básico de la población.

En 1980 en el país se cosecharon 1'763,347 ha de frijol con una producción de 971,359 ton; en ese mismo año fueron cosechados en el estado de Veracruz 51,058 ha las cuales tuvieron una producción total de 30,866 ton con un rendimiento medio de 504 kg/ha (\*).

El cultivo durante su ciclo se ve limitado en su producción por una serie de factores que al actuar en forma conjunta disminuyen los rendimientos en las áreas temporales. Estos factores son, deficiente preparación del terreno, uso de variedades criollas con bajo potencial de rendimiento, la escasa y errática precipitación pluvial, la variable fertilidad del suelo, alta infestación de maleza, plagas y enfermedades, el efecto de los vientos fuertes denominados "nortes" y la casi nula aplicación de insumos.

También son de importancia los factores socioeconómicos como falta de apoyo crediticio y el poco incentivo económico al no ser atractivos los precios de garantía. Todo lo anterior trae como consecuencia bajo rendimiento, baja utilidad y el desplazamiento del cultivo por otras especies más remunerativas.

(\*) SARH, 1980.

En la zona centro de Veracruz se tiene la mayor información sobre los diferentes factores de la producción y se cuenta con una fórmula de producción más o menos completa; en la zona sur el cultivo cuenta con menor información por haberse integrado recientemente como zona de investigación.

Con base a lo antes citado, se llevaron a cabo algunos estudios experimentales de frijol en los ciclos de primavera-verano bajo condiciones de temporal y otoño-invierno bajo condiciones de humedad residual, con los siguientes objetivos, hipótesis y supuestos.

## **1.2. Objetivos**

1.2.1. Evaluar el efecto parcial y total de los factores que integran la fórmula de producción.

1.2.2. Determinar la fórmula de producción óptima económica en las regiones de estudio.

1.2.3. La información anterior permitirá saber cuales de los factores que integran la fórmula de producción incrementan significativamente la producción y cuales desde el punto de vista económico hacen redituable su aplicación.

## **1.3. Hipótesis**

1.3.1. Cada uno de los factores que integran la fórmula de producción, tiene un efecto parcial y contribuye a la producción total.

1.3.2. Existe una combinación óptima de los factores de producción en cada una de las regiones de estudio.

#### **1.4. Supuestos**

1.4.1. Los lugares de prueba son representativos de las zonas frijoleras en ambas zonas.

1.4.2. Los materiales genéticos utilizados en el estudio son de adaptación comprobada en estos ambientes.

## II REVISION DE LITERATURA

### 2.1. Investigación sobre fórmulas de producción en frijol

#### 2.1.1. Efecto del factor preparación del terreno

Galomo (1978) en Tabasco, estudió dos formas de preparación del terreno: mecanizada y tradicional, así como otros factores de la producción. En el sistema de preparación mecanizada las variedades mejoradas Jamapa y Mantequilla Tropical resultaron más productivas y con buena respuesta a la fertilización. En el sistema de producción tradicional concluyó que la variedad criolla dos meses y la mejorada Jamapa fueron las más rendidoras, con buena respuesta a la fertilización, así como a la inoculación con nitragín.

Tirado y Enríquez (1978) encontraron que al estudiar dos métodos de labranza (mínima y normal) y dos de tecnología (baja y alta fertilización), el sistema frijol-maíz con labranza normal y una alta tecnología dió un mayor margen en el ingreso bruto y un mayor retorno neto que el resto de tratamientos estudiados.

Lépiz (1980) reportó un trabajo hecho en el Valle de Guadiana, Durango donde se evaluó la preparación del suelo mediante diferentes tipos de labranza para tratar de atenuar los costos del cultivo e incrementar el rendimiento; los tratamientos fueron: a) barbecho + dos rastras; b) dos rastras + un barbecho cada tres años; c) cinceleo + una rastra; b) surcado con la cultivadora y e) aflojador + rastra,

con cinceleo cada tres años. Los tratamientos se evaluaron bajo dos niveles de fertilización: 30-25-0 kg/ha de N-P-K y 00-00-0 y se utilizó la variedad de frijol Bayo Durango. Los resultados mostraron que no hubo efecto significativo para el factor labranza y sí para la fertilización. En el mismo año en los Llanos de Durango, en el municipio de Guadalupe Victoria se estudiaron las distancias y profundidades de cinceleo en comparación con la labor de barbecho; se utilizó la variedad criolla Ojo de Cabra y el objetivo del trabajo fue evaluar los efectos de subsoleo en relación a la preparación tradicional del suelo a base de barbecho. Los tratamientos evaluados fueron: distancia entre cinceles (45, 90 y 180 cm, además del barbecho) y la profundidad (30 y 60 cm); se encontró que: a) las labores de subsoleo no superaron al barbecho; b) no se detectaron diferencias significativas entre profundidades de cinceleo; c) subsolear a 90 cm de distancia entre cinceles, resultó estadísticamente inferior que los otros tratamientos; d) hubo interacción entre distancias entre cinceleo y profundidad, resultando mejor la de 45 cm de separación y a 60 cm de profundidad, pero estadísticamente igual al barbecho.

### **2.1.2. Efecto del factor variedad**

Buswell (1970), en un estudio de factores económicos en diferentes sistemas de cultivo del frijol, concluyó que el factor que ofreció mayor importancia en rendimiento fue el uso continuo de semilla mejorada aunado a un sistema de cultivo mecánico.

Hernández (1973) señala que en El Salvador solo se siembra el 10% con semilla mejorada y que en Brasil en las importantes regiones productoras de frijol de las partes central y sur del país se sembró en 1968, solamente el 0.2% con variedades mejoradas. Indicando que la mayor parte de los agricultores prefieren producir su propia semilla, lo cual resulta más económico; ésto implica deficiencias agronómicas ya que al ser cosechada podría estar infectada de patógenos lo cual reduciría la producción hasta en un 50%. El mismo autor hizo hincapié de que si se logrará que las variedades mejoradas llevaran intrínsecamente un potencial de rendimiento, el cultivo puede llegar a ser remunerativo aplicando debidamente el paquete tecnológico. Esta premisa ya ha sido demostrada en El Salvador, al haber obtenido incrementos en el rendimiento hasta en un 100%.

Lépiz (1979), mencionó que en la Península de Yucatán en el Campo Agrícola Experimental de "Uxmal", se han hecho trabajos para identificar mejores materiales de frijol común (Phaseolus vulgaris), de ibes (P. lunatus) y xpelón (Vigna sinensis). Sobre frijol común, se hicieron evaluaciones de material introducido, así como ensayos de rendimientos de líneas y variedades de frijol procedentes de la Mesa Central, de Centro América y del área en estudio. La evaluación se hizo bajo condiciones de temporal, sembrando en la segunda quincena de septiembre y en suelos rojos del campo experimental. Los resultados mostraron que dentro

del grupo de variedades y líneas ensayadas, existen materiales sobresalientes, como las líneas II-209-23C-1c-2C-4C, Sel. Jamapa 3 X Pue-144-1, II-209-20C-1c por su buen rendimiento, tolerancia a las enfermedades y características agronómicas deseables. Estas líneas superaron al testigo Jamapa en 41, 45 y 10% respectivamente.

Lépiz (1979) reporta que durante el ciclo agrícola Otoño 1976 en el Campo Agrícola Experimental "Campeche" se evaluó material segregante y líneas introducidas con el fin de seleccionar material genético propio para la región. Del material segregante procedente de Chapingo, se seleccionaron un total de 209 genotipos con características agronómicas sobresalientes. En los ensayos de rendimiento de variedades de frijol de tipo negro tropical procedentes de Chapingo y de Cotaxtla, se encontró que Jamapa y algunas líneas como CH-76-Var.17, CH-76-Var.11, CH-76-Var.10, Mantquilla Tropical y CH-76-Var.35, fueron de las mejores. Estos resultados nuevamente muestran la buena adaptación de Jamapa en la parte tropical.

Lépiz (1980) indicó que en un experimento de fechas de siembra y variedades de Tomatlán, Jal., la mejor fecha de siembra fue el mes de noviembre y que las mejores variedades en rendimiento y estabilidad fueron CIAS 72 y Jamapa, con respecto a Sataya 425 y Canario 101.

Lépiz (1980) señaló que, en la Costa Oaxaqueña la variedad Jamapa destacó entre los mejores materiales evalua-

dos dentro de los ensayos de rendimiento, junto con las variedades Lanero, Actopan, Antigua y Villa Guerrero, además de las líneas CH-76-II-14, 10, 27, II y CH-76-IV-26. También, mencionó que Jamapa mostró buena adaptación y rendimiento en la Mixteca Oaxaqueña.

Lépiz (1980), al recabar los resultados de tres ciclos de prueba en diferentes localidades del centro de Chiapas, menciona que se detectó materiales mejorados sobresalientes en rendimiento respecto al testigo regional; los incrementos fueron de 23.96% para Tierra Blanca 6-1-M, 20.14% para Tierra Blanca 4-M, 15% para Medellín 2-2-M y 11.36% para Tepehua 4-1M.

Lépiz (1980), informó que en el centro y sur de Veracruz, se establecieron ensayos de genotipos de frijol destacando los materiales Cosver 1, Papaloapan 1-2, SB-13 y Pinos 2-A, Pinos 2a-3, Remolino 3-3-1 y San Andrés 1-2; Jamapa estuvo dentro del grupo de materiales estadísticamente más rendidores.

### **2.1.3. Efecto del factor fertilización**

Mediante un ensayo realizado en el área Latosólica virgen y marcadamente ácida, en el Valle Ribeira estado de Sao Paulo Brasil, Mascarenhas y colaboradores (1969), determinaron los efectos de la cal, nitrógeno (N) y fósforo (P) sobre el frijol; observaron que la respuesta al nitrógeno fue prácticamente nula; la cal y el P, indujeron aumentos en la cosecha principalmente cuando se aplicaron el uno en presencia del otro.

En cinco regiones diferentes de Venezuela, Barrios (1970), realizó 10 ensayos en donde estudió la respuesta a la fertilización con N, P y K en frijol. Obtuvo que en los seis ensayos sembrados en los suelos de la serie Maracay, el cultivo respondió positivamente a la aplicación de 80 kg/ha de N, en tanto que los elementos P y K presentaron una respuesta negativa. En los cuatro ensayos restantes, encontró que en suelos arenosos de la Sabana de Londres, el cultivo respondió en forma ligera a la aplicación de N y P únicamente. En la Isla Cocuina no hubo ninguna respuesta del cultivo a la aplicación del fertilizante por tratarse de un suelo virgen, formado por la sedimentación de materia orgánica del Río Orinoco, que aún no requiere fertilización.

En Patos Minas, Brasil, Novais y Braga (1971), realizaron un experimento de campo para probar varias combinaciones de N (40 kg/ha), P (50 y 100 kg/ha de  $P_2O_5$ ) y material tufáceo (5 y 10 ton/ha), no encontraron respuesta al material tufáceo, K o F, pero hubo respuesta altamente significativa al Nitrógeno, el cual mostró ser un factor limitante en la producción de frijol en estos suelos.

Durante tres años de estudio Braga y colaboradores (1973), en la zona de Mata Minas Gerais, Brasil, efectuaron 20 ensayos factoriales para determinar la respuesta a la aplicación de sulfato de amonio (N), superfosfato (P), y muriato de potasa (K) en frijol. En este estudio utiliza-

ron al momento de la siembra niveles que oscilaron de 0, 30 y 60 kg/ha de N; 0, 60 y 120 kg/ha de  $P_2O_5$ ; y 0, 40, y 80 kg/ha de  $K_2O$ . En los resultados observaron que solo en dos localidades la aplicación de N disminuyó la producción, pero en la mayor parte de ellas la respuesta fue positiva y lineal. También en la mayoría de las localidades y años hubo respuesta a la aplicación de fósforo y en cambio no hubo respuesta a la aplicación de potasio.

En Cali, Colombia, Francis (1976), consignó que el frijol responde bien al abastecimiento adecuado de nutrientes minerales. La aplicación de fosfatos da resultados inciertos en algunos suelos tropicales, debido a que el suelo cambia el fosfato a forma insoluble para la planta; asimismo donde quiera que se aplique superfosfato corriente, las cantidades de calcio y magnesio del superfosfato serán suficientes para llenar las exigencias de estos elementos en el cultivo.

En una revisión de trabajos experimentales realizados en algunos países de América Latina, Castro (1974), menciona que el fósforo fue el nutrimento que proporcionó las mayores respuestas en el frijol en condiciones extremas de acidez o alcalinidad del suelo; los elementos menores pueden volverse altamente limitantes para la producción debido a las deficiencias o toxicidades que presentan en estas condiciones. La fertilización tuvo un efecto favorable en la

Américo y colaboradores et al. en Minas Gerais, Brasil (1978), estudiaron en la variedad de frijol Rico 23, el efecto de 4 fuentes nitrogenadas (salitre de Chile, sulfato de amonio, urea y nitrato de amonio) en seis dosis, las cuales fueron 0, 30, 60, 90, 120 y 150 kg/ha respectivamente. Encontraron que el cultivo respondió positivamente a dosis de 20 a 30 kg/ha de nitrógeno, y que no hubo diferencia en aplicar cualquiera de las fuentes señaladas.

Cunha y otros (1980), en Minas Gerais, Brasil, estudiaron varios niveles de nitrógeno en frijol y al analizar los resultados mediante la interpretación económica por el método costo-beneficio y utilizando tanto el precio de mercado como el de garantía, concluyeron que al aplicar 20 kg de N/ha produjo la mejor tasa de retorno, mientras que 80 kg/ha de N dió la mejor ganancia neta.

Pessoa y Hernández (1969) en Costa Rica, encontraron que al fertilizar la variedad Jamapa con 100 y 120 kg/ha de nitrógeno, se incrementó la producción con respecto al testigo absoluto en un 65.38 y 54.80%, respectivamente. En cuanto a fósforo, la respuesta no fue significativa, quizá debido al contenido medio de este elemento en el suelo ensayado, y tal vez, en parte al efecto residual de la fertilización del cultivo de arroz que le antecedió al experimento de frijol.

Ordaz (1969), estableció seis experimentos en la zona centro del estado de Veracruz para estudiar el efecto de la

fertilización N-P-K e inoculación. En su trabajo encontró que los máximos rendimientos económicos se obtuvieron con la aplicación de 60 kg de nitrógeno y 30 kg de fósforo/ha aplicados a la siembra, utilizando cepas de *Rhizobium* en la semilla.

El INIA (1971), menciona que en el Campo Agrícola Experimental "Uxmal" (CAEUX) del CIAPY, Yuc., con la variedad Jamapa en suelos K'ancab (rojos y permeables) se probaron niveles de nitrógeno de 0, 30, 60, 90 y 120 kg/ha, de fósforo 0, 60 y 120 kg/ha y un testigo con 60 kg/ha de potasio. El análisis estadístico indicó diferencias altamente significativas entre tratamientos, siendo mejores los tratamientos 120-120-0 (1709 kg/ha), 30-90-0 (1692 kg/ha), 60-120-0 (1627 kg/ha), 90-90-0 (1570 kg/ha), 60-60-0 (1379 kg/ha) y 120-60-0 (1244 kg/ha); señalando que el más económico fue el tratamiento 0-60-0 con 1331 kg/ha, superando en gran medida al testigo que solo produjo 203 kg/ha; no hubo respuesta a la sola adición de nitrógeno o potasio. Al derivar la dosis óptima económica mediante la ecuación de regresión múltiple, el tratamiento óptimo económico fue el 0-90-0 kg/ha de N-P-K, el cual da una producción calculada de 1575 kg/ha. En suelos ak'alché (negros, con problemas de drenaje) en el mismo ciclo de temporal en el CAEUX al estudiar los mismos niveles de nitrógeno y fósforo, el análisis estadístico señaló que hubo diferencia altamente significativa entre tratamientos; no hubo efecto significativo al aplicar

nitrógeno solo, pero si para fósforo; la interacción N x P fue significativa y los efectos de N y  $P_2O_5$  no fueron aditivos; el más alto en rendimiento se obtuvo con 90-90-0 con 1091 kg/ha y el testigo con 156 kg/ha; la dosis óptima económica fue la 0-70-0 kg/ha de N-P-K con una producción de 705 kg/ha.

En el mismo año en un suelo K'ancab sujeto al sistema roza-tumba-quema y monocultivo de maíz sin fertilizante químico, se sembró la variedad Jamapa con los mismos factores y niveles antes mencionados; el análisis estadístico indicó que hubo diferencia altamente significativa entre tratamientos, siendo el mejor el 60-120-0 con 1957 kg/ha de rendimiento; el testigo produjo 189 kg/ha; la dosis óptima económica calculada por regresión, fue de 0-100-0 kg/ha de N-P-K con una producción calculada de 1772 kg/ha.

Palacios (1975) en el ejido Cayal, Campeche con la variedad Jamapa estudió los niveles de 0, 40, 80 y 120 kg/ha de fósforo y potasio con los mismos niveles de N, inoculados y sin inocular un total de 12 tratamientos generados por un arreglo San Cristobal. El análisis estadístico mostró diferencia significativa entre tratamientos de fertilización más no a la inoculación, y concluyó que el tratamiento 80-80-0 sin inoculante produjo el más alto rendimiento de 1711 kg/ha, y el testigo con 1461 kg/ha.

Lépiz (1979), reportó que en el estado de Campeche se estableció un experimento de fertilización en frijol con ni

veles de nitrógeno de 0, 30, 60, y 90, fósforo de 0, 40, 80 y 120 y densidades de población de 25, 35, 45 y 55 mil plantas por hectárea para determinar la dosis óptima económica en estos 3 factores; se incluyeron además unos tratamientos con inoculantes. Los resultados no mostraron diferencia significativa entre tratamientos, obteniéndose el rendimiento numericamente mayor con 30-80-00 kg/ha de NPK con 45 kg/ha de semilla con una producción de 1553 kg/ha.

En Los Valles Centrales de Chiapas INIA (1979), se obtuvo un tratamiento óptimo económico (T.O.E.) de fertilización para dos épocas de siembra, el cual esta sujeto a la cantidad de distribución de las lluvias. Los incrementos en rendimiento de los T.O.E., encontrados sobre los testigos fueron del orden de 33% con (30-50-40) en "cosecha o nortes" y de 13% con (0-50-20) en temporal.

Durán (1981), trabajó en la zona centro del estado de Veracruz con la variedad mejorada de frijol Jamapa; estudió varios niveles de nitrógeno (0,30,60 y 90 kg/ha), de fósforo (0,25,50 y 75 kg/ha), además del factor densidad de población (150,225,300 y 375 mil plantas/ha) en seis localidades. El autor mencionó que al fertilizar se incrementó el rendimiento en un 22%, pero que economicamente la utilidad neta/ha no pagó dicha práctica de fertilización. También indicó que la baja respuesta se debe a la buena fertilidad natural de los suelos constatada por los análisis de laboratorio.

García (1981) en Xcupil Hopélchen, Campeche con la variedad Jamapa y estudiando niveles de nitrógeno de 0, 30, 60 y 90 kg/ha y de fósforo de 0, 40, 80 y 120 kg/ha, reporta que el más alto rendimiento lo produjo el tratamiento 60-120-0 con 1255 kg/ha y el testigo absoluto rindió 589 kg/ha.

#### 2.1.4. Efecto del factor plaga

Cárdenas (1957), constató que la "doradilla" (Diabrotica spp) y la "chicharrita" (Empoasca sp) causan pérdidas en el rendimiento de frijol y concluyó que con tres aplicaciones de insecticida, el rendimiento fue superior en un 67% con respecto al testigo sin control de plagas.

Miranda (1969) reportó que en la Mesa Central de México los daños causados por insectos, fueron más severos en variedades tardías que en las precoces, observándose una reducción en el rendimiento de un 33 a 83% en el cultivo, cuando este no se protege.

Pulido y López (1973) citan a Young quien en 1960 indicó que las mayores poblaciones de Diabrotica balteata se encuentran en general, en las regiones costeras e interiores de la República Mexicana con altitudes menores de 2000 msnm. También mencionan estos autores que el insecto está distribuido en México, Honduras, Guatemala, Nicaragua, Costa Rica, Estados Unidos y Colombia.

El CIAT (1976) en Cali, Colombia, indicó que al no haber control de insectos en frijol, los rendimientos se redu

jeron en un 34%; en Popayán, al omitir el control de plagas la pérdida en el cultivo fue de un 28%.

De León (1978a), al estudiar la variedad Negro Primavera bajo condiciones semicontroladas y cubiertas con jaulas de tela metálica tipo mosquitero con varios niveles de insectos en diferentes edades de las plantas, indicó en los resultados que la edad de la planta más afectada por Diabrotica balteata fue la de dos días, obteniendo pérdidas en el rendimiento de 16.3 a 36.6% con respecto al testigo y la defoliación causada en plantas de siete días de edad por 1, 5, 7 y 9 insectos incrementaron el rendimiento (11.5 - 16.3%); sin embargo, 11 insectos causaron pérdidas del 14.4%.

De León (1978b), al evaluar material genético de frijol (217 líneas) al ataque de doradilla Diabrotica balteata LeConte, "Chicharrita" Empoasca kraemeri (Ross and Moore) y mosca blanca Trialeurodes vaporariorum (Westwood), observó que la diabrotica y la mosca blanca fueron los insectos con mayor población en los primeros días de edad de la planta, sin embargo los daños más fuertes fueron causados por Diabrotica en porcentaje de pérdidas en los materiales susceptibles de 58.7 y 75.8%; señalando que posteriormente la población de estos dos insectos decreció y Empoasca, se tornó en el insecto de mayor importancia en las últimas observaciones.

En los Valles Centrales de Chiapas, INIA (1979), eva-

luó los insecticidas Folimat 1000 E, Malatión 50, Folidol y Sevín 80% P.H., con aplicaciones que variaron de una a cinco en el control de Diabrotica y Empoasca, en la línea de frijol Medellín 2-2-M. Se encontraron diferencias altamente significativa tanto para número de aplicaciones como para interacción producto por número de aplicaciones, no habiendo diferencia para el producto. El rendimiento del testigo fue de 1,183 kg/ha y el del mejor tratamiento de 1,756 kg/ha con 3 aplicaciones de Sevín 80% P.H. (1.5 kg/ha).

Lépiz (1980), reportó que en el Valle del Fuerte se evaluaron 20 genotipos de los cuales 16 procedían de Zacatecas, para evaluar su tolerancia al ataque de Empoasca siguiendo la metodología "diferencial tratado - no tratado"; se encontró diferencia en el rendimiento entre genotipos y también entre los materiales tratados y no tratados, existiendo pérdidas en la producción desde un 36 a un 88%, al no controlar el insecto.

Arcos (1981), en una recopilación de trabajos hechos en el trópico húmedo de México, señala que en el cultivo del frijol se presentan las siguientes plagas: doradilla Diabrotica balteata (LeConte), Chicharrita Empoasca spp., Cerotoma ruficornis (Horn.), mosquita blanca Trialeurodes vaporariorum (West.), la babosa Veronicella spp., y el gorgojo pinto del frijol Zabrotes subfasciatus (Boheman). De todas estas plagas, la doradilla y la chicharrita están más generalizadas en la zona donde se cultiva frijol, siendo la

diabrotica el mayor problema cuando se presenta en altas poblaciones a los 15 días de germinación y la chicharrita y mosquita blanca cuando se presentan de los 50 a 70 días. En un estudio de cuantificación de daños, determinó que el complejo de plagas de frijol redujeron el rendimiento en un 25%.

#### **2.1.5. Efecto del factor maleza**

Agundis et al. (1962) realizaron en el CAECOT un estudio de competencia entre el frijol Jamapa y la maleza, determinando que el período crítico de competencia en el cultivo ocurre entre los 10 y 30 días después de la nacencia, y que no controlando la mala hierba durante este lapso, los rendimientos unitarios del cultivo se reducen hasta en un 69%.

Miranda (1969) en el Valle de México señala que la disminución en el rendimiento del frijol debida a la competencia de maleza fue del 76 al 87%, afectando en mayor grado a las variedades precoces.

Vieira (1970) determinó el período crítico de la competencia entre la maleza y el frijol en dos épocas de siembra, en el período de lluvias y el período seco. Los tratamientos incluyeron: 3 períodos variables de competencia después de la emergencia del frijol seguidos por la eliminación de la maleza; 4 períodos en secuencia inversa; y uno libre de maleza. Dicho autor concluyó que el rendimiento máximo se obtuvo cuando el cultivo estuvo libre de maleza

durante 30 días después de la emergencia, ya que el período crítico ocurre de 10 a 30 días después de ella; cuando la maleza se presenta durante este período el rendimiento puede disminuir de 50-70%.

Barreto (1971), al estudiar en Chapingo períodos de competencia en 5 variedades de diferente hábito de crecimiento, indicó que en la medida en que fue mayor el ciclo de vida de la variedad, también fue mayor el período que debió permanecer el cultivo libre de malas hierbas para una máxima producción. Así, las variedades Bayomex y Canario 107 que tienen un ciclo vegetativo de 100 días, deben estar libres de malezas durante los primeros 40 días; mientras que la Negro 150 de ciclo de 146 días requiere estar limpia de malas hierbas durante 80 días; concluyó el autor que se obtuvo un rendimiento máximo cuando se controlaron las malezas durante la mitad del ciclo de cada variedad, y que bajo condiciones severas de competencia en términos generales produjeron más las variedades tardías y trepadoras que las precoces arbustivas.

García y Cristales (1971) en El Salvador, estudiaron el control de la maleza y su efecto sobre el rendimiento del frijol y concluyeron que el número óptimo de deshierbes fue de cuatro (a los 18, 26, 40 y 50 días después de la germinación); el tratamiento con deshierbe óptimo produjo 2,125 kg/ha y el testigo 344 kg/ha, siendo el decremento en rendimiento de 83.8% al no controlar las malas hierbas.

Cristales y García (1971), evaluaron el rendimiento del frijol utilizando diferentes tratamientos de herbicidas preemergentes y de 1 a 5 deshierbes manuales durante su crecimiento. Los 5 deshierbes manuales se realizaron a los 10, 18, 26, 40 y 50 días después de la germinación lográndose un rendimiento de 2.25 ton/ha, en tanto que las parcelas testigo sin control de maleza solo produjeron 0.34 ton/ha o sea un 84% de pérdida. Con el herbicida EPTC se obtuvo buen control y rendimiento.

Lépiz (1980) reporta que para condiciones de temporal en El Llano de Aguascalientes se encontró que el mejor tratamiento para el control de maleza en frijol mediante productos químicos y mecánicos, fue el cultivo y deshierbe a los 15 y 30 días, el cual produjo el más alto rendimiento con 2442 kg/ha; además, de los tratamientos: afalón en banda (1.33 kg/ha) con 1954 kg/ha y tribonil en banda (1.33 kg/ha) con 1941 kg/ha, los cuales mostraron buen control.

#### **2.1.6. Efecto de las fórmulas de producción en el rendimiento**

Aguirre y Miranda (1973) analizaron los sistemas de producción de frijol en América Central y describieron cinco: a) frijol tapado, b) frijol solo-manual, c) frijol solo-con tracción animal, d) frijol solo tracción animal tecnificado y e) frijol solo-semimecanizado. Estos sistemas fueron estudiados en Costa Rica, Honduras y El Salvador y los rendimientos fueron de 345 kg/ha para el sistema de fri

jol tapado, 649 kg/ha para el sistema de frijol solo manual, 580 kg/ha para frijol solo-tracción animal y 965 kg/ha para frijol solo-tracción animal tecnificado y 1,315 kg/ha para frijol solo mecanizado.

Al realizar un análisis de las prácticas utilizadas para el uso de semilla de frijol en Guatemala, Solorzano (1977), estudió mediante encuestas a los agricultores de tres departamentos; obtuvo que la mayoría de los 198 agricultores entrevistados utilizaban semilla no certificada, utilizando como práctica común seleccionar los mejores granos al momento de la cosecha corriendo el riesgo de desconocer si la procedencia de los granos era de plantas sanas o enfermas; por lo tanto, la semilla de estos agricultores presenta problemas de susceptibilidad a enfermedades, bajo poder germinativo o de baja capacidad productiva, indicando el autor que los rendimientos medios de frijol fueron de 625 kg/ha.

Aveldaño y Volke (1980), al comparar cuatro métodos para estimar dosis óptimas económicas (DOE) en fertilización y densidad de población en maíz de temporal, los cuales fueron de Perrin et al., Perrin - Laird, Martínez Garza - Stepwise y el método gráfico, modificado por Turrent, concluyeron que el método de Perrin et al. resultó útil cuando la interpretación de los experimentos no se puede hacer de una manera gráfica, dado que trabaja con variables discretas; señalando que es útil cuando el espacio de exploración

es reducido y la matriz experimental utilizada es eficiente respecto a sesgo. El uso de este método presentó la ventaja adicional de que se puede utilizar aun cuando el nivel de significancia rebace valores del 5%, dado que todos los criterios de evaluación son netamente económicos. Aseveraron además que el método de Perrin - Laird, fue más preciso que el anterior ya que este se trabaja con variables continuas, y una desventaja es si se selecciona una de las aristas prolongadas cuando la matriz experimental para estimar la DOE es Plan Puebla I. El tercer método de Stepwise resultó ser el menos preciso de todos, por deficiencia en la estimación del modelo de regresión. El método gráfico modificado por Turrent resultó ser el más ventajoso principalmente cuando se carece de acceso a computadora.

Fuentes (1980), cita al Centro Internacional de Agricultura Tropical de Colombia (CIAT) donde se efectuaron estudios sobre varias practicas agronómicas en el rendimiento de las líneas ICA-Pijao e ICA-Huasano en Palmira y en Popayan, respectivamente. Señaló que la práctica que más afectó el rendimiento en Palmira fue la ausencia de riego y en menor grado la falta en el control de maleza, plagas y enfermedades. En Popayan los factores que más afectaron los rendimientos fueron la ausencia de control de enfermedades, insectos y fertilización; la maleza tuvo poca incidencia; con ésto sugirió que la importancia relativa de los factores de la producción es variable y que tiene que ser consi-

derada a nivel de zonas o áreas específicas.

Trejo (1981), en un estudio realizado en Nayarit evaluó cinco factores: 1) insecticida, 2) fertilización foliar 3) fertilización nitrofosfatada, 4) densidad de población y 5) genotipos en el cultivo de frijol. Concluyó que afectaron positivamente el rendimiento la aplicación de insecticida, fertilización nitrofosfatada, densidad de población y genotipos, siendo los factores fertilización con la fórmula 30-30-0 y densidad de población con 300 mil plantas por hectárea los que obtuvieron el mayor rendimiento.

Lépiz (1982), en una evaluación de la tecnología generada por el INIA para el cultivo de frijol en tres localidades de Los Altos de Jalisco, concluyó que dicha tecnología fue efectiva para aumentar los rendimientos en las variedades criollas y mejoradas; los factores que más contribuyeron al incremento en la producción fueron la variedad, la fertilización completa, el control de maleza y el control de enfermedades.

### III DESCRIPCION DE LA ZONA

#### 3.1. Localización del área de trabajo

##### 3.1.1. Zona centro de Veracruz

La región de estudio se encuentra ubicada geográficamente en el centro del estado de Veracruz entre los meridianos  $95^{\circ}58'$  y  $96^{\circ}03'$  de longitud oeste y entre los paralelos  $18^{\circ}44'$  y  $18^{\circ}48'$  latitud norte. Dentro de la zona se estudiaron los municipios de Ignacio de la Llave y Tlalixcoyan; esta zona se encuentra enclavada en el área de influencia del Distrito de Temporal No. 7 del estado de Veracruz (Figura 1).

##### 3.1.2. Zona sur de Veracruz

Esta zona comprende la Cuenca Baja del Río Papaloapan la cual por características naturales se dividió convencionalmente en dos subzonas: la primera (Subzona I, Los Tuxtlas), queda situada entre los meridianos  $95^{\circ}11'$  y  $95^{\circ}16'$  de longitud oeste y los paralelos  $18^{\circ}24'$  y  $18^{\circ}27'$  de latitud norte; la segunda (Subzona II, Cuenca Baja del Papaloapan) se localiza entre los meridianos  $95^{\circ}$  y  $95^{\circ}49'$  de longitud oeste y entre los paralelos  $17^{\circ}45'$  y  $18^{\circ}15'$  de latitud norte. La subzona I, cubre los municipios de Acayucan, Catemaco, Hueyapan de Ocampo, San Andrés Tuxtla, Santiago Tuxtla, San Pedro Soteapan; y la subzona II, comprende el área de los Llanos de Juan Rodríguez Clara, Isla, Azueta y Playa Vicente. Estas dos subzonas también se sitúan en el área de influencia del Distrito de Temporal No. 7 del estado de Veracruz.

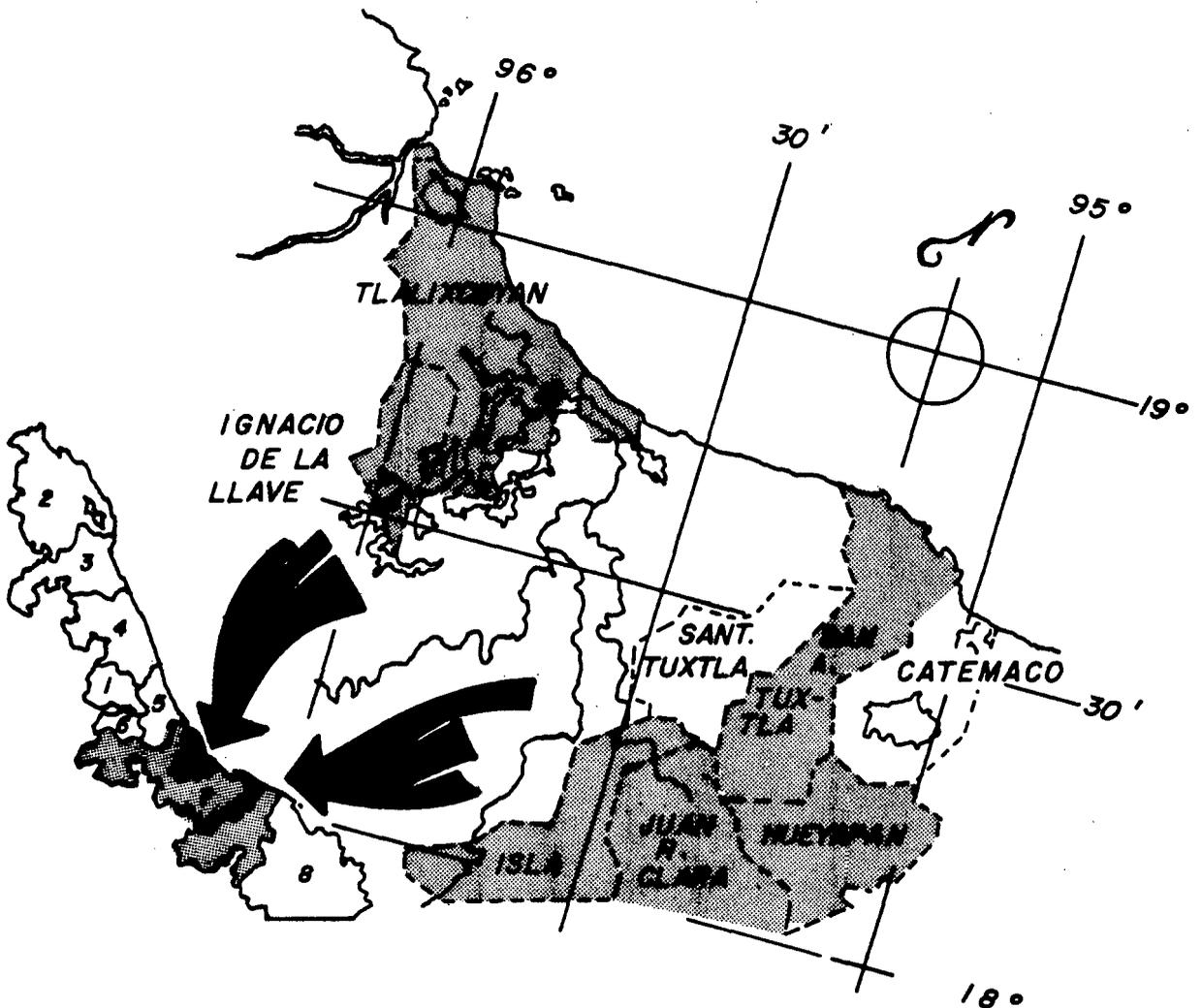


FIGURA 1 LOCALIZACION DE LAS ZONAS CENTRO Y SUR EN EL DISTRITO DE TEMPORAL No. 7 DEL ESTADO DE VERACRUZ.

### 3.2. Clima

Zona Centro.- Según García (1975), en la región domina el grupo climático A, que corresponde al grupo de clima cálido húmedo, donde la temperatura media anual es de  $25^{\circ}\text{C}$  y la del mes más frío mayor de  $18^{\circ}\text{C}$ . Dentro de este grupo se encuentran los tipos climáticos  $\text{AW}''_2 (\text{W}) (\text{i}')$  y  $\text{AW}''_2 (\text{W}) (\text{e})$  g.

Las características de tipo  $AW''_2$  (W) (i') son las siguientes: clima cálido, el más húmedo de los cálidos subhúmedos con lluvias en verano, con un porcentaje de lluvia invernal del 5% de la anual, además de una época seca marcada en el invierno, una corta en el verano y una oscilación isothermal de 5°C.

El tipo climático  $AW''_2$  (W) (e) g presenta características similares al anterior pero con una oscilación anual de las temperaturas medias mensuales entre 7° y 14°C siendo el mes de mayo el más caliente del año.

Zona Sur.- Según García (1975), la subzona I de San Andrés Tuxtla, tiene un clima cálido húmedo con lluvias en verano y el porcentaje de lluvia invernal es del 5 al 10% del promedio anual. La precipitación anual del mes más seco es menor de 60 mm, tiene un régimen de lluvias en verano de por lo menos 10 veces mayor a la precipitación del mes de septiembre, siendo éste el más húmedo ( $Am$  (w'') (e) g).

Para la subzona II de la Cuenca Baja del Papaloapan, el clima que predomina es el cálido subhúmedo con temperatura media anual mayor a 22°C y la del mes más frío mayor a 18°C, lluvias en verano y la precipitación del mes más seco menor a 60 mm. Es intermedio en cuanto al grado de humedad entre el  $AW_0$  y el  $AW_2$ : extremoso con una oscilación entre 7 y 14°C, presenta canícula, es decir una pequeña temporada menos húmeda en la mitad lluviosa del año, lo cual es importante desde el punto de vista biótico ( $AW''_1$  (e) ).

### 3.2.1. Precipitación (\*)

Zona Centro.- La precipitación anual oscila entre los 1000 y 1450 mm, presentándose una media de cinco años de 1327 mm. El período de lluvias se establece a partir de los meses de junio ó julio, hasta septiembre para luego ocurrir un sensible descenso en octubre con lluvias esporádicas de 7 a 100 mm, hasta el mes de enero. En la Figura No. 2 se muestra la precipitación media mensual y de temperatura en un lapso de cinco años.

Zona Sur.- Para la subzona I de los Tuxtlas, la precipitación media anual es de 1735 mm de lluvia, iniciándose éste período desde el mes de junio hasta septiembre, prolongándose con lluvias esporádicas desde octubre hasta enero y son ocasionadas por los vientos del norte. Figura No. 3.

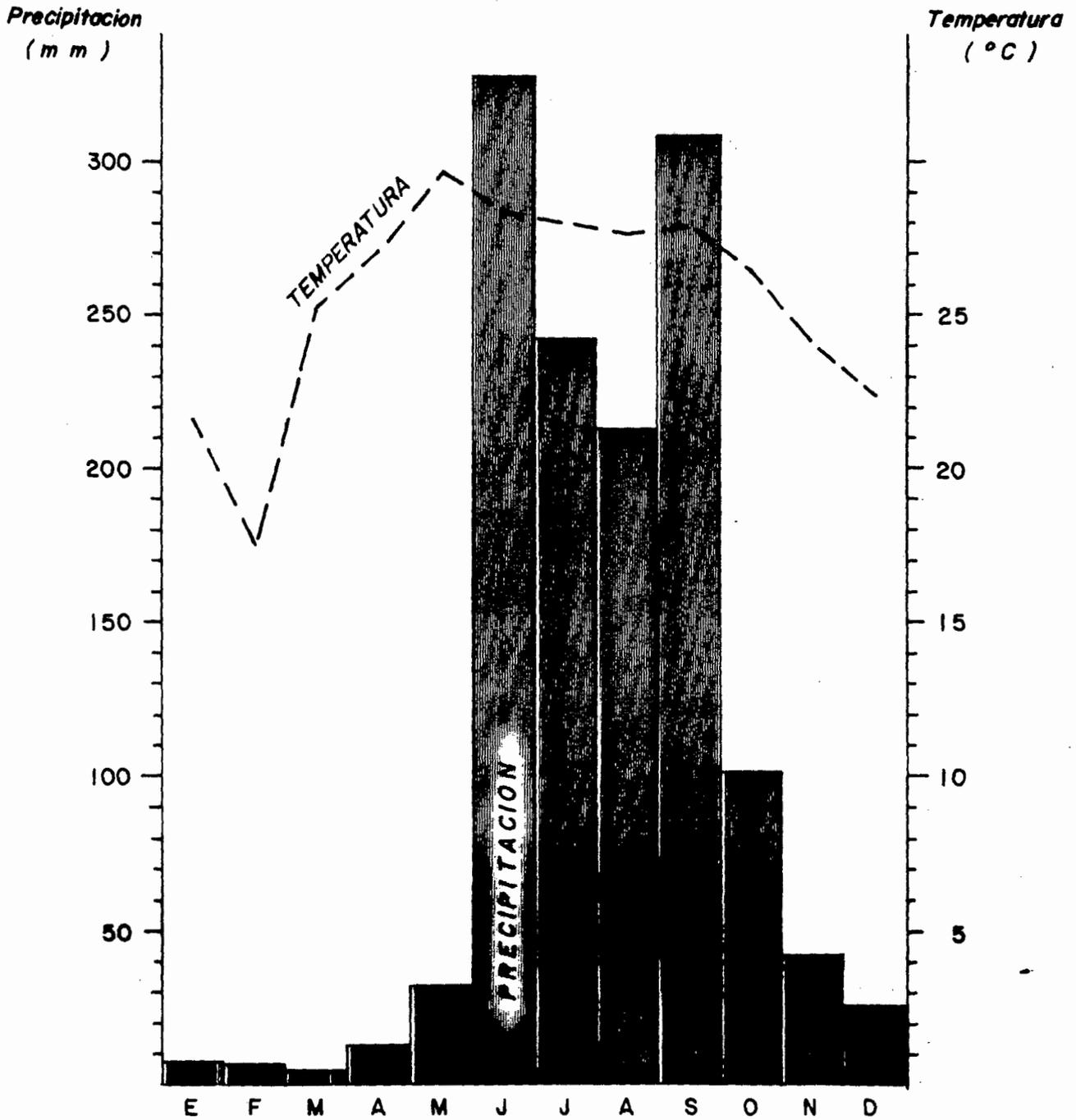
En la subzona II de la Cuenca Baja del Papaloapan la precipitación media anual es de 1348 mm de lluvia, abarcando los mismos meses comprendidos dentro de la época del temporal de junio a septiembre llegándose a registrar precipitaciones de 476 mm en junio y de 561 mm en septiembre. Figura No. 4.

### 3.2.2. Temperatura (\*)

Zona Centro.- La temperatura media anual es de 25.2°C registrándose la más alta durante los meses de marzo, abril y mayo; éste último mes registra hasta 30°C de temperatura, Figura No. 2.

---

(\*) Fuente: Archivo Climatológico. División Hidrométrica de la Comisión del Papaloapan. SARH.



**FIGURA 2** PRECIPITACION Y TEMPERATURA MEDIA MENSUAL DE IGNACIO DE LA LLAVE, VER. (PROMEDIO DE 1976 - 1980).

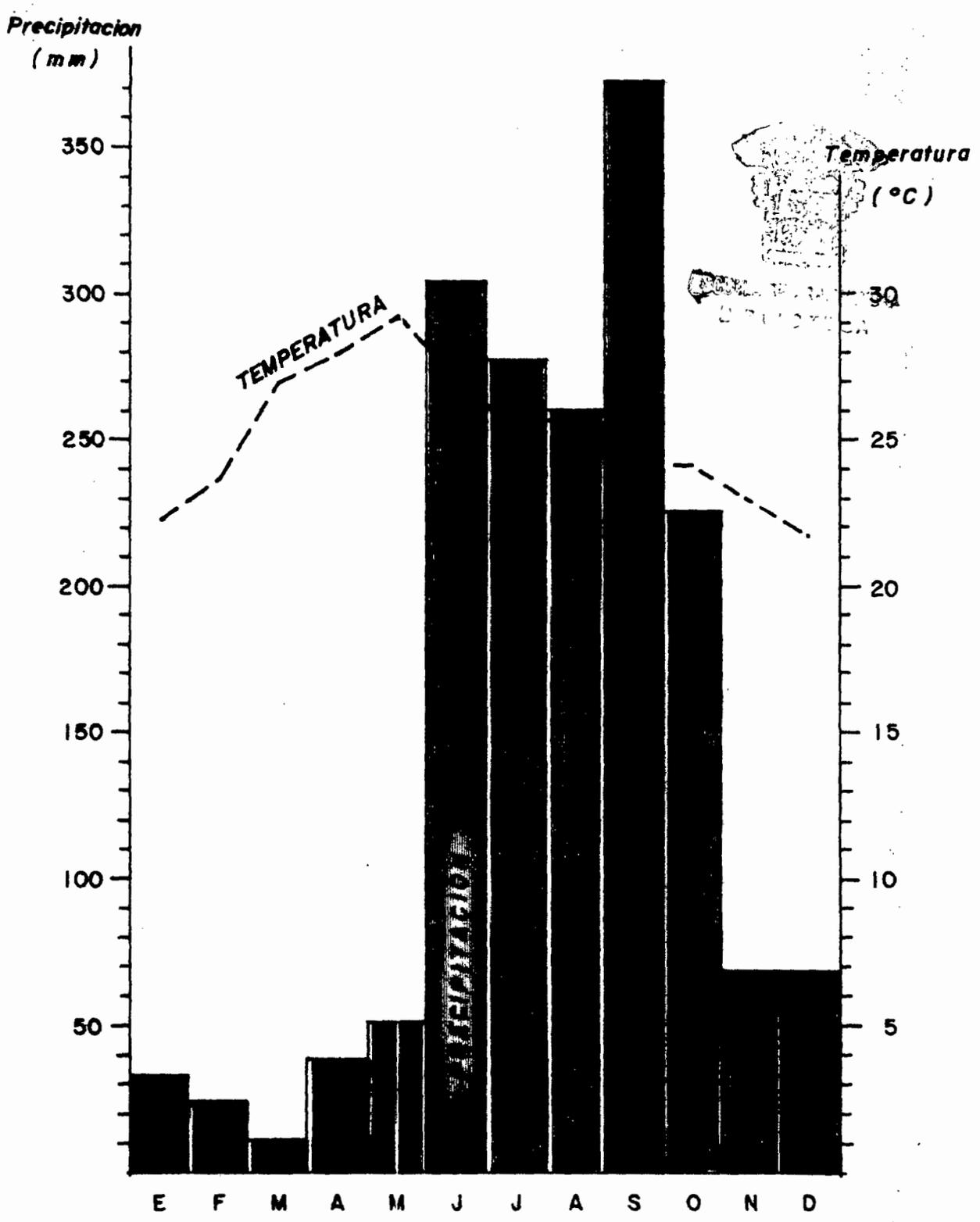


FIGURA 3 PRECIPITACION MEDIA MENSUAL (PROMEDIO DE 1977-1981), Y TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (PROMEDIO DE 1975-1981), DE SAN ANDRÉS TUXTLA, VER.

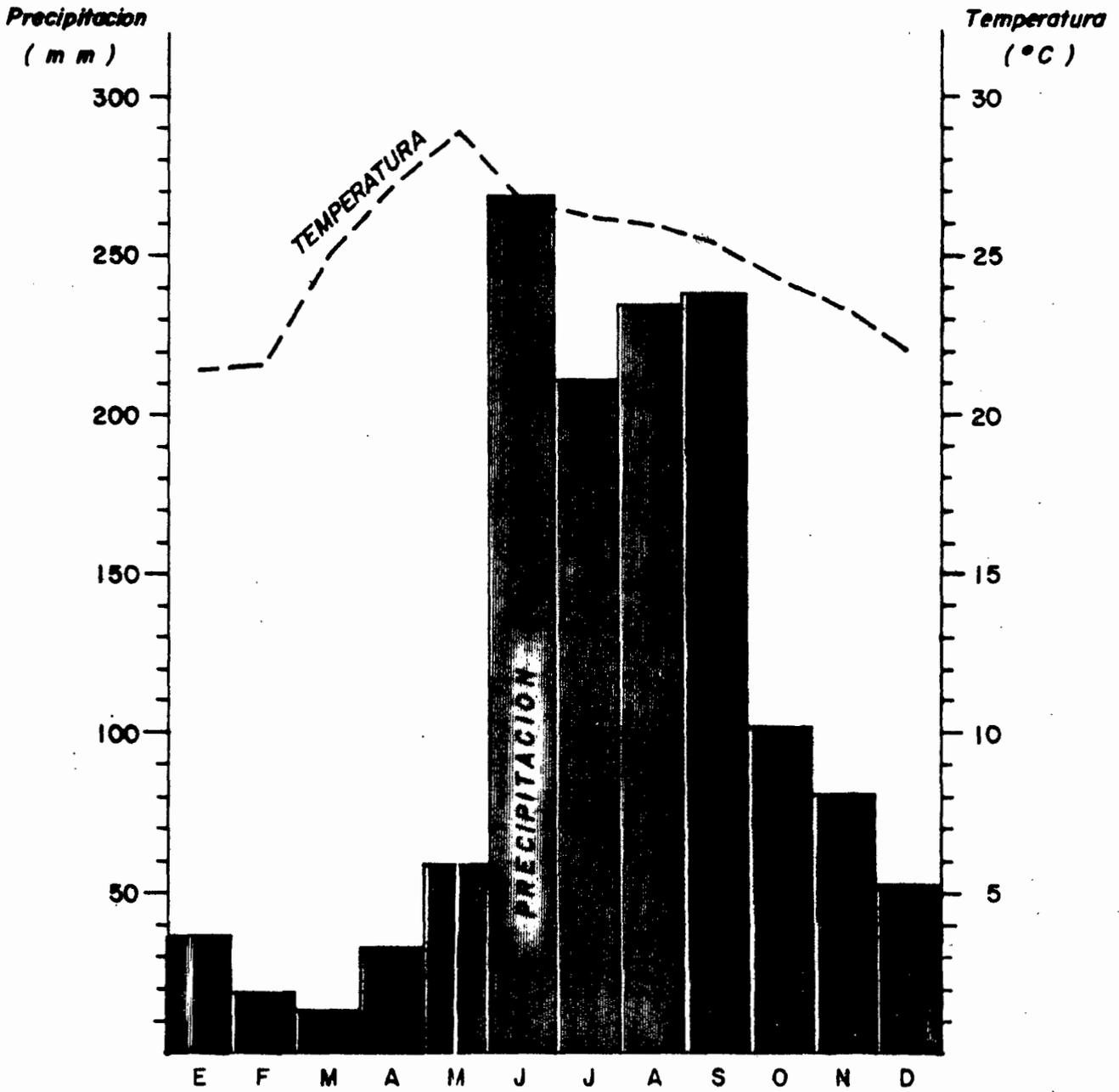


FIGURA 4 PRECIPITACION Y TEMPERATURA MEDIA MENSUAL DE ISLA, VER. (PROMEDIO DE 1976 - 1981),

Zona Sur.- Para la subzona I de los Tuxtlas la temperatura media anual es de 26.2°C; los meses más calurosos son abril, mayo y junio, registrándose temperaturas medias mensuales de 29°C en mayo. Figura No. 3.

En la subzona II del Bajo Papaloapan la temperatura media anual es de 30.7°C, con los meses más calientes en abril y mayo con temperaturas medias mensuales de 28.1°C. Figura No. 4.

### **3.3. Suelos**

Los suelos que predominan en el área de la zona Centro (La Mixtequilla) son los de tipo fluvisol eútrico. En la subzona I (Los Tuxtlas) los suelos predominantes son los andosoles, como los véricos y mólicos; son suelos debilmente desarrollados de cenizas volcánicas, recientes, ligeros con alta capacidad de retención de agua y de nutrimentos; son altamente susceptibles a la erosión, asimismo presentan problemas de alta fijación de fósforo.

En la subzona II de la Cuenca Baja del Río Papaloapan se encuentran una gran diversidad de suelos; van desde fluvisoles eútricos, luvisoles crómicos, luvisoles vérticos, gleysoles mólicos, vertisoles pélicos, cambisoles eútricos y acrisol órtico. Siendo éste último en el tipo de suelo donde se efectuó esta investigación. A continuación se presenta una breve descripción de los tipos de suelos.

#### **3.3.1. Fluvisoles**

Son suelos planos con pendientes menores del 2% y pro-

fundos, derivados de sedimentos aluviales que ocupan porciones considerables de las llanuras costeras de ambos litorales.

### **3.3.2. Andosoles**

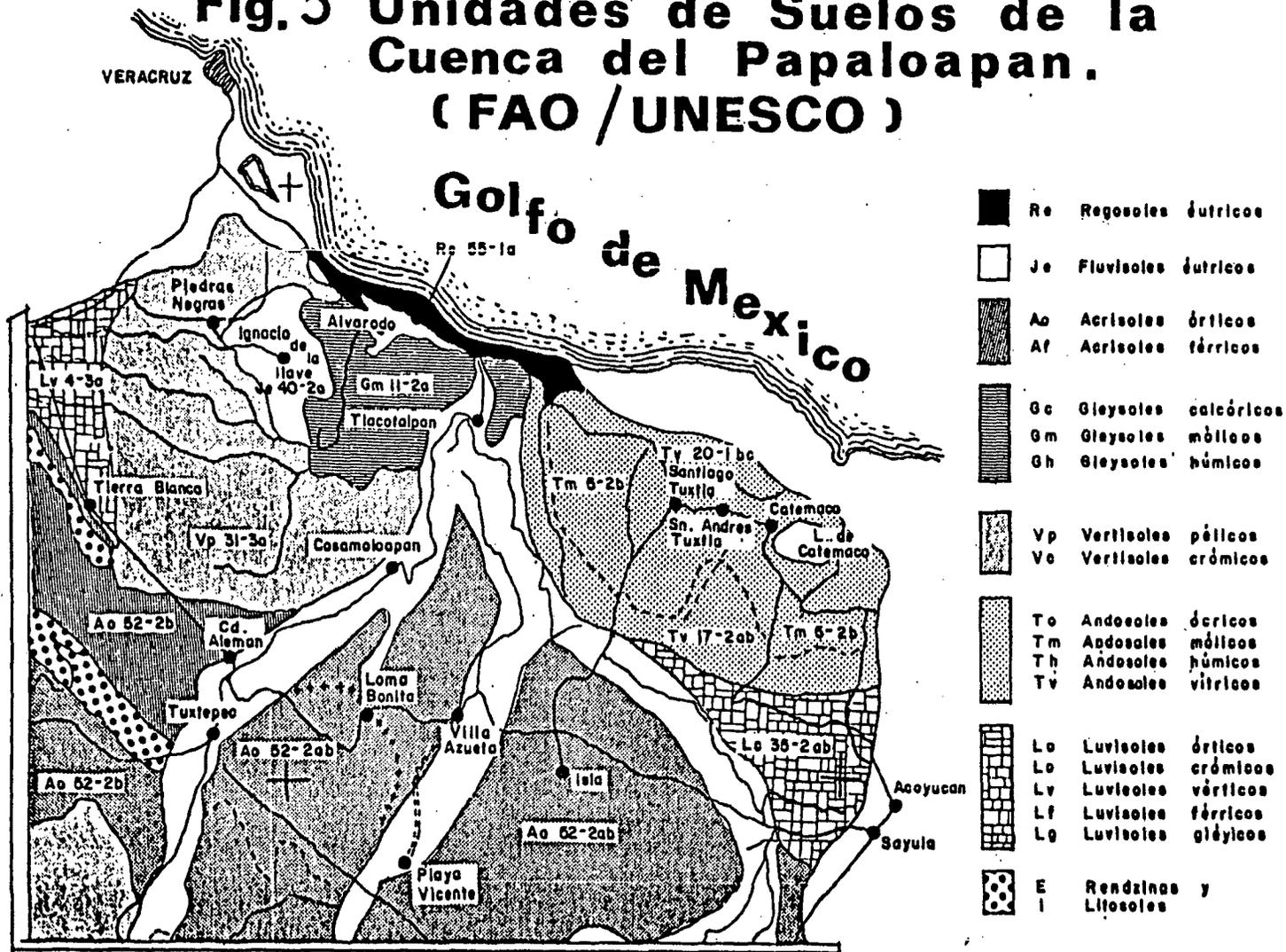
Son suelos de color café amarillento obscuro, y generalmente bastante profundos; tienen condiciones de topografía ondulante suave a quebrada, buena permeabilidad al aire y al agua, y están bien drenados. Son derivados de cenizas volcánicas.

En su horizonte superficial hay altos contenidos de materia orgánica (13 a 15%) y pH fuertemente ácido (4.6 a 4.8); tienen alta capacidad de retención de humedad aprovechable por las plantas por lo cual pueden sembrarse en condiciones de humedad residual. Las pendientes marcadas de muchos de estos suelos, combinados con la ligereza de sus materiales constituyentes, hacen que el riesgo de fuerte erosión sea uno de los principales problemas en su explotación.

### **3.3.3. Acrisol órtico**

Estos suelos son de baja fertilidad, ácidos, de topografía ondulada, con exceso de humedad en época de lluvia y son fácilmente erosionables; se localizan en Isla, Loma Bonita, J. Rodríguez Clara, San Juan Evangelista, Sayula de Alemán, Acayucan y Tuxtepec. En la Figura 5 se ilustra las unidades de suelo que prevalecen en la zona centro y sur del estado.

**Fig. 5 Unidades de Suelos de la Cuenca del Papaloapan. (FAO / UNESCO)**



### 3.4. Tecnología agrícola tradicional de la zona centro de Veracruz

A manera de saber bajo que patrón de cultivos está mezclado el cultivo de interés, se explicará como se llevan a cabo las prácticas culturales tradicionales o su "fórmula de producción" en base a información recabada en una serie de encuestas a agricultores de las zonas en estudio.

#### 3.4.1. Zona centro

En la zona centro se siembra durante el ciclo otoño-invierno y se efectúa con la humedad que dejan las últimas lluvias del temporal; este ciclo se le denomina como de humedad residual y es en el cual se concentra la mayor parte de la superficie sembrada con frijol en la zona centro y sur del estado de Veracruz.

En la región centro, la siembra de frijol está dentro de un patrón anual de cultivo de frijol en sucesión de maíz. A partir del mes de octubre después del corte de maíz, se procede a la preparación del terreno dentro de callejones de 30 m de espacios, para las siembras de frijol y consiste en solo dos pasos cruzados de rastra con tractor, para luego surcar con una yunta de bueyes y un arado de palo a distancias de 0.40 m entre surcos. En forma inmediata se efectúa la siembra a "chorrillo" en la cual el sembrador se ata a la cintura un hilo para jalar en el extremo del mismo una inflorescencia de "palma de coyol" *Orbignya guacoyule* (lieb.Ex.Mart) y tapar la semilla. Una vez esta-

blecido el cultivo de frijol la única práctica que se efectúa es la de dar un deshierbe a los 25 ó 30 días de sembrado con un apero de labranza llamado "tarpala"; la cosecha se realiza a principios de enero, el cultivo carece del apoyo de la Banca Oficial por lo tanto el frijol que se produce es con el mínimo o nula aplicación de fertilizantes, insecticidas, herbicidas, etc., y en consecuencia el rendimiento promedio para esta zona con semilla criolla es de 750 kg/ha.

### **3.5. Tecnología agrícola tradicional de la zona sur de Veracruz**

#### **3.5.1. Subzona I, Los Tuxtlas**

El frijol se siembra bajo dos sistemas de cultivo en esta subzona:

##### **3.5.1.1. Sistema de Unicultivo**

El cultivo de frijol se siembra en dos épocas del año: la primera en los meses de mayo o junio según el inicio de las lluvias del temporal y el cultivo queda dentro de un patrón anual de frijol-frijol-maíz; siendo las dos últimas siembras en los meses de septiembre (como unicultivo de humedad residual) y enero (en el ciclo que se le denomina Tonalmil o Tepachole). Otro patrón anual que se presenta es el de frijol-tabaco-maíz, donde el tabaco se siembra en sucesión de frijol y el maíz en sucesión del tabaco y se efectúa en los mismos meses que en el patrón anterior.

### 3.5.1.2. Sistema de "frijol en relevo con maíz"

Este patrón de cultivo consiste en la siembra de maíz de temporal a principios de junio para doblar el maíz a los 100 días aproximadamente para practicar la siembra del frijol en septiembre y octubre. Para preparar el terreno se procede a la limpieza de la parcela "chapeando" los espacios que hay entre los surcos y matas de maíz, que por lo general es de un marco real a un metro de distancia; los agricultores que disponen de más recursos, después de chapear, dan un paso con cultivadora con tracción animal, quedando listo el terreno para sembrar. La fecha de siembra óptima es del 15 de septiembre hasta el 15 de octubre; el método de siembra es a espeque, dejando una distancia entre hileras de 40 cm y entre plantas de 25 a 30 cm, depositando de dos a tres granos por golpe, de esta manera quedan dos hileras de frijol entre dos surcos de maíz. Las variedades que se siembran son criollos llegándose a encontrar de dos tipos: vaina blanca y vaina morada, mezclados en las parcelas de los agricultores. La fertilización es nula, salvo en los casos en que tengan sobrante de fertilizantes de otros cultivos como maíz o caña de azúcar, aplicándolo con un método y una época no óptimos. La maleza es bastante agresiva al frijol, puesto que se pierden las siembras al no controlarla oportunamente; los que sí llevan a cabo estas prácticas, las efectúan con azadón o con una cultivadora, generalmente a los 20 ó 25 días de establecido el cultivo.

En esta subzona I las plagas más importantes son la "babosa" o "siete cueros" Veronicella moreleti (Crosse and Fisher); éste molusco está presente en los lugares bajos y húmedos, sobre todo en los terrenos mal preparados y que tienen a su alrededor basura o residuos de otro cultivo sirviendo como hospedera. Otra plaga es la "bandola" o "botijón" Epicauta funesta chev. presente en los lugares altos: el daño lo hace antes o al momento de la floración, defoliando y comiendo la flor después. La mosquita de la vaina del frijol Asphondilia sp., se presenta cuando las siembras son tardías afectando la calidad del grano. La "diabrotica" o "broquita" Diabrotica sp. y la "chicharrita" Empoasca sp. ocasionan defoliación.

En cuanto a enfermedades estas no se previenen por ignorar con cuales se encuentran en su cultivo; entre las más frecuentes en la región están: la "roya" o "chahuixtle" Uromyces phaseoli typica, "mancha angular" Isariopsis griseola Sacc. "cenicilla" Erysiphe polygoni D.C. y "Moho blanco" o "babilla" Sclerotinia sclerotiorum, las cuales llegan a disminuir los rendimientos de un 40 a un 50%.

La cosecha la efectúan venteando el grano al ser trillado para almacenarlo con algo de basura y cada 15 ó 20 días durante 2 meses, lo sacan a asolear y ventear un poco, controlando con esta manera rústica las plagas del almacén; el rendimiento medio es de 580 kg/ha.

### 3.5.2. Subzona II, Cuenca Baja del Papaloapan

El cultivo de frijol en esta subzona se lleva a cabo bajo unicultivo solamente, pero bajo dos ciclos agrícolas consecutivamente.

#### 3.5.2.1. Sistema de unicultivo

Las siembras se efectúan en los meses de junio bajo condiciones de temporal en el ciclo de primavera-verano o en septiembre y octubre en condiciones de humedad residual en el ciclo otoño-invierno.

La preparación del terreno tiene cierta variación en la manera como es realizada y la época en que se efectúan; consiste en un chapeo mecánico el cual se realiza cuando el terreno está muy invadido de maleza o que anteriormente se sembró con piña Ananas comosus L., ya que al momento del barbecho o rastreo del terreno, dificultaría dicha labor y ocasionaría una preparación deficiente; luego se procede a barbechar para después dar un paso de rastra, el surcado generalmente se efectúan con maquinaria y rara vez se usa tracción animal, solo cuando la topografía no lo permite o que el productor carezca de recursos para conseguir la maquinaria; el surcado es de 40 a 60 cm, la siembra se realiza usando una densidad de siembra de 30-35 kg/ha, el método de siembra es a tapa pie; las variedades que se usan son el criollo de la región y aproximadamente un 30% del total lo hacen con la variedad mejorada Jamapa proporcionada a los agricultores cuando el Banco de Crédito Rural del Golfo

otorga crédito para financiar el cultivo del frijol.

La fertilización es generalizada y se efectúa después de la siembra entre los primeros 15 a 30 días se aplica en forma mateada aproximadamente a 10 cm del tallo de las plantas; la fórmula que les proporciona el Banco es la 18-46-00, aplicando 125 kg/ha; la plaga usual en esta área es la "doradilla" Diabrotica balteata LeConte, la cual causa ataques severos al no controlarse en forma oportuna; los productos que se usan para su control son Sevin 80% P.H. a razón de 1.0 a 1.5 kg/ha y Foley 1.0 kg/ha con aspesoras manuales.

El control de maleza se realiza mediante uno o dos cultivadas, ya sea con azadón o tarpala en los primeros 15 y 30 días, a la vez para aflojar la tierra y aporcar la planta; el problema de maleza más serio ocurre en la época de cosecha cuando predomina en la zona la "hierba peluda" Ageratum tomentosum, la cual se presenta con mayor frecuencia e intensidad al final del ciclo y en la cosecha.

A las enfermedades no le atribuyen efectos negativos al rendimiento puesto que las desconocen y generalmente asocian esas bajas de producción a las plagas, exceso de lluvias o la acción de los nortes. Dentro de esta subzona productora, la "mancha angular" Isariopsis griseola es la más difundida y la que se presenta con ataques más severos, existiendo otras como "antracnosis" Colletotrichum lindemuthianum, y la roya Uromyces phaseoli typica.

La cosecha se realiza en forma manual, vareando, venteando y encostalando el grano para transportarlo al lugar de su almacenaje siendo secado previamente con exposiciones al sol.

## **IV MATERIALES Y METODOS**

### **4.1. Factores y niveles de estudio**

Los factores agronómicos considerados en este trabajo para la zona centro y sur de Veracruz fueron cuatro, con dos niveles de tecnología cada uno siendo éstos, el nivel tecnificado y el nivel tradicional. El nivel tecnificado se considera como el producto de investigaciones realizadas por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) en el Campo Agrícola Experimental Cotaxtla (CAECOT) y, que conjugándolas se espera un incremento en la producción del cultivo de frijol, ya que la selección de tratamientos que integran estos trabajos han sido eficientes en estudios experimentales individuales, por tal razón la agrupación de estos tratamientos como nivel tecnificado se consideran como óptimos.

En la zona centro se estudiaron los factores; preparación del terreno, variedad, fertilización y plagas. En la zona sur, se estudiaron los mismos factores a excepción del factor preparación del terreno que fue sustituido por el de maleza, ya que se consideró de mayor importancia en la zona.

#### **4.1.1. Preparación del terreno**

En este factor se comparó un barbecho y dos pasos cruzados de rastra como nivel tecnificado contra dos pasos de rastra sin barbecho, como nivel tradicional, que es la práctica común en esta zona.

#### 4.1.2. Variedad

En la zona centro se utilizó como nivel tecnificado la variedad mejorada Jamapa la cual, es de hábito de crecimiento indeterminado, de gufa corta, arbustiva y con un ciclo vegetativo de 90 días (INIA, 1977). En la zona sur se estudiaron las variedades Jamapa y Negro Veracruz como nivel tecnificado y el criollo de cada región como nivel tradicional ya que es común su siembra por los agricultores de ambas zonas.

#### 4.1.3. Fertilización

Para el nivel tecnificado se comparó la aplicación, al momento de la siembra, de la fórmula 40-40-00 kg/ha de nitrógeno, fósforo y potasio respectivamente, contra un testigo sin fertilizar que se consideró como nivel tradicional.

#### 4.1.4. Plagas

Para el control de las poblaciones insectiles principalmente doradilla Diabrotica balteata LeConte y chicharrita Empoasca kraemeri, se realizaron aplicaciones para el nivel tecnificado, de Sevín 80% PH a razón de 0.75 kg/ha y Malatión 1000E 1.0 lt/ha, y en el tradicional las parcelas no recibieron ningún tratamiento.

#### 4.1.5. Maleza

En el control de malas hierbas para la zona sur se consideró como nivel tecnificado el dar dos limpiezas con azadón a los 25 y 35 días después de la siembra. En el nivel tra-

dicional se realizó una sola limpia a los 25 días de la siembra de frijol como práctica generalizada en la región.

#### **4.2. Ubicación y número de experimentos**

El establecimiento de los 15 experimentos se realizó durante los ciclos agrícolas primavera-verano 1980 y otoño-invierno 1980-81. La ubicación de los experimentos en las localidades de las zonas centro y sur de Veracruz se muestran en la Figura No. 6.

##### **4.2.1. Zona centro**

En humedad residual se establecieron cuatro experimentos en el ciclo otoño-invierno 1980-81. La siembra se realizó del 10 al 18 de octubre en las localidades siguientes: ejido Palma Cuata y Moyotla, municipio de Ignacio de la Llave, Ver., Ojochal y El Sauce, municipio de Tlalixcoyan, Ver.

##### **4.2.2. Zona sur (Los Tuxtlas subzona I)**

En esta área se establecieron ocho experimentos en los dos ciclos estudiados. De temporal fueron sembrados tres experimentos en el ciclo primavera-verano 1980 bajo el sistema de unicultivo; la siembra se realizó del 16 al 18 de junio del mismo año en las localidades de Sihupan, Huidero y Laguneta del municipio de San Andrés Tuxtla, Ver. En humedad residual se establecieron 5 experimentos en el ciclo otoño-invierno 1980-81; de éstos, dos fueron bajo el sistema de unicultivo y los otros tres fueron en relevo con maíz en las localidades de Laguneta y Eyipantla del municipio de

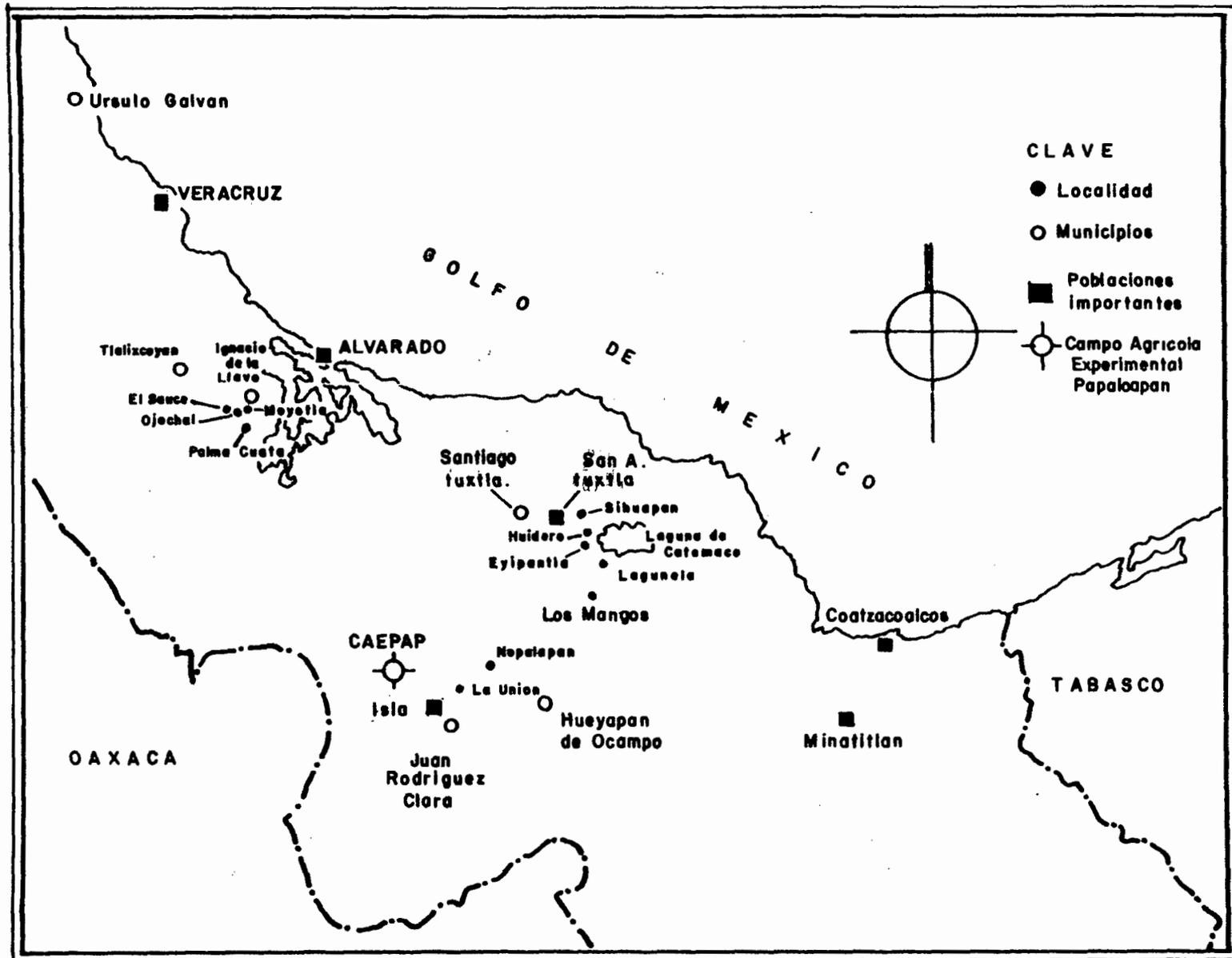


FIGURA 6 UBICACION DE LAS LOCALIDADES EXPERIMENTALES EN LA ZONA CENTRO (La Mixtequilla) Y SUR (Tuxtla y Bajo Papaloapan) DEL ESTADO DE VERACRUZ .

Hueyapan de Ocampo, Ver., (Cuadro 1). Las siembras se realizaron del 7 al 16 de octubre de 1980.

#### **4.2.3. Zona sur (Bajo Papaloapan, subzona II)**

En esta área y en condiciones de humedad residual se establecieron tres experimentos en el ciclo otoño-invierno 1980-81 bajo el sistema de unicultivo. La siembra se realizó en la primera quincena de octubre de 1980 en el Campo Agrícola Experimental Papaloapan y los ejidos la Unión y No palapan municipio de Isla, Ver.,

#### **4.3. Material experimental**

Los materiales utilizados en la ejecución de este estudio desde el uso de maquinaria con implementos, las semillas mejoradas tanto Jamapa como Negro Veracruz, las fuentes de fertilización, los insecticidas usados en el control de plagas, así como la disposición de personal de campo en las labores de deshierbe hasta concluir la cosecha fueron proporcionados por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), a través de los Campos Agrícolas Experimentales Cotaxtla (CAECOT) y Papaloapan (CAEPAP) dependientes del Centro de Investigaciones Agrícolas del Golfo Centro (CIAGOC).

#### **4.4. Diseño de tratamientos**

El diseño de tratamientos para la zona centro se realizó mediante un factorial  $2^4$  de acuerdo a lo señalado por Cochram (1974); de esta manera se originaron 16 tratamien-

CUADRO 1. LOCALIDADES, CICLO Y SISTEMAS DE CULTIVO BAJO LOS CUALES SE ESTABLECIERON LOS 15 EXPERIMENTOS EN LA ZONA CENTRO (LA MIXTEQUILLA) Y SUR (LOS TUXTLAS Y CUENCA BAJA DEL PAPALOAPAN) DEL ESTADO DE VERACRUZ, 1980-81.

LOCALIDADES	FRIJOL EN UNICULTIVO		FRIJOL EN RELEVO CON MAIZ	EXPERIMENTO POR LOCALIDAD
	C I C L O		C I C L O	
	PRIM-VER 1980	OTOÑO-INV 1980-81	OTOÑO-INVIERNO 1980-81	
<b><u>CENTRO</u></b>				
Palma Cuata		*		1
Moyotla		*		1
Ojochal		*		1
El Sauce		*		1
<b><u>SUR (LOS TUXTLAS)</u></b>				
Sihuapan	*			1
Huidero	*	*		2
Laguneta	*	*	*	3
Eyipantla			*	1
Los Mangos			*	1
<b><u>SUR (C. PAPALOAPAN)</u></b>				
CAEPAP		*		1
La Unión		*		1
Nopalapan		*		1
<b>T O T A L</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>15</b>

tos (Experimentos tipo 1). En la zona sur el factorial empleado fue un  $3 \times 2 \times 2 \times 2$ , obteniéndose un total de 24 tratamientos (Experimento tipo 2); la relación de tratamientos de ambos diseños se presentan en los Cuadros 2 y 3.

#### 4.5. Diseño experimental

El diseño utilizado en cada uno de los experimentos fue un bloques al azar con cuatro repeticiones; las parcelas experimentales para la zona centro fueron de seis surcos de 7 m de longitud cada uno y 0.40 m de separación entre hileras; la superficie total fue de  $16.8 \text{ m}^2$ . La parcela útil fue de  $9.6 \text{ m}^2$  y se consideraron cuatro surcos centrales de 6m de longitud eliminando 0.5 m de bordo en los extremos. La densidad de siembra fue de 45 kg/ha, la cual recomienda el INIA en esta localidad.

Para la zona sur las dimensiones de las parcelas experimentales dependieron del ciclo de siembra, sistema de cultivo y subzona; de esta manera durante el ciclo de temporal en unicultivo de la subzona I la parcela estuvo formada por cuatro surcos de 6 m de longitud con 0.4 m de separación entre surcos, dando una superficie de  $9.6 \text{ m}^2$ . Como parcela útil se cosecharon dos surcos centrales de 5m de longitud eliminando 0.5 m de bordo, siendo de  $4.0 \text{ m}^2$  la superficie cosechada. Para la misma subzona I pero bajo el sistema de frijol en relevo con maíz en condiciones de humedad residual la parcela experimental fue de dos surcos de 6 m de longitud, 0.4 m de separación entre surcos, dando una super

CUADRO 2 TRATAMIENTOS DERIVADOS DEL FACTORIAL  $2^4$  PARA LA ZONA CENTRO (LA MIXTEQUILLA) DE VERACRUZ (EXPERIMENTO TIPO 1).

NO.	T R A M I E N T O			
	P.T.	V.	F.	P.
*1	-	-	-	-
2	-	-	+	-
3	-	-	-	+
4	-	-	+	+
5	+	-	-	-
6	+	-	+	-
7	+	-	-	+
8	+	-	+	+
9	-	+	+	+
10	-	+	-	+
11	-	+	+	-
12	-	+	-	-
13	+	+	+	+
14	+	+	-	+
15	+	+	+	-
16	+	+	-	-

P.T.= Preparación del Terreno: (+, Tecnificado; -, Tradicional).

V.= Variedad: (+, Jamapa; -, Criollo).

F.= Fertilización: (+, 40-40-0; -, sin fertilizante).

P.= Plagas: (+, con control; -, sin control).

\* = Testigo Regional

**CUADRO 3 TRATAMIENTOS DEL FACTORIAL 3x2x2x2 PARA LA ZONA SUR (SUBZONA I) LOS TUXTLAS Y (SUBZONA II) BAJO PAPALOAPAN DE VERACRUZ (EXPERIMENTO TIPO 2).**

No. de Trat.	TRATAMIENTO				No. de Trat.	TRATAMIENTO			
	V.	F.	P.	M.		V.	F.	P.	M.
1	A	-	-	-	13	B	+	-	-
2	A	-	-	+	14	B	+	-	+
3	A	-	+	-	15	B	+	+	-
4	A	-	+	+	16	B	+	+	+
5	A	+	-	-	*17	C	-	-	-
6	A	+	-	+	18	C	-	-	+
7	A	+	+	-	19	C	-	+	-
8	A	+	+	+	20	C	-	+	+
9	B	-	-	-	21	C	+	-	-
10	B	-	-	+	22	C	+	-	+
11	B	-	+	-	23	C	+	+	-
12	B	-	+	+	24	C	+	+	+

V.= Variedad: (A, Jamapa; B, Negro Veracruz; C, Criollo).

F.= Fertilización: (+, 40-40-0; -, sin fertilizante).

P.= Plagas: (+, con control; -, sin control).

M.= Maleza: (+, dos limpias; -, una limpia).

\* = Testigo Regional.

ficie total de  $4.8 \text{ m}^2$ . En la cosecha se eliminó solo  $0.5 \text{ m}$  de bordo en los extremos de cada surco lo cual dió una superficie de  $4.0 \text{ m}^2$  para la parcela útil. En la subzona II la parcela experimental constó de cuatro surcos de  $6 \text{ m}$  de longitud con una separación entre surcos de  $0.6 \text{ m}$  siendo la parcela total de  $14.4 \text{ m}^2$ ; como parcela útil se cosecharon dos surcos centrales de  $5 \text{ m}$  de longitud, dando una superficie cosechada de  $6 \text{ m}^2$ .

#### **4.6. Análisis estadístico**

En general, a los experimentos se les efectuó un análisis de varianza individual, luego se agruparon por zona, subzona, localidad, tipo de experimento, ciclo de siembra, sistema de cultivo, y finalmente se conjuntaron para un análisis combinado.

##### **4.6.1. Análisis de varianza por experimento**

En cada experimento se realizó un análisis de varianza individual para estimar las diferencias estadísticas entre los tratamientos por localidad probada. La información reunida en estos experimentos corresponde a los datos de rendimiento de grano en  $\text{kg/ha}$ . El análisis estadístico se efectuó para 16 tratamientos (Experimentos tipo 1) para la zona centro, y 24 tratamientos (Experimentos tipo 2) para la zona sur. El desglose del análisis estadístico de los dos tipos de experimentos se presentan en los Cuadros 4 y 5 respectivamente.

CUADRO 4 DESCOMPOSICION DE LOS GRADOS DE LIBERTAD EN  
EL ANALISIS ESTADISTICO PARA LOS EXPERIMENTOS  
DEL TIPO 1.

Fuente de Variación	G. L.
Repeticiones	3
Tratamientos	15
PT	1
V	1
PT X V	1
F	1
PT X F	1
V X F	1
PT X V X F	1
P	1
PT X P	1
V X P	1
PT X V X P	1
F X P	1
PT X F X P	1
V X F X P	1
PT X V X F X P	1
Error	45
Total corregido	63

PT= Preparación del terreno.

V = Variedad.

F = Fertilización.

P = Plagas.

**CUADRO 5** DESCOMPOSICION DE LOS GRADOS DE LIBERTAD EN EL ANALISIS ESTADISTICO PARA LOS EXPERIMENTOS DEL TIPO 2.

Fuente de Variación	G. L.
Repeticiones	3
Tratamientos	23
V	2
F	1
V X F	2
P	1
V X P	2
F X P	1
V X F X P	2
M	1
V X M	2
F X M	1
V X F X M	2
P X M	1
V X P X M	2
F X P X M	1
V X F X P X M	2
Error	69
Total corregido	95

V= Variedad

F= Fertilización

P= Plagas

M= Maleza

#### **4.6.2. Análisis de varianza combinado**

Una vez obtenida la información analítica por cada experimento se procedió a efectuar el análisis combinado de los mismos, en base a la zona estudiada, tipo de experimentos, ciclo de siembra y sistema de cultivo en donde se introduce una nueva fuente de variación que es localidad; los grupos formados en base a lo anterior nos indicaron en forma más amplia la bondad o su desventaja de la utilización de los tratamientos en estudio para cada zona. La estructura de los dos diferentes análisis combinado, aparecen en los Cuadros 6 y 7.

#### **4.7. Análisis económico**

Cuando se realiza un trabajo de investigación sobre aspectos agronómicos de un cultivo, la recomendación final deberá estar basada en prácticas óptimas que sean costeables económicamente. Por esta razón en el presente trabajo se efectuó un análisis económico de los rendimientos obtenidos.

Para la interpretación económica se empleó el procedimiento propuesto por Perrin et al (1976), que consiste en calcular las utilidades netas para cada tratamiento, y así seleccionar el tratamiento óptimo suponiendo una determinada tasa de retorno al capital que es fijada por el investigador.

CUADRO 6 DESCOMPOSICION DE LOS GRADOS DE LIBERTAD EN  
EL ANALISIS COMBINADO FACTORIAL PARA LOS EX  
PERIMENTOS DEL TIPO 1. (GRUPO I)

Fuente de Variación	G.L.*
Localidades (Loc.)	3
Error "a"	12
Prep. del Terreno (PT)	1
Variedades (V)	1
P.T. x V	1
Fertilizante (F)	1
P.T. x F	1
V x F	1
P.T. x V x F	1
Plagas (P)	1
P.T. x P	1
V x P	1
P.T. x V x P	1
F x P	1
P.T. x F x P	1
V x F x P	1
P.T. x V x F x P	1
Loc. x P.T.	3
Loc. x V	3
Loc. x F	3
Loc. x P	3
Loc. x P.T. x V	3
Loc. x P.T. x F	3
Loc. x P.T. x P	3
Loc. x V x P	3
Loc. x F x P	3
Loc. x P.T. x V x F	3
Loc. x P.T. x V x P	3
Loc. x V x F x P	3
Loc. x P.T. x V x F x P	3
Error "b"	180
Total Corregido	255

\* Experimentos 1-4 (Grupo I)

CUADRO 7 DESCOMPOSICION DE LOS GRADOS DE LIBERTAD EN EL ANALISIS COMBINADO FACTORIAL PARA LOS EXPERIMENTOS DEL TIPO 2. (GRUPOS: II, III, IV y V)

Fuente de Variación	Grados de Libertad *	
	(1)	(2)
Localidad (Loc)	2	1
Error "a"	9	6
Variedad (V)	2	2
Loc x V	4	2
Fertilizante (F)	1	1
Loc x F	2	1
Loc x V x F	6	4
Plagas (P)	1	1
Loc x P	2	1
V x P	2	2
Loc x V x P	4	2
F x P	1	1
Loc x F x P	2	1
Loc x V x F x P	6	4
Maleza (M)	1	1
Loc x M	2	1
V x M	2	2
Loc x V x M	4	2
P x M	1	1
Loc x P x M	2	1
V x P x M	2	2
Loc x V x P x M	4	2
F x P x M	2	2
Loc x F x P x M	4	2
Loc x V x F x P x M	12	8
Error "b"	207	138
Total Corregido	287	191

\* (1) Experimentos 5-7 (Grupo II), 10-12 (Grupo IV) y 13-15 (Grupo V).

(2) Experimentos 8 y 9 (Grupo III).

El primer paso en el análisis económico es la obtención de información confiable de los diferentes costos involucrados en la producción del cultivo, así como el valor real del producto (Cuadro 8). En el Cuadro 9, se presenta el cálculo del ingreso bruto. En este último los beneficios brutos por tratamiento se obtienen multiplicando el rendimiento en kg/ha por el valor del producto. Los costos variables incluyen el costo de preparación del terreno, semilla, fertilizante, número de deshierbes e insecticida, así como su aplicación. El beneficio neto es la diferencia entre el beneficio bruto y la suma de los costos variables. Una vez calculados el beneficio neto, se procede a graficar las barras de beneficios netos que muestran la relación entre el beneficio neto y los rendimientos netos promedios de cada zona y subzona de estudio.

Esta gráfica permite observar claramente la alternativa a escoger, considerando los beneficios netos máximos y los rendimientos medios de los tratamientos evaluados.

El siguiente paso es efectuar un análisis marginal de los tratamientos óptimos sin hacer referencia a la gráfica de beneficios netos. El propósito del análisis marginal es el de revelar la manera en que los beneficios netos de una inversión aumentan conforme la cantidad invertida crece. Posteriormente se determina cual de los tratamientos podrían representar combinaciones de niveles de tecnología razonables de acuerdo con el criterio económico. Esta selec-

CUADRO 8. VALORES Y COSTOS DE CULTIVO DEL FRIJOL UTILIZADOS EN EL ANALISIS ECONOMICO DE LOS RESULTADOS DE LOS EXPERIMENTOS EN UNICULTIVO Y EN RELECON MAIZ EN LAS ZONAS DE ESTUDIO DEL ESTADO DE VERACRUZ EN 1980-81.

INSUMO	LABOR	COSTO DE CULTIVO (PESOS/HA)			
		( A )	( B )*	( B )*	( C )*
		unic.	unic.	relevo	unic.
	Barbecho	500	600		600
	2 rastreos	1,200	800		600
	surcado	400			400
	chapeo			500	
	cuchareo			300	
Semilla (45 Kg/ha)					
\$ 25.00 kg/mejorada		1,125	1,200	1,200	1,200
\$ 20.00 kg/criolla		900	800	800	800
	siembra	600	840	840	840
Fertilizante (200 Kg sulfato de amonio + 200 kg super simple )					
		670	670	670	670
	aplicación	600	600	400	400
	2 deshierbes	1,200	1,800	1,800	1,800
Insecticida (1.0 Kg de Sevín 80% + 1.0 lt. de Malathión 1000E )					
		250	426	426	426
	2 aplicaciones	300	500	500	450
	arranque	600	750	750	600
	vareo	1,200	600	600	500
TOTAL ( semilla mejorada )		\$ 8,645	\$ 8,786	\$ 7,986	\$ 8,486
TOTAL ( semilla criolla )		\$ 8,420	\$ 8,386	\$ 7,586	\$ 8,086

\* En las columnas (B) y (C) el costo de la semilla mejorada para siembra fue de \$ 26.66/kg y la criolla \$ 17.77/kg.



ción de tratamientos se hace a base de un análisis de dominancia, que consiste en arreglar los tratamientos en orden de mayor a menor en beneficio neto; obviamente los tratamientos con beneficios netos menores que las parcelas testigo no serán alternativas racionales. Una vez ordenados, los tratamientos se examinan en su monto de costos variables y se elimina cualquier tratamiento con costo variable mayor que otros más arriba de la lista (tratamientos dominados). En esta lista debe incluirse el testigo.

Para proceder con el análisis marginal se consideran los tratamientos no dominados que resultan del análisis de dominancia; se calcula el costo marginal, el beneficio neto marginal con el propósito de estimar la tasa de retorno marginal para incremento de gasto. Siendo el costo marginal, el aumento en los costos variables que ocurre cuando se cambia de una alternativa de producción a otra. El beneficio neto marginal es el aumento en el beneficio neto que podrá obtenerse cambiando una alternativa de retorno de producción por otra y la tasa de retorno marginal, es el beneficio marginal neto entre el costo marginal, o también es el incremento marginal en el beneficio neto expresado como porcentaje del incremento marginal en el costo variable.

Para decidir cual de las alternativas a escoger se puede considerar como regla general, que los agricultores no harán una inversión a menos que la tasa de retorno sea de por lo menos 40% por ciclo de cultivo. Sin embargo, es ne-

cesario considerar si el costo de capital es ilimitado o limitado; en el primer caso se seleccionaría la alternativa con la que se obtuviera el máximo beneficio neto; y por el contrario para el segundo caso se utilizará el criterio de que la tasa de retorno marginal sobrepase la mínima esperada y tenga los costos variables más bajos.

## **V RESULTADOS Y DISCUSION**

Los resultados se presentan por zonas y subzonas como se estableció en el capítulo anterior para el mejor manejo de la información obtenida en este estudio.

### **5.1. Zona centro**

#### **5.1.1. Análisis de varianza por experimento tipo**

**1**

En el Cuadro 10 se presenta el análisis de varianza por localidad; en los Cuadros del 11 al 14, se muestran los resultados tanto de rendimiento en grano como los beneficios netos en pesos/ha en las cuatro localidades. En tres de las cuatro localidades hubo diferencia altamente significativa entre repeticiones y sólo en Moyotla se detectó efecto de los tratamientos.

No obstante lo anterior, al descomponer los tratamientos en sus factores, el análisis de varianza (Cuadro 15) reportó que en Palma Cuata hubo efecto altamente significativo para el factor preparación del terreno solamente, en Moyotla y Ojochal hubo efecto altamente significativo para el factor variedad y en El Sauce fue significativo para el mismo factor; cabe mencionar que para las localidades Palma Cuata, Ojochal y El Sauce las cuales no reportaron efecto significativo en el ANVA general no hubo efecto significativo para la interacción de los factores en estudio. En la localidad de Moyotla sí hubo efecto significativo para fertilización y para la interacción preparación del terreno

**CUADRO 10. ANALISIS DE VARIANZA GENERAL PARA EL RENDIMIENTO DEL FRIJOL EN CADA LOCALIDAD DE LA ZONA CENTRO DEL ESTADO DE VERACRUZ EXPERIMENTO TIPO 1.**

NOMBRE DE LA LOCALIDAD	FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	Fc	C.V. (%)
Palma Cuata	Repeticiones	3	0.5117	0.1705	4.10 **	16.50
	Tratamientos	15	0.7511	0.0501	1.20 N.S.	
	Error experimental	45	1.8682	0.0415		
	Total corregido	63				
Moyotla	Repeticiones	3	0.4231	0.1411	2.66 N.S.	20.08
	Tratamientos	15	1.5635	0.1042	1.96 *	
	Error experimental	45	2.3891	0.0530		
	Total corregido	63				
Ojochal	Repeticiones	3	0.3578	0.1192	4.71 **	13.42
	Tratamientos	15	0.4905	0.0327	1.29 N.S.	
	Error experimental	45	1.1419	0.0253		
	Total corregido	63				
El Sauce	Repeticiones	3	0.7249	0.2416	7.48 **	12.03
	Tratamientos	15	0.5697	0.0379	1.17 N.S.	
	Error experimental	45	1.4554	0.0323		
	Total corregido	63				

CUADRO 11. RENDIMIENTO EN KG/HA Y BENEFICIOS NETOS EN \$/HA OBTENIDOS BAJO DIFERENTES NIVELES DE TECNOLOGIA DE FRIJOL EN PALMA CUATA, VER., EN EL CICLO OTOÑO-INVIERNO 1980-81.

NO.	TRATAMIENTO				RENDIMIENTO KG/HA	BENEFICIOS NETOS ( \$/HA )
	P.T.	V.	F.	P.		
15	+	+	+	-	1396	8664
8	+	-	+	+	1390	5480
7	+	-	-	+	1368	6536
5	+	-	-	-	1352	6297
13	+	+	+	+	1332	7339
9	-	+	+	+	1262	7398
4	-	-	+	+	1225	4731
6	+	-	+	-	1223	5562
14	+	+	-	+	1223	7300
11	-	+	+	-	1215	7205
2	-	-	+	-	1213	5167
16	+	+	-	-	1200	7535
3	-	-	-	+	1137	5121
*1	-	-	-	-	1101	5317
12	-	+	+	-	1101	7287
10	-	+	-	+	1015	5713
C.V.					16	35

P.T. = Preparación del Terreno: (+, Tecnificado; -, Tradicional).

V. = Variedad: (+, Jamapa; -, Criollo).

F. = Fertilización: (+, 40-40-00; -, Sin fertilizante).

P. = Plagas: (+, Con control; -, Sin control).

\* = Testigo Regional.

CUADRO 12. PRUEBA DE DUNCAN PARA EL RENDIMIENTO EN KG/HA Y BENEFICIOS NETOS EN \$/HA OBTENIDOS BAJO DIFERENTES NIVELES DE TECNOLOGIA DE FRIJOL EN MOYOTLA, VER., EN EL CICLO OTOÑO-INVIERNO 1980-81.

NO.	TRATAMIENTO				RENDIMIENTO KG/HA	DUNCAN	BENEFICIOS NETOS ( \$/HA )
	P.T.	V.	F.	P.			
15	+	+	+	-	1390	a	8592
16	+	+	-	-	1383	a	9780
9	-	+	+	+	1293	a b	7835
4	-	-	+	+	1262	a b	5099
11	-	+	+	-	1253	a b	7835
10	-	+	-	+	1235	a b	7350
6	+	-	+	-	1184	a b c	5177
13	+	+	+	-	1165	a b c	5335
14	+	+	-	+	1159	a b c	6041
12	-	+	-	-	1128	a b c	7620
5	+	-	-	-	1092	a b c	4998
2	-	-	+	-	1090	a b c	3380
8	+	-	+	+	1037	a b c	2592
7	+	-	-	+	937	b c	2224
3	-	-	-	+	916	b c	2909
*1	-	-	-	-	824	c	3042
C.V.					20		49

P.T.= Preparación del Terreno: (+, Tecnificado; -, Tradicional).

V.= Variedad: (+, Jamapa; -, Criollo).

F.= Fertilización: (+, 40-40-00; -, Sin fertilizante).

P.= Plagas: (+, Con control; -, Sin control).

\* = Testigo Regional.

CUADRO 13. RENDIMIENTO EN KG/HA Y BENEFICIOS NETOS EN \$/HA OBTENIDOS BAJO DIFERENTES NIVELES DE TECNOLOGIA DE FRIJOL EN OJOCHAL, VER., EN EL CICLO OTOÑO-INVIERNO 1980-81.

NO.	TRATAMIENTO				RENDIMIENTO KG/HA	BENEFICIOS NETOS ( \$/HA )
	P.T.	V.	F.	P.		
13	+	+	+	+	1334	7363
11	-	+	+	-	1313	8570
14	+	+	-	+	1285	8050
6	+	-	+	-	1263	5960
16	+	+	-	-	1258	8277
9	-	+	+	+	1208	6765
12	-	+	-	-	1201	8484
5	+	-	-	-	1200	5407
15	+	+	+	-	1183	6210
10	-	+	-	+	1165	7675
4	-	-	+	+	1140	3879
2	-	-	+	-	1120	4332
8	+	-	+	+	1119	2770
7	+	-	-	+	1114	3996
3	-	-	-	+	1071	4464
1	-	-	-	-	1004	4374
C.V.					13	29

P.T. = Preparación del Terreno: (+, Tecnificado; -, Tradicional).

V. = Variedad: (+, Jamapa; -, Criollo).

F. = Fertilización: (+, 40-40-00; -, Sin fertilizante).

P. = Plagas: (+, Con control; -, Sin control).

\* = Testigo Regional.

CUADRO 14. RENDIMIENTO EN KG/HA Y BENEFICIOS NETOS EN \$/HA OBTENIDOS BAJO DIFERENTES NIVELES DE TECNOLOGIA DE FRIJOL EN EL SAUCE, VER., EN EL CICLO OTOÑO-INVIERNO 1980-81.

NO.	TRATAMIENTO				RENDIMIENTO KG/HA	BENEFICIOS NETOS ( \$/HA )
	P.T.	V.	F.	P.		
11	-	+	+	-	1642	12507
15	+	+	+	-	1597	11070
9	-	+	+	+	1593	11372
4	-	-	+	+	1568	8164
14	+	+	-	+	1554	11272
16	+	+	-	-	1549	11766
2	-	-	+	-	1535	8387
10	-	+	-	-	1520	11767
6	+	-	+	-	1499	8327
12	-	+	-	-	1486	11910
13	+	+	+	+	1483	9157
7	+	-	-	+	1438	7236
3	-	-	-	+	1432	8074
8	+	-	+	+	1385	5433
*1	-	-	-	-	1339	7692
5	+	-	-	-	1287	6275
C.V.					12	21

P.T. = Preparación del Terreno: (+, Tecnificado; -, Tradicional).

V. = Variedad: (+, Jamapa; -, Criollo).

F. = Fertilización: (+, 40-40-00; -, Sin fertilizante).

P. = Plagas: (+, Con control; -, Sin control).

\* = Testigo Regional.

por plagas (PT X P). La razón por la cual el análisis no factorial no detectó efecto significativo entre tratamientos, quizá sea debido a que el efecto de cada factor haya sido inhibido por la acción de los niveles de los demás factores, pero al ser efectuado el análisis de varianza como factorial se obtuvo que en Palma Cuata los incrementos en rendimiento se debieron a la preparación del terreno a nivel tecnificado; en cambio en Ojochal y El Sauce el factor de producción decisivo en los aumentos de rendimiento fue por el efecto del factor variedad a nivel tecnificado o sea la utilización de la variedad mejorada Jamapa, más la no significancia entre tratamientos puede deberse a que en esta zona no sea necesario aplicar una fórmula de producción íntegra con niveles tecnificados en todos sus factores y que eso nos los señala el ANVA como factorial en el cual la variedad destacó entre el resto de factores.

En Moyotla no hubo efecto significativo para el factor preparación del terreno pero si para los factores variedad y fertilización, siendo en ambos casos superior el nivel tecnificado (Jamapa para variedad y 40-40-0 para fertilización); el análisis detectó efecto significativo para la interacción entre los factores preparación por plagas (PT X P) (Cuadro 15). Al analizar los factores que resultaron de efecto significativo, se puede aseverar que en tres localidades (Moyotla, Ojochal y El Sauce) la variedad mejorada Jamapa como nivel tecnificado rindió mejor que el criollo de la

**CUADRO 15. ANALISIS DE VARIANZA FACTORIAL PARA EL RENDIMIENTO DEL FRIJOL EN CADA LOCALIDAD DE LA ZONA CENTRO DEL ESTADO DE VERACRUZ. EXPERIMENTO TIPO 1.**

FUENTE DE VARIACION	PALMA CUATA	MOYOTLA	OJOCHAL	EL SAUCE
Repeticiones	*	NS	**	**
P.T.	**	NS	NS	NS
V.	NS	**	**	*
P.T. X V.	NS	NS	NS	NS
F.	NS	*	NS	NS
P.T. X F.	NS	NS	NS	NS
V. X F.	NS	NS	NS	NS
P.T. X V. X F.	NS	NS	NS	NS
P.	NS	NS	NS	NS
P.T. X P.	NS	*	NS	NS
V. X P.	NS	NS	NS	NS
P.T. X V. X P.	NS	NS	NS	NS
F. X P.	NS	NS	NS	NS
PT. X F. X P.	NS	NS	NS	NS
V. X F. X P.	NS	NS	NS	NS
PT. X V. X F. X P.	NS	NS	NS	NS

P.T. = Preparación del Terreno: (+, Tecnificado; -, Tradicional).

V. = Variedad: (+, Jamapa; -, Criollo).

F. = Fertilizante: (+, 40-40-00; -, Sin fertilizante).

P. = Plagas: (+, Con Control; -, Sin Control).

\* = Significancia estadística al 0.05

\*\* = Significancia estadística al 0.01

NS = No significativo estadísticamente.



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

zona. Estos resultados son similares a los de Cárdenas (1957), quien reportó altos incrementos debido al efecto de variedades mejoradas sobre el criollo en estas localidades; en tres de ellas dichos aumentos fueron de un 11 a un 27% sobre el criollo de la zona centro. También estos resultados son similares a los encontrados por Solorzano (1977), quien indicó que los productores de frijol se vieron beneficiados con el uso de variedades mejoradas.

El efecto altamente significativo del factor preparación del terreno a nivel tecnificado en Palma Cuata, va acorde con lo esperado y a lo reportado por Galomo (1978), quien señaló que con una preparación tecnificada produjeron mejor las variedades mejoradas Jamapa y Mantequilla Tropical. También Aguirre y Miranda (1973) reportaron que los rendimientos de frijol aumentaron conforme se lleve a cabo el sistema de cultivo desde cero preparación, pasando por manual, tracción animal y semimecanizado, existiendo oscilación en el rendimiento desde 345 hasta 1315 kg/ha. En Moyotla hubo también efecto significativo para fertilización al nivel tecnificado (40-40-0); el incremento sobre el testigo fue de 32%, algo similar al 25 ó 30% que reporta Miranda (1969) y el 13 y 33% obtenido en los Valles Centrales de Chiapas (1979), además del 22% reportado por Durán (1981) en la misma zona centro de Veracruz.

### **5.1.2. Análisis de varianza combinado**

Como se indicó con anterioridad, al agrupar experimentos en base a el mismo ciclo, sistema de siembra, zona y

subzona, se pudieron practicar análisis combinados; se inició con el grupo I que corresponde a la zona centro y que forma parte de un total de cinco análisis de varianza combinados.

En el Cuadro 16 se observa el resultado del ANVA combinado general de la zona centro (Grupo I) para rendimiento de grano, notándose que la mejor localidad fue El Sauce, Ver., diferente estadísticamente a las otras tres; también se aprecia efecto positivo de los niveles tecnificados de los factores preparación del terreno (barbecho + dos ras-tras), variedad (Jamapa) y fertilización (40-40-0). En el Cuadro 17 se reportan los análisis combinados de cinco grupos de experimentos; observándose que para el primer grupo se encontró efecto altamente significativo entre localidades al menor grado de presición (error "a") y entre tratamientos; no se detectó significancia en localidades por experimento. Posteriormente, en base a la significancia de los factores, se procedió a realizar el análisis de varianza combinado como factorial, en el cual se desglosaron los efectos simples y las interacciones de aquellos factores que resultaron significativos. En el Cuadro 18 se muestran los resultados de tal análisis, observándose que se detectaron efectos altamente significativo para localidades, variedad y fertilización; además, hubo efecto significativo para el factor preparación del terreno y su interacción con fertilización (PT X F). No se desglosó la interacción Loc. X Trat. porque no resultó significativa en el análisis de va-

CUADRO 16. ANALISIS DE VARIANZA COMBINADO GENERAL PARA EL RENDIMIENTO DE FRIJOL DE CUATRO LOCALIDADES (GRUPO I) DE LA ZONA CENTRO DE VERACRUZ BAJO UNICULTIVO EN EL CICLO OTOÑO-INVIERNO 1980-81.

NO.	TRATAMIENTO				RENDIMIENTO ( KG/HA )				PROMEDIO	PRUEBA DE DUNCAN (0.05)	BENEFICIO NETO \$/HA
	P.T.	V.	F.	P.	PALMA CUATA	MOYOTLA	OJOCHAL	EL SAUCE			
15	+	+	+	-	1396	1390 a	1183	1597	1391	a	8598
11	-	+	+	-	1215	1253 a	1313	1642	1356	a b	8678
16	+	+	-	-	1200	1383 a	1258	1549	1347	a b	9339
9	-	+	+	+	1262	1293 ab	1208	1593	1339	a b	7923
13	+	+	+	+	1332	1165 abc	1334	1483	1328	a b	7291
14	+	+	-	+	1223	1159 abc	1285	1554	1305	a b	8284
4	-	-	+	+	1225	1262 ab	1140	1568	1299	a b c	5070
6	+	-	+	-	1223	1184 abc	1263	1499	1292	a b c	6250
2	-	-	+	-	1213	1090 abc	1120	1535	1239	a b c	5030
10	-	+	-	+	1015	1235 ab	1165	1520	1234	a b c	7932
5	+	-	-	-	1352	1092 abc	1200	1287	1233	a b c	5730
8	+	-	+	+	1390	1057 abc	1119	1385	1232	a b c	3900
12	-	+	-	-	1101	1128 abc	1201	1486	1229	a b c	8423
7	+	-	-	+	1368	1937 bc	1114	1438	1214	b c	4989
3	-	-	-	+	1137	916 bc	1071	1432	1139	c d	5139
*1	-	-	-	-	1101	824 c	1004	1339	1067	d	4570
PROMEDIO					1234	1154	1186	1494	1248		
D.M.S. (0.05)					N.S.		N.S.	N.S.			
C.V.					16.5	20.0	13.4	12.2	15.4		
PRUEBA DE DUNCAN ( 0.05 )					b	b	b	a			

P.T. = Preparación del Terreno: (+, Tecnificado; -, Tradicional).

V. = Variedad: (+, Jamapa; -, Criollo).

F. = Fertilización: (+, 40-40-00; -, sin fertilizante).

P. = Plagas: (+, con control; -, sin control).

\* = Testigo Regional.

**CUADRO 17. ANALISIS DE VARIANZA COMBINADO NO FACTORIAL DE CINCO GRUPOS DE EXPERIMENTOS DE PRACTICAS AGRONOMICAS EN LA ZONA CENTRO Y SUR DE VERACRUZ.**

GRUPO	FACTOR DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	Fc	C.V. (%)
I	Localidades	3	4.7163	1.5721	9.35**	15.41
	Error "a"	12	2.0172	0.1681		
	Tratamientos	15	1.7025	0.1135	2.98**	
	Loc. por tratamiento	45	1.6695	0.0371	0.98N.S.	
	Error "b"	180	6.6780	0.0371		
	Total corregido	255				
II	Localidades	2	3.2618	1.6309	9.71**	26.70
	Error "a"	9	1.5120	0.1680		
	Tratamientos	23	3.9238	0.1706	3.16**	
	Loc. por tratamiento	46	5.8558	0.1273	2.36**	
	Error "b"	207	11.1573	0.0539		
	Total Corregido	287				
III	Localidades	1	0.2248	0.2248	1.49 N.S	17.55
	Error "a"	6	0.9078	0.1513		
	Tratamientos	23	1.5985	0.0695	1.63*	
	Loc. por tratamiento	23	1.3133	0.0571	1.34N.S.	
	Error "b"	138	5.8788	0.0426		
	Total corregido	191				
IV	Localidades	2	10.3746	5.1873	10.47**	27.57
	Error "a"	9	4.4595	0.4955		
	Tratamientos	23	4.4942	0.1954	3.96**	
	Loc. por tratamiento	46	3.1648	0.0688	1.40*	
	Error "b"	207	10.2051	0.0493		
	Total corregido	287				
V	Localidades	2	3.5358	1.7679	16.95**	26.99
	Error "a"	9	0.9387	0.1043		
	Tratamientos	23	7.7970	0.3390	7.63**	
	Loc. por tratamiento	46	2.8336	0.0616	1.39N.S.	
	Error "b"	207	9.1908	0.0444		
	Total corregido	287				

GRUPO I = Zona Centro  
 II = Zona Sur (Subzona I Unic. P-V)  
 III = Zona Sur (Subzona I Unic. O-I)

GRUPO IV = Zona Sur (Subzona I Rel.maíz O-I)  
 V = Zona Sur (Subzona II Unic. O-I)

**CUADRO 18. ANALISIS DE VARIANZA COMBINADO FACTORIAL DEL GRUPO I DE CUATRO LOCALIDADES DE PRACTICAS AGRONOMICAS EN LA ZONA CENTRO DE VERACRUZ.**

FUENTE DE VARIACION	GRUPO I
Loc.	**
Error "a"	
P.T.	*
V.	**
P.T. X V.	NS
F.	**
P.T. X F.	*
V. X F.	NS
P.T. X V. X F.	NS
P.	NS
P.T. X P.	NS
V. X P.	NS
P.T. X V. X P.	NS
F. X P.	NS
P.T. X F. X P.	NS
P.T. X V. X F. X P.	NS

P.T. = Preparación del Terreno (+, Tecnificado; -, Tradicional).

V. = Variedad: (+, Jamapa; -, Criollo).

F. = Fertilización: (+, 40-40-00; -, Sin Fertilizante).

P. = Plagas: (+, Con Control; -, Sin Control).

\* = Significancia estadística al 0.05

\*\* = Significancia estadística al 0.01

NS. = No significativo estadísticamente.

rianza no factorial.

El Cuadro 19 muestra los efectos simples de los factores en estudio, así como el efecto medio de las cuatro localidades. Se aprecia que el factor variedad en presencia del nivel tecnificado (Jamapa) obtuvo incrementos en rendimiento medio de 102 kg/ha seguido del factor fertilización a nivel tecnificado con aumentos medios de 87 kg/ha, luego preparación del terreno con nivel tecnificado con aumentos de 55 kg/ha.

Estos resultados coinciden con lo que concluyó Buswell (1970), el cual señaló que el factor que tuvo más relevancia en el rendimiento fue el de usar semilla mejorada conjuntamente con un sistema mecanizado del cultivo de frijol. En cuanto al efecto altamente significativo del factor fertilización con la fórmula 40-40-00, los resultados concuerdan con lo esperado y con lo mencionado por otros autores como Palacios (1975) y Lépiz (1979 y 1980) los que señalaron que haciendo uso de fertilizantes se elevaron los rendimientos del frijol.

No se detectó efecto significativo en plagas a nivel tecnificado (con control) debido a que no hubo alta incidencia de doradilla y que no ocasionó daño económico en los tratamientos a nivel tradicional (sin control).

### **5.1.3. Análisis económico**

Se utilizó la metodología propuesta por Perrin et al (1976), que consiste básicamente en un análisis económico

**CUADRO 19. EFECTOS SIMPLES SOBRE EL RENDIMIENTO DE FRIJOL DE LOS FACTORES EN ESTUDIO EN LA ZONA CENTRO DE VERA CRUZ. (GRUPO I).**

FACTOR Y NIVEL	RENDIMIENTO KG/HA				MEDIA
	PALMA CUATA	MOYOTLA	OJOCHAL	EL SAUCE	
P.T. ( + )	1310 a	1168	1219	1474	1293 a
P.T. ( - )	1158 b	1125	1153	1514	1238 b
V. ( + )	1218	1251 a	1243 a	1553 a	1316 a
V. ( - )	1251	1043 b	1129 b	1435 b	1214 b
F. ( + )	1282	1209 a	1210	1538	1309 a
F. ( - )	1187	1084 b	1161	1450	1222 b
P. ( + )	1244	1125	1179	1497	1261
P. ( - )	1225	1168	1193	1492	1269

P.T. = Preparación del Terreno: (+, Tecnificado; -, Tradicional).

V. = Variedad: (+, Jamapa; -, Criollo).

F. = Fertilización: (+, 40-40-00; -, Sin fertilizante).

P. = Plagas: (+, Con control; -, Sin control).

que aplica conceptos de dominancia y marginalidad y los tratamientos seleccionados se escojen considerando el beneficio neto y una tasa de retorno marginal de 40%.

El tratamiento que tenga el mayor beneficio neto y que sobrepase la tasa de retorno marginal mínima esperada será el tratamiento óptimo económico (TOE) para capital ilimitado. En este grupo de ensayos se observa (Cuadro 20) que el mejor tratamiento es el que incluye los niveles tecnificados de preparación del terreno (barbecho y dos rastras) y variedad (Jamapa) y los niveles tradicionales de fertilización (00-00-0) y control de plagas (sin control).

Esto nos indica que el agricultor estaría dispuesto a hacer el primer gasto adicional de \$ 225 (costo de semilla) para usar una variedad mejorada, así como los \$ 500 (costo barbecho), adicionales para la ejecución del barbecho previo a los dos pasos de rastra; en total esto incrementaría el costo con respecto al testigo regional (Trat. 1) en \$ 725/ha. En el Cuadro 21 se observa que el tratamiento 16 (preparación del terreno y variedad a nivel tecnificado) en cuestión y el 12 (unicamente variedad a nivel tecnificado) tienen los más altos beneficios netos y tasas de retorno marginal que rebasan el 40% "mínimo" para considerarlos como tratamientos óptimos económicos; este último produjo una TRM con valor negativo ( - 629 ) debido a que dicho tratamiento tuvo un costo variable más económico (CV= \$6,325.00/hectárea) que el tratamiento inmediato inferior (tratamiento 6 con un CV= \$6,670.00/hectárea) pero esto se corrobora

CUADRO 20. ANALISIS DE DOMINANCIA DE DATOS DE CUATRO EXPERIMENTOS DE LA ZONA CENTRO DE VERACRUZ COMO RESPUESTA A LA PREPARACION DEL TERRENO, VARIEDAD, FERTILIZACION Y CONTROL DE PLAGAS EN UNICULTIVO DE FRIJOL. CICLO OTOÑO-INVIerno 1980-81.

NO. DE TRAT.	TRATAMIENTO				COSTO VARIABLE ( \$/HA )	BENEFICIO NETO \$/HA
	P.T.	V.	F.	P.		
16	+	+	-	-	6825	9339
11	-	+	+	-	7594 /	8678
15	+	+	+	-	8094 /	8598
12	-	+	-	-	6325	8423
14	+	+	-	+	7376 /	8284
10	-	+	-	+	6876 /	7932
9	-	+	+	+	8145 /	7923
13	+	+	+	+	8645 /	7291
6	+	-	+	-	6670	6250
5	+	-	-	-	6600	5730
3	-	-	-	+	6251	5139
4	-	-	+	+	7920 /	5070
2	-	-	+	-	7360 /	5030
7	+	-	-	+	6151 /	4989
*1	-	-	-	-	6100	4570
8	+	-	+	+	8420 /	3900

P.T. = Preparación del Terreno: (+, Tecnificado; -, Tradicional).

V. = Variedad: (+, Jamapa; -, Criollo).

F. = Fertilización: (+, 40-40-00; -, Sin Fertilizante).

P. = Plagas: (+, Con control; -, Sin control).

\* = Testigo regional.

/ = Cálculo de dominancia = costo  $\geq$  que el del Trat. 16 son tratamientos dominados.

**CUADRO 21. ANALISIS MARGINAL DE TRATAMIENTOS DE PRACTICAS AGRONOMICAS NO DOMINADAS (POR HECTAREA) PARA LA ZONA CENTRO DE VERACRUZ. (GRUPO I).**

No. de Tratamientos	BN (pesos/ha)	PT. V F P	CV (pesos/ha)	IMBN °	IMCV °°	Tasa de Retorno marginal ( % )
16	9339	+ + - -	6825	916	500	183
12	8423	- + - -	6325	2173	- 345	- 629
6	6250	+ - + -	6670	520	70	742
5	5730	+ - - -	6600	591	349	169
3	5139	- - - +	6251	569	151	376
*1	4570	- - - -	6100	-	-	-

IMBN ° = Incremento Marginal en Beneficio Neto. (BN del Trat. 16 - BN del Trat. 12 = IMBN del 16, etc.).

IMCV °° = Incremento Marginal en Costos Variables = (C.V. del Trat. 16 - C.V. del Trat. 12 = IMCV del 16 etc.).

Tasa de Retorno Marginal =  $IMBN^{\circ}/IMCV^{\circ\circ}$

\* = Testigo Regional.

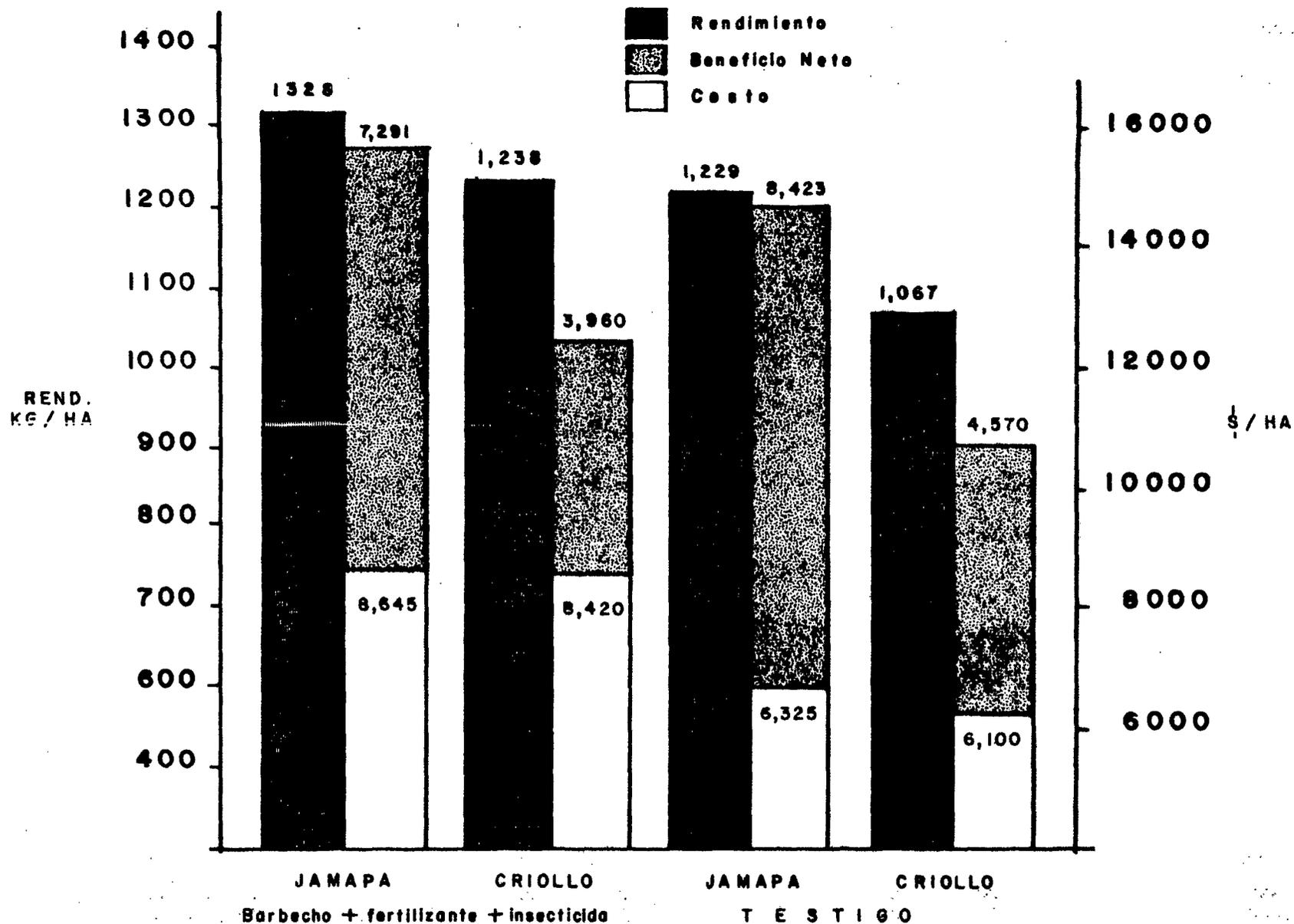


FIGURA 7 EFECTO EN RENDIMIENTO Y BENEFICIO NETO DEL FACTOR VARIEDAD BAJO DIVERSOS NIVELES DE TECNOLOGIA EN UNICULTIVO DE FRIJOL EN EL CENTRO (LA MIXTEQUILLA) DE VERACRUZ CICLO OTONO - INVIERNO 1980 - 81.

al observar la Figura 7 en que Jamapa (testigo) a nivel tradicional ofreció los más altos beneficios netos y que los rendimientos que obtuvo fueron similares a los de el criollo (barbecho + fertilizante + insecticida) y el cual tiene una inversión más alta (costo) y un beneficio neto menor. Estos resultados conducen a que el llevar a cabo el nivel tradicional del factor preparación del terreno (dos rastrojos) sin barbecho no se está llevando una mecanización integral sino parcial y que lo obtenido en la zona centro es parecido a lo que se encontró en América Central por Aguirre y Miranda (1973), los cuales reportaron que los mejores rendimientos los obtuvieron con frijol solo semimecanizado. También Lépiz (1982) en Los Altos de Jalisco, detectó que el factor variedad aunado con una fertilización óptima y un control adecuado de maleza y enfermedades contribuyeron a los incrementos en los rendimientos del frijol. Galomo (1978), también reporta que Jamapa produjo buen rendimiento en el sistema tradicional de cultivo en Tabasco.

## **5.2. Zona sur (Los Tuxtlas subzona I)**

### **5.2.1. Análisis de varianza por experimento tipo 2**

En el Cuadro 22 se presenta el análisis de varianza por localidad; en los cuadros del 23 al 33 se muestran los resultados tanto de rendimiento en grano como los beneficios netos en peso por hectárea en las ocho localidades de esta subzona I, así como los análisis de varianza factoria-

les respectivos. La presentación y discusión de los resultados se hará por grupos de experimentos.

#### **5.2.1.1. Unicultivo (primavera-verano)**

El ANVA (Cuadro 22), detectó efectos significativos y altamente significativos para tratamientos en las localidades de Sihuapan e Huidero, respectivamente; igualmente, hubo efectos significativos y altamente significativos para repeticiones en Sihuapan y Laguneta. En Laguneta posiblemente no se detectaron diferencias entre tratamientos por el alto coeficiente de variación (37.77%).

En los Cuadros 23, 24 y 25, se presenta el ANVA no factorial de los experimentos y la relación de tratamientos con sus rendimientos y beneficios netos. En la localidad de Sihuapan se aprecia que los más altos rendimientos se obtuvieron en general con los tratamientos tecnificados, destacando el combate de maleza entre los factores en estudio. Se puede ver que las tres variedades con los factores tecnificados superaron al material criollo con la tecnología tradicional; en Sihuapan, Ver., la variedad Negro Veracruz, con tecnología tradicional mostró buen rendimiento y alto beneficio neto (Trat. 9).

En la localidad de Huidero, se observa (Cuadro 24) que los rendimientos más altos y los mejores beneficios netos se obtuvieron con la variedad criolla con fertilización y control de plagas, destacando el tratamiento 21 que solo llevó la fórmula de fertilización 40-40-00. Estos resulta-

CUADRO 22. ANALISIS DE VARIANZA GENERAL PARA EL RENDIMIENTO DE FRIJOL EN CADA LOCALIDAD DE LA ZONA SUR ( SUBZONA I, LOS TUXTLAS) DEL ESTADO DE VERACRUZ.

NOMBRE DE LA LOCALIDAD	FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	Fc.	C.V.
Sihuapan (unicultivo, p-v)	Repeticiones	3	0.2922	0.0974	2.85 *	22.15
	Tratamientos	23	1.5111	0.0657	1.92 *	
	Error experimental	69	2.3529	0.0341		
	Total corregido	95				
Huidero (unicultivo, p-v )	Repeticiones	3	0.0498	0.0166	0.37 N.S.	20.92
	Tratamientos	23	5.8535	0.2545	5.65 **	
	Error experimental	69	3.1050	0.0450		
	Total corregido	95				
Laguneta (unicultivo, p-v)	Repeticiones	3	1.1700	0.3900	4.71 **	37.77
	Tratamientos	23	2.4150	0.1050	1.26 N.S.	
	Error experimental	69	5.7063	0.0827		
	Total corregido	95				
Laguneta (unicultivo, o-i)	Repeticiones	3	0.7122	0.2374	9.13 **	14.12
	Tratamientos	23	1.4375	0.0625	2.40 **	
	Error experimental	69	1.7940	0.0260		
	Total corregido	95				
Huidero (unicultivo, o-i )	Repeticiones	3	0.1959	0.0653	1.10 N.S.	20.11
	Tratamientos	23	1.4766	0.0642	1.08 N.S.	
	Error experimental	69	4.4712	0.0592		
	Total corregido	95				
Eyipantla (relevo,o-i)	Repeticiones	3	2.0148	0.6716	10.36 **	40.36
	Tratamientos	23	1.9136	0.0832	1.28 N.S.	
	Error experimental	69	4.4712	0.0648		
	Total corregido	95				
Laguneta (relevo, o-i )	Repeticiones	3	1.2198	0.4066	10.87 **	18.10
	Tratamientos	23	4.0641	0.1767	4.72 **	
	Error experimental	69	2.5806	0.0374		
	Total corregido	95				
Los Mangos (relevo, o-i)	Repeticiones	3	1.2249	0.4083	8.95 **	29.84
	Tratamientos	23	1.6859	0.0733	1.60 N.S.	
	Error experimental	69	3.1464	0.0456		
	Total corregido	95				

**CUADRO 23. PRUEBA DE DUNCAN PARA RENDIMIENTO EN KG/HA Y BENEFICIOS NETOS EN \$/HA OBTENIDOS BAJO DIFERENTES NIVELES DE TECNOLOGIA DE FRIJOL EN SIHUAPAN, VER., EN EL CICLO PRIMAVERA-VERANO 1980.**

No.	TRATAMIENTO				RENDIMIENTO (KG/HA)	PRUEBA DE DUNCAN (0.05)	BENEFICIOS NETOS ( \$/HA )
	V.	F.	P.	M.			
8	A	+	+	+	1022	a	3532
22	C	+	-	+	995	a	2522
4	A	-	+	+	990	a	4391
12	B	-	+	+	987	a	4382
16	B	+	+	+	980	a	3049
14	B	+	-	+	970	a	3846
9	B	-	-	-	897	a b	5143
24	C	+	+	+	885	a b	521
15	B	+	+	-	857	a b	2470
20	C	-	+	+	855	a b	1444
6	A	+	-	+	845	a b	2316
23	C	+	+	-	840	a b	949
7	A	+	+	-	837	a b	2218
2	A	-	-	+	827	a b c	3397
13	B	+	-	-	825	a b c	3006
18	C	-	-	+	802	a b c	1875
3	A	-	+	-	792	a b c	2957
10	B	-	-	+	792	a b c	2977
21	C	+	-	-	792	a b c	1410
1	A	-	-	-	747	a b c	3328
5	A	+	-	-	705	a b c	1563
11	B	-	+	-	625	b c	932
*17	C	-	-	-	607	b c	970
19	C	-	+	-	525	c	908
C.V.					22.1		

V.= Variedad: (A, Jamapa; B, Negro Veracruz; C, Criollo).

F.= Fertilización: (+, 40-40-00; -, sin fertilizante).

P.= Plagas (+, Con control; -, Sin control).

M.= Maleza: (+, dos limpias; -, una limpia).

\* = Testigo Regional.

**CUADRO 24. PRUEBA DE DUNCAN PARA RENDIMIENTO EN KG/HA Y BENEFICIOS NETOS EN \$/HA OBTENIDOS BAJO DIFERENTES NIVELES DE TECNOLOGIA DE FRIJOL EN EL HUIDERO, VER., EN EL CICLO PRIMAVERA-VERANO 1980.**

No.	TRATAMIENTO				RENDIMIENTO (KG/HA)	PRUEBA DE DUNCAN (0.05)	BENEFICIOS NETOS ( \$/HA )
	V.	F.	P.	M.			
21	C	+	-	-	1565	a	9137
24	C	+	+	+	1562	a	7256
23	C	+	+	-	1445	ab	7011
20	C	-	+	+	1290	abc	5806
19	C	-	+	-	1265	abcd	6474
18	C	-	-	+	1202	bcde	5527
14	B	+	-	+	1155	bcdef	6027
22	C	+	-	+	1037	cdefg	2975
*17	C	-	-	-	1007	cdefg	4825
7	A	+	+	-	995	cdefg	4102
16	B	+	+	+	950	cdefg	2641
15	B	+	+	-	947	cdefg	3535
3	A	-	+	-	915	defg	4400
8	A	+	+	+	902	efg	2107
11	B	-	+	-	897	efg	4214
2	A	-	-	+	885	efg	4084
4	A	-	+	+	864	efg	2879
6	A	+	-	+	825	fg	2106
9	B	-	-	-	822	fg	4273
10	B	-	-	+	797	fg	3025
1	A	-	-	-	792	fg	3850
13	B	+	-	-	770	g	2340
5	A	+	-	-	750	g	2076
12	B	-	+	+	702	g	992
C.V.					20.9		

V.= Variedad (A, Jamapa; B, Negro Veracruz; C, Criollo).

F.= Fertilización: (+, 40-40-00; -, sin fertilizante).

P.= Plagas: (+, Con control; -, sin control).

M.= Maleza: (+, dos limpias; -, una limpia):

\* = Testigo Regional

dos indican que la variedad criolla está mejor adaptada al lugar y que muestra buena respuesta a un manejo tecnificado. En Laguneta (Cuadro 25), como ya se dijo, no hubo diferencias entre tratamientos aunque los tratamientos con combate tecnificado de maleza, tendieron a producir más.

Al descomponer los tratamientos en sus factores, el ANVA factorial (Cuadro 26) reportó que para Sihuapan, Ver., hubo efecto significativo para el factor fertilización a su nivel tecnificado (40-40-00) como el mejor y también hubo efecto altamente significativo para el factor maleza con el nivel tecnificado (dos limpias) como el mejor. En el Huide ro, Ver., hubo efecto altamente significativo para el factor variedad al nivel tradicional (criollo) como el que mejor rindió bajo las condiciones de esta localidad. También el mismo nivel de significancia lo hubo para la fertilización al nivel tecnificado (40-40-00), superior al tradicional también hubo efecto significativo para el factor plagas a nivel tecnificado (con control) (Cuadro 36). Además se encontró que hubo efecto significativo para dos interacciones entre los factores variedad por fertilización por maleza (VxFxM), siendo mejor la combinación variedad criolla, fertilización 40-40-00 y maleza una limpia. Además también la hubo para la variedad por fertilización por plagas y por maleza (VxFxPxM) siendo mejor la combinación de variedad criolla, fertilización 40-40-00, plagas sin control y maleza una limpia. En Laguneta, Ver., a pesar de no haber existido significancia en el ANVA general el análisis factorial

**CUADRO 25. RENDIMIENTO EN KG/HA Y BENEFICIOS NETOS EN \$/HA OBTENIDOS BAJO DIFERENTES NIVELES DE TECNOLOGIA DE FRIJOL EN LAGUNETA, VER., EN EL CICLO PRIMAVERA-VERANO 1980.**

No.	TRATAMIENTO				RENDIMIENTO (KG/HA)	BENEFICIOS NETOS ( \$/HA )
	V.	F.	P.	M.		
8	A	+	+	+	1082	4258
4	A	+	-	+	1057	4853
10	B	-	-	+	975	5179
24	C	+	+	+	972	1376
16	B	+	+	+	970	2911
4	A	-	+	+	832	2543
1	A	-	-	-	827	4306
14	B	+	-	+	827	2109
20	C	-	+	+	810	1019
21	C	+	-	-	782	1295
15	B	+	+	-	755	1240
18	C	-	-	+	750	1367
2	A	-	-	+	730	2263
7	A	+	+	-	712	745
22	C	+	-	+	710	- 325
23	C	+	+	-	690	- 531
11	B	-	+	-	685	1646
9	B	-	-	-	667	2362
12	B	-	+	+	645	263
13	B	+	-	-	622	543
*17	C	-	-	-	587	662
19	C	-	+	-	585	- 333
5	A	+	-	-	537	- 471
3	A	-	+	-	457	1090
<b>C.V.</b>					<b>37.7</b>	

V.= Variedad: (A, Jamapa; B, Negro Veracruz; C, Criollo).

F.= Fertilización: (+, 40-40-00; -, sin fertilizante).

P.= Plagas: (+, con control; -, sin control).

M.= Maleza: (+, dos limpias; -, una limpia).

\* = Testigo Regional.

CUADRO 26. ANALISIS DE VARIANZA FACTORIAL PARA EL RENDIMIENTO DE FRIJOL EN CADA LOCALIDAD DE LA ZONA SUR (SUBZONA I LOS TUXTLAS) DEL ESTADO DE VERACRUZ. EXPERIMENTO TIPO 2 (UNICULTIVO P-V).

FUENTE DE VARIACION	SIHUAPAN	HUIDERO	LAGUNETA
Repeticiones	*	NS	**
V	NS	**	NS
F	*	**	NS
V X F	NS	NS	NS
P	NS	*	NS
V X P	NS	NS	NS
F X P	NS	NS	NS
V X F X P	NS	NS	NS
M	**	NS	**
V X M	NS	NS	NS
F X M	NS	NS	NS
V X F X M	NS	*	NS
P X M	NS	NS	NS
V X P X M	NS	NS	NS
F X P X M	NS	NS	NS
V X F X P X M	NS	*	NS

V.= Variedad: (+, Jamapa; -, Criollo).

F.= Fertilización: (+, 40-40-00; -, Sin fertilizante).

P.= Plagas: (+, Con control; -, Sin control).

M.= Maleza: (+, Dos limpias; -, Una limpia).

\*= Significancia estadística al 0.05.

\*\*= Significancia estadística al 0.01.

NS= No significativo estadísticamente.

indicó que hubo efecto altamente significativo para el factor maleza a su nivel tecnificado (dos limpias) como el mejor; no existió ningún efecto significativo en sus interacciones (Cuadro 26).

#### **5.2.1.2. Unicultivo (otoño-invierno)**

En Laguneta, Ver., hubo efecto altamente significativo para repeticiones y tratamientos, no encontrándose en el Huidero, Ver., ni para repeticiones ni tratamientos (Cuadro 22).

En el Cuadro 27, se aprecia que los rendimientos obtenidos en el ensayo de Laguneta fueron buenos en general, siendo el tratamiento más rendidor el que lleva la variedad Negro Veracruz en presencia de los niveles tecnificados de los demás factores en estudio o sea fertilización (40-40-00) plagas (con control) y maleza (dos limpias), el cual tuvo un rendimiento de 1385 kg/ha, en contraste con el testigo regional (variedad criolla, sin fertilizar, sin control de plagas y una limpia), que produjo 1067 kg/ha. En el Huidero, Ver., el ANVA no detectó efecto significativo ni para repeticiones ni para tratamientos. El Cuadro 28, muestra los rendimientos y beneficios netos obtenidos y se observa que ambos fueron altos, posiblemente por el buen nivel de fertilidad en el suelo, poco ataque de plagas y baja presencia de maleza. Al analizar estos dos experimentos como factoriales (Cuadro 29) para detectar que factor o interacción de los mismos incrementó los rendimientos de frijol, se en-

**CUADRO 27. PRUEBA DE DUNCAN PARA RENDIMIENTO EN KG/HA Y BENEFICIOS NETOS EN \$/HA OBTENIDOS BAJO DIFERENTES NIVELES DE TECNOLOGIA DE FRIJOL EN LAGUNETA, VER., EN EL CICLO OTOÑO-INVIERNO 1980-81.**

NO.	TRATAMIENTO				RENDIMIENTO (KG/HA)	PRUEBA DE DUNCAN (0.05)	BENEFICIOS NETOS ( \$/HA )
	V.	F.	P.	M.			
16	B	+	+	+	1385	a	7843
12	B	-	+	+	1327	ab	8435
14	B	+	-	+	1322	ab	8052
22	C	+	-	+	1290	abc	5475
24	C	+	+	+	1260	abcd	4274
7	A	+	+	-	1225	abcde	6865
6	A	+	-	+	1207	abcdef	6660
21	C	+	-	-	1207	abcdef	5553
23	C	+	+	-	1207	abcdef	4606
15	B	+	+	-	1187	abcdef	6427
13	B	+	-	-	1180	abcdef	7209
3	A	-	+	-	1150	abcdef	7205
8	A	+	+	+	1120	abcdef	4717
18	C	-	-	+	1107	bcdef	4910
1	A	-	-	-	1100	bcdef	7540
5	A	+	-	-	1097	bcdef	6270
*17	C	-	-	-	1067	bcdef	5417
11	B	-	+	-	1065	bcdef	6215
9	B	-	-	-	1032	cdef	6763
19	C	-	+	-	1025	cdef	4034
20	C	-	+	+	992	def	2844
4	A	-	+	+	970	ef	4163
10	B	-	-	+	952	ef	4861
2	A	-	-	+	932	ef	4632
C.V.					14.1		

V.= Variedad: (A, Jamapa; B, Negro Veracruz; C, Criollo).

F.= Fertilización: (+, 40-40-00; -, Sin fertilizante).

P.= Plagas: (+, Con control; -, Sin control).

M.= Maleza: (+, Dos limpias; -, Una limpia).

\* = Testigo Regional.

CUADRO 28. RENDIMIENTO EN KG/HA Y BENEFICIOS NETOS EN \$/HA OBTENIDOS BAJO DIFERENTES NIVELES DE TECNOLOGIA DE FRIJOL EN EL HUIDERO, VER., EN EL CICLO OTOÑO-INVIERNO 1980-81.

NO.	TRATAMIENTO				RENDIMIENTO (KG/HA)	BENEFICIOS NETOS ( \$/HA )
	V.	F.	P.	M.		
22	C	+	-	+	1382	6390
23	C	+	+	-	1367	6214
20	C	-	+	+	1365	6549
2	A	-	-	+	1350	9682
19	C	-	+	-	1317	7011
16	B	+	+	+	1315	7012
5	A	+	-	-	1302	8709
24	C	+	+	+	1280	4421
13	B	+	-	-	1260	8208
4	A	-	+	+	1252	7586
15	B	+	+	-	1252	7195
6	A	+	-	+	1217	6795
8	A	+	+	+	1212	5800
7	A	+	+	-	1202	6574
3	A	-	+	-	1200	7802
10	B	-	-	+	1185	7681
12	B	-	+	+	1165	10273
1	A	-	-	-	1162	8311
14	B	+	-	+	1117	5568
18	C	-	-	+	1097	4820
11	B	-	+	-	1092	6515
21	C	+	-	-	1075	4250
*17	C	-	-	-	1055	5302
9	B	-	-	-	827	6506

V.= Variedad: (A, Jamapa; B, Negro Veracruz; C, Criollo).

F.= Fertilización: (+, 40-40-00; -, Sin fertilizante).

P.= Plagas: (+, Con control; -, Sin control).

M.= Maleza: (+, Dos limpias; -, Una limpia).

\* = Testigo Regional.

CUADRO 29. ANALISIS DE VARIANZA FACTORIAL PARA EL RENDIMIENTO DE FRIJOL EN CADA LOCALIDAD DE LA ZONA SUR (SUBZONA I LOS TUXTLAS) DEL ESTADO DE VERACRUZ. EXPERIMENTO TIPO 2 (UNICULTIVO 0-1).

FUENTE DE VARIACION	LAGUNETA	HUIDERO
Repeticiones	**	NS
V	NS	NS
F	**	NS
V X F	NS	NS
P	NS	NS
V X P	NS	NS
F X P	NS	NS
V X F X P	NS	NS
M	NS	NS
V X M	*	NS
F X M	NS	NS
V X F X M	NS	NS
P X M	NS	NS
V X P X M	NS	NS
F X P X M	NS	NS
V X F X P X M	NS	NS

V.= Variedad: (+, Jamapa; -, Criollo).

F.= Fertilización: (+, 40-40-00; -, Sin fertilizante).

P.= Plagas: (+, Con control; -, Sin control).

M.= Maleza: (+, Dos limpias; -, Una limpia).

\*= Significancia estadística al 0.05.

\*\*= Significancia estadística al 0.01.

NS= No significativo estadísticamente.

contró que en Laguneta, Ver., el ANVA factorial detectó que hubo efecto altamente significativo para el factor fertilización a nivel tecnificado (40-40-00); y efecto altamente significativo, en la interacción variedad por maleza (VxM), siendo mejor el nivel tecnificado de variedad (Negro Veracruz) con el mismo nivel de maleza (dos limpias). En Huidero, Ver., no se encontró efecto significativo ni entre repeticiones ni entre los factores en estudio, como ya se había indicado en el ANVA general.

#### **5.2.1.3. Relevó con maíz (otoño-invierno)**

Los análisis de varianza individuales consignados en el Cuadro 22 muestran que en las tres localidades Eyipantla, Laguneta y Los Mangos, hubo diferencia altamente significativa para repeticiones y que solo se detectó diferencia también altamente significativa para tratamientos en Laguneta, debido quizá a los coeficientes de variación altos, de 40.36% en Eyipantla y 29.84% en Los Mangos, Ver. En los Cuadros 30 al 32 se presentan los rendimientos de estas tres localidades en Laguneta, Ver., (Cuadro 31) donde hubo diferencias significativas y los rendimientos y beneficios netos fueron mayores, se aprecia un efecto positivo del nivel tecnificado de fertilización (40-40-00) y de las variedades mejoradas Jamapa y Negro Veracruz. El rendimiento mayor y el beneficio neto más alto se obtuvo con Jamapa fertilizado, sin control de plagas y con control tradicional de maleza.

**CUADRO 30. RENDIMIENTO EN KG/HA Y BENEFICIOS NETOS EN \$/HA OBTENIDOS BAJO DIFERENTES NIVELES DE TECNOLOGIA DE FRIJOL EN EYIPANTLA, VER., EN EL CICLO OTOÑO-INVIERNO 1980-81.**

NO.	TRATAMIENTO				RENDIMIENTO (KG/HA)	BENEFICIOS NETOS ( \$/HA )
	V.	F.	P.	M.		
16	B	+	+	+	860	2367
13	B	+	-	-	860	4208
7	A	+	+	-	847	3023
14	B	+	-	+	847	3014
21	C	+	-	-	802	2317
8	A	+	+	+	797	1623
22	C	+	-	+	790	1297
24	C	+	+	+	695	- 628
4	A	-	+	+	647	896
23	C	+	+	-	647	- 191
18	C	-	-	+	615	625
10	B	-	-	+	607	1348
15	B	+	+	-	605	222
*17	C	-	-	-	555	895
5	A	+	-	-	535	298
20	C	-	+	+	532	-1163
9	B	-	-	-	532	1333
11	B	-	+	-	520	263
19	C	-	+	-	512	- 453
12	B	-	+	+	505	- 847
2	A	-	-	+	467	- 324
1	A	-	-	-	462	514
6	A	+	-	+	462	1472
3	A	-	+	-	442	- 667
C.V.					40.3	

V.= Variedad: (A, Jamapa; B, Negro Veracruz; C, Criollo).

F.= Fertilización: (+, 40-40-00; -, Sin fertilizante).

P.= Plagas: (+, Con control; -, Sin control).

M.= Maleza: (+, Dos limpias; -, Una limpia).

\* = Testigo Regional.

**CUADRO 31. PRUEBA DE DUNCAN PARA RENDIMIENTO EN KG/HA Y BENEFICIOS NETOS EN \$/HA OBTENIDO BAJO DIFERENTES NIVELES DE TECNOLOGIA DE FRIJOL EN LAGUNETA, VER., EN EL CICLO OTOÑO-INVIERNO 1980-81.**

NO.	TRATAMIENTO				RENDIMIENTO (KG/HA)	PRUEBA DE DUNCAN (0.05)	BENEFICIOS NETOS ( \$/HA )
	V.	F.	P.	M.			
5	A	+	-	-	1552	a	12500
7	A	+	+	-	1395	ab	9693
16	B	+	+	+	1310	abc	7752
6	A	+	-	+	1305	abc	8627
8	A	+	+	+	1250	abcd	7102
13	B	+	-	-	1205	bcde	8330
24	C	+	+	+	1185	bcdef	4286
14	B	+	-	+	1172	bcdef	7028
23	C	+	+	-	1147	bcdefg	4814
15	B	+	+	-	1140	bcdefgh	6645
3	A	-	+	-	1110	bcdefgh	7354
22	C	+	-	+	1105	bcdefgh	4407
10	B	-	-	+	1032	cdefgh	6448
11	B	-	+	-	1020	cdefgh	6242
9	B	-	-	-	987	cdefgh	6781
2	A	-	-	+	950	defghi	5440
19	C	-	+	-	937	defghi	3791
1	A	-	-	-	935	defghi	6159
21	C	+	-	-	910	defghi	3365
4	A	-	+	+	870	efghi	3575
12	B	-	+	+	857	ghi	3437
18	C	-	-	+	825	ghi	2702
*17	C	-	-	-	800	hi	3360
20	C	-	+	+	655	i	
C.V.					18.1		

V.= Variedad: (A, Jamapa; B, Negro Veracruz; C, Criollo).

F.= Fertilización: (+, 40-40-00; -, Sin fertilizante).

P.= Plagas: (+, Con control; -, Sin control).

M.= Maleza: (+, Dos limpias; -, Una limpia).

\* = Testigo Regional.

**CUADRO 32. RENDIMIENTO EN KG/HA Y BENEFICIOS NETOS EN \$/HA OBTENIDOS BAJO DIFERENTES NIVELES DE TECNOLOGIA DE FRIJOL EN LOS MANGOS, VER., EN EL CICLO OTOÑO-INVERNO 1980-81.**

NO.	TRATAMIENTO				RENDIMIENTO (KG/HA)	BENEFICIOS NETOS ( \$/HA )
	V.	F.	P.	M.		
14	B	+	-	+	1055	5639
6	A	+	-	+	885	3602
24	C	+	+	+	880	1254
16	B	+	+	+	805	1737
1	A	-	-	-	790	4441
7	A	+	+	-	790	2442
4	A	-	+	+	787	2582
13	B	+	-	-	782	3293
23	C	+	+	-	775	1116
19	C	-	+	-	772	2141
5	A	+	-	-	765	3053
21	C	+	-	-	745	1730
15	B	+	+	-	730	1707
2	A	-	-	+	717	2635
8	A	+	+	+	692	372
12	B	-	+	+	645	875
10	B	-	-	+	635	1708
20	C	-	+	+	635	113
11	B	-	+	-	612	1406
22	C	+	-	+	602	602
*17	C	-	-	-	577	1112
9	B	-	-	-	535	1384
3	A	-	+	-	532	407
18	C	-	-	+	425	-1325
C.V.					29.8	

V.= Variedad: (A, Jamapa; B, Negro Veracruz; C, Criollo).

F.= Fertilización: (+, 40-40-00; -, Sin fertilizante).

P.= Plagas: (+, Con control; -, Sin control).

M.= Maleza: (+, Dos limpias; -, Una limpia).

\* = Testigo Regional.

CUADRO 33. ANALISIS DE VARIANZA FACTORIAL PARA EL RENDIMIENTO DE FRIJOL EN CADA LOCALIDAD DE LA ZONA SUR (SUBZONA I LOS TUXTLAS) DEL ESTADO DE VERACRUZ. EXPERIMENTO TIPO 2 (RELEVO CON MAIZ O-I ).

FUENTE DE VARIACION	EYIPANTLA	LAGUNETA	LOS MANGOS
Repeticiones	**	**	**
V	NS	**	NS
F	**	**	**
V X F	NS	NS	NS
P	NS	NS	NS
V X P	*	NS	*
F X P	NS	NS	NS
V X F X P	NS	NS	NS
M	NS	NS	NS
V X M	NS	NS	NS
F X M	NS	NS	NS
V X F X M	NS	NS	NS
P X M	NS	NS	NS
V X P X M	NS	NS	NS
F X P X M	NS	NS	NS
V X F X P X M	NS	NS	NS

V.= Variedad: (+, Jamapa; -, Criollo).

F.= Fertilización: (+, 40-40-00; -, Sin fertilizante).

P.= Plagas: (+, Con control; -, Sin control).

M.= Maleza: (+, Dos limpias; -, Una limpia).

\*= Significancia estadística al 0.05.

\*\*= Significancia estadística al 0.01.

NS= No significativo estadísticamente.

En Los Mangos, Ver., (Cuadro 32), el tratamiento con Negro Veracruz, fertilización sin control de plagas y combate tecnificado de maleza, mostró el mayor valor de producción de grano y beneficios netos. En cambio en Eyipantla los rendimientos fueron menores siendo variedad y fertilización a nivel tecnificado el tratamiento (13) que ofreció el más alto beneficio neto (Cuadro 30).

En Eyipantla y Los Mangos al practicar el ANVA como factorial (Cuadro 33), se encontró efecto altamente significativo en el factor fertilización a nivel tecnificado (40-40-00) en ambas localidades; también hubo efecto significativo en la interacción variedad por plagas (VxP), siendo mejor el nivel tecnificado de variedad (Negro Veracruz) y nivel tradicional en plagas (sin control) en Eyipantla, Ver.; en Los Mangos, Ver., la interacción que resultó con efecto significativo, fue la de variedad por plagas (VxP), siendo mejor la variedad Jamapa con el nivel tradicional en plagas (sin control). En Laguneta, Ver., el ANVA factorial reportó efecto altamente significativo en los factores variedad a nivel tecnificado (Jamapa y Negro Veracruz) y fertilización a nivel tecnificado (40-40-00).

### **5.2.2. Análisis de varianza combinado**

#### **5.2.2.1. Unicultivo (primavera-verano)**

En el Cuadro 34, se muestra el resultado del ANVA combinado general de la zona sur; subzona I (Grupo II) para rendimiento de grano, notándose que la mejor localidad fue el Huidero, Ver., diferente estadísticamente a los otros

**CUADRO 34 ANALISIS DE VARIANZA COMBINADO GENERAL PARA EL RENDIMIENTO DE FRIJOL DE TRES LOCALIDADES (GPO. II) DE LA ZONA SUR (SUBZONA I) DE VERACRUZ BAJO UNICULTIVO EN EL CICLO PRIMAVERA-VERANO 1980.**

No.	TRATAMIENTO				RENDIMIENTO KG/HA			PROMEDIO	PRUEBA DE DUNCAN ( 0.05 )	BENEFICIO NETO ( \$/HA )
	V.	F.	P.	M.	SIHUAPAN	HUIDERO	LAGUNETA			
24	C	+	+	+	885 ab	1562a	972	1140	a	3014
21	C	+	-	-	792 abc	1565a	782	1046	ab	3900
8	A	+	+	+	1022 a	902 fg	1082	1002	abc	3238
23	C	+	+	-	840 ab	1445ab	690	991	abc	2424
20	C	-	+	+	855 ab	1290abc	810	985	abc	2734
14	B	+	-	+	970 a	1155 bcdef	827	984	abc	3948
16	B	+	+	+	980 a	950 cdefg	970	966	abcd	2806
18	C	-	-	+	802 abc	1202 bcde	750	918	bcde	2990
22	C	+	-	+	995 a	1037 cdefg	710	914	bcde	1680
6	A	+	-	+	845 ab	825 fg	1057	909	bcde	3048
4	A	-	+	+	990 a	862 efg	832	895	bcde	3180
10	B	-	-	+	792 abc	797 fg	975	855	bcdef	3670
15	B	+	+	-	857 ab	947 cdefg	755	853	bcdef	2350
7	A	+	+	-	837 ab	995 cdefg	712	848	bcdef	2290
2	A	-	-	+	827 abc	885 efg	730	814	cdef	3178
9	B	-	-	-	897 ab	822 fg	667	795	cdef	3850
19	C	-	+	-	525 c	1265abcd	585	791	cdef	1694
1	A	-	-	-	747 abc	792 fg	827	789	cdef	3778
12	B	-	+	+	987 a	702	645	778	cdef	1820
13	B	+	-	-	825 abc	770 g	622	739	def	1908
11	B	-	+	-	625 bc	897 efg	685	735	ef	2204
*17	C	-	-	-	607 bc	1007 cdefg	587	734	ef	2050
3	A	-	+	-	792 abc	915 defg	457	721	ef	2062
5	A	+	-	-	705 abc	750 g	537	664	f	1378
PROMEDIO					833	1014	761	869		
C.V.					22.1	20.9	37.7	26.7		
PRUEBA DE DUNCAN ( 0.05 )					b	a	b			

V. = Variedad: (A, Jamapa; B, Negro Veracruz; C, Criollo).  
 F. = Fertilización: (+, 40-40-00; -, sin fertilizante).  
 P. = Plagas: (+, con control; -, sin control).  
 M. = Maleza: (+, dos limpias; -, una limpia).  
 \* = Testigo Regional.



dos; también se aprecia el efecto positivo del nivel tradicional del factor variedad (criollo), del nivel tecnificado en los factores fertilización (40-40-00) y maleza (dos limpias). En el Cuadro 17 se reportan los análisis combinados no factoriales de este grupo II de experimentos; notándose que hubo efecto altamente significativo para localidades, tratamientos y localidades por tratamientos (Loc. X Trat.); en el Cuadro 35, se presenta el análisis combinado como factorial y se encontró que hubo efecto altamente significativo entre localidades, variedad, localidades por variedad (Loc. X V), fertilización, maleza y para la interacción localidades por maleza (Loc. X M) y también efecto significativo para la interacción localidades por variedades por fertilización por plagas por maleza (Loc. XVXFXPM).

En el Cuadro 36 se muestra los efectos simples de los factores en estudio, así como el efecto medio de las tres localidades. Se observa que el factor variedad a nivel tradicional (Criollo) superó en 101 y 109 kg/ha a los mejorados; y a nivel tecnificado el factor fertilización (40-40-00) con aumentos de 104 kg/ha, además de maleza (dos limpias) con aumentos de 120 kg/ha; en plagas no hubo incrementos significativos en rendimiento debido al nivel tecnificado (con control). Los resultados encontrados son similares a los encontrados por Galomo (1978) en que la variedad criolla así como la mejorada respondieron a la fertilización; en este ciclo el criollo se vió más favorecido por las condiciones de la región y respondió mejor a la fertilización

CUADRO 35 ANALISIS DE VARIANZA COMBINADO FACTORIAL DE CUATRO GRUPOS DE LOCALIDADES DE PRACTICAS AGRONOMICAS EN LA ZONA SUR DE VERACRUZ.

Fuente de Variación	SUBZONA I LOS TUXTLAS			SUBZONA II CUENCA B. PAP.
	Grupo II ( P-V )	Grupo III ( O-I )	Grupo IV ( O-I )	Grupo V ( O-I )
Loc..	**	*	**	**
Error "a"				
V	**	NS	*	NS
Loc. X V	**	NS	**	NS
F	**	**	**	**
Loc. X F	NS	NS	*	**
Loc. X V X F	NS	NS	NS	NS
P	NS	*	NS	NS
Loc. X P	NS	NS	NS	NS
V X P	NS	NS	NS	NS
Loc. X V X P	NS	NS	**	NS
F X P	NS	NS	NS	NS
Loc. X F X P	NS	NS	NS	NS
Loc. X V X F X P	NS	NS	NS	NS
M	**	NS	NS	NS
Loc. X M	**	NS	NS	NS
V X M	NS	NS	NS	NS
Loc. X V X M	NS	NS	NS	NS
P X M	NS	NS	NS	NS
Loc. X P X M	NS	NS	NS	NS
V X P X M	NS	NS	NS	NS
Loc. X V X P X M	NS	NS	NS	NS
F X P X M	NS	NS	NS	NS
Loc. X F X P X M	NS	NS	NS	NS
Loc. X V X F X P X M	*	NS	NS	NS

V.= Variedad: (A, Jamapa; B, Negro Veracruz; C, Criollo).

F.= Fertilización: (+, 40-40-00; -, Sin fertilizante).

P.= Plagas: (+, Con control; -, Sin control).

M.= Maleza: (+, Dos limpias; -, Una limpia).

\*= Significancia estadística al 0.05.

\*\*= Significancia estadística al 0.01.

NS= No significativo estadísticamente.

**CUADRO 36. EFECTOS SIMPLES SOBRE EL RENDIMIENTO DE FRIJOL DE LOS FACTORES EN ESTUDIO EN LA ZONA SUR (SUBZONA I LOS TUXTLAS) GRUPO II.**

FACTOR Y NIVEL	RENDIMIENTO KG/HA			
	SIHUAPAN	HUIDERO	LAGUNETA	MEDIA
V ( A )	850	869 b	784	834 b
V ( B )	871	884 b	772	842 b
V ( C )	791	1300 a	740	943 a
F ( + )	884 a	1079 a	814	925 a
F ( - )	791 b	957 b	717	821 b
P ( + )	854	1064 a	770	896
P ( - )	821	971 b	760	850
M ( + )	916 a	1018	867 a	933 a
M ( - )	759 b	1018	663 b	813 b

V = Variedad: (A, Jamapa; B, Negro Veracruz; C, Criollo).

F = Fertilización: (+, 40-40-00; -, Sin fertilizante).

P = Plagas: (+, Con control; -, Sin control).

M = Maleza: (+, Dos limpias; -, Una limpia).

en la localidad del Huidero (Cuadro 24), en las demás localidades fue Jamapa; en cuanto al factor maleza hubo dos localidades donde fue más acentuado el problema ya que en el ciclo (p-v) de "Temporal" existe mayor precipitación con lo cual prosperan mejor las malas hierbas y los incrementos en rendimiento al efectuar el nivel tecnificado de control de maleza (dos limpieas) respecto al tradicional (una limpia) fue de 17% en Sihuapan, y 23% en Laguneta, coincidiendo con lo aseverado por varios autores como: Miranda (1969), Vieira (1970), García y Cristales (1971) además de Cristales y García (1971).

#### 5.2.2.2. Unicultivo (otoño-invierno)

En el Cuadro 37, se presenta el resultado del ANVA combinado general de la zona sur, subzona I (grupo III) para rendimiento de grano, notándose que la prueba de Duncan no detectó diferencias significativas entre las dos localidades (Cuadro 17); esto se debió a que el valor de F no rebaso el límite de significancia. En el Cuadro 37 se observa que el nivel tecnificado de todos los factores fue el mejor tratamiento, siendo para variedad: Negro Veracruz; fertilización, 40-40-00; plagas, con control y maleza, dos limpieas. El Cuadro 17 se consigna que este grupo. III no se detectó diferencia significativa entre localidades atribuyéndose esto a que unicamente se involucró dos localidades, el análisis detectó efecto significativo entre tratamientos y no hubo efecto significativo entre localidades por tratamien-

to (Loc. X Trat). En el Cuadro 35 se encuentra el análisis combinado como factorial y reporta dicho análisis que hubo efecto significativo entre localidades y plagas, encontrándose efecto altamente significativo en el factor fertilización, no encontrándose efecto significativo alguno en el resto de las interacciones.

En el Cuadro 38 se presentan los efectos simples de los factores estudiados, así como el efecto medio de las dos localidades de este grupo. Se nota que el factor que mayor incremento provocó en el rendimiento fue fertilización siendo los incrementos de 118 kg/ha en promedio con respecto al nivel tradicional (sin fertilizante) encontrándose más marcada la respuesta en Laguneta, Ver.; en los factores plagas y maleza, se nota una tendencia de incremento a favor del nivel tecnificado.

Estos resultados muestran concordancia a lo encontrado por Mascarenhas (1969), Castro (1974) y Durán (1981) quienes aseveraron que la fertilización debe ser recomendada, siempre y cuando sea económicamente viable esta práctica.

#### **5.2.2.3. Relevo con maíz (otoño-invierno)**

En el Cuadro 39 se muestra el resultado del ANVA combinado general de la zona sur, subzona I (Grupo IV) para rendimiento de grano, observándose que la mejor localidad fue Laguneta, Ver., diferente estadísticamente a las otras dos; también se aprecia el efecto positivo del nivel tecnificado del factor fertilización (40-40-00) y variedad (Negro Vera-

**CUADRO 37 ANALISIS DE VARIANZA COMBINADO GENERAL PARA EL RENDIMIENTO DE FRIJOL EN DOS LOCALIDADES (GPO. III) DE LA ZONA SUR (SUBZONA I) DE VERACRUZ BAJO UNICULTIVO EN EL CICLO DE OTOÑO-INVIERNO 1980-81.**

No.	TRATAMIENTO				RENDIMIENTO KG/HA			PRUEBA DE DUNCAN ( 0.05 )	BENEFICIO NETO ( \$/HA )
	V.	F.	P.	M.	LAGUNETA	HUIDERO	PROMEDIO		
16	B	+	+	+	1385 a	1315	1350	a	7414
22	C	+	-	+	1290 abc	1382	1360	a	5900
23	C	+	+	-	1207 abcdef	1367	1287	a b	5024
24	C	+	+	+	1260 abcd	1280	1270	a b	4314
12	B	-	+	+	1327 ab	1165	1246	a b	7436
13	B	+	-	-	1180 abcdef	1260	1220	a b	7680
14	B	+	-	+	1322 ab	1117	1220	a b	6780
15	B	+	+	-	1187 abcdef	1252	1220	a b	6754
7	A	+	+	-	1225 abcde	1202	1213	a b	6670
6	A	+	-	+	1207 abcdef	1217	1212	a b	6684
5	A	+	-	-	1097 bcdef	1302	1200	a b	7440
20	C	-	+	+	992 def	1365	1178	a b	4664
3	A	-	+	-	1150 abcdef	1200	1175	a b c	7484
19	C	-	+	-	1025 cdef	1317	1171	a b c	5494
8	A	+	+	+	1120 abcdef	1212	1166	a b c	5206
2	A	-	-	+	932	1350	1141	a b c	7102
21	C	+	-	-	1207 abcdef	1075	1141	a b c	4850
1	A	-	-	-	1100 bcdef	1162	1131	a b c	7882
4	A	-	+	+	970 ef	1252	1111	a b c	5816
18	C	-	-	+	1107 bcdef	1097	1102	a b c	4438
11	B	-	+	-	1065 bcdef	1092	1078	b c	6320
10	B	-	-	+	952 ef	1185	1068	b c	6226
*17	C	-	-	-	1067 bcdef	1055	1061	b c	5320
9	B	-	-	-	1032 cdef	827	930	c	5470
PROMEDIO					1210	1142	1176		
C.V.					14.1	20.1	17.5		
PRUEBA DE DUNCAN ( 0.05 )					a	a			

V. = Variedad: (A, Jamapa; B, Negro Veracruz; C, Criollo).  
 F. = Fertilización: (+, 40-40-00; -, sin fertilizante).  
 P. = Plagas: (+, con control; -, sin control).  
 M. = Maleza: (+, dos limpias; -, una limpia).  
 \* = Testigo Regional.

**CUADRO 38. EFECTOS SIMPLES SOBRE EL RENDIMIENTO DE FRIJOL DE LOS FACTORES EN ESTUDIO EN LA ZONA SUR DE VERACRUZ (SUBZONA I LOS TUXTLAS) GRUPO III.**

FACTOR Y NIVELES	RENDIMIENTO KG/HA		
	LAGUNETA	HUIDERO	MEDIA
V ( A )	1105	1241	1173
V ( B )	1184	1146	1165
V ( C )	1148	1245	1196
F ( + )	1229 a	1245	1237 a
F ( - )	1063 b	1176	1119 b
P ( + )	1163	1254	1208
P ( - )	1129	1167	1148
M ( + )	1160	1248	1204
M ( - )	1132	1173	1152

V = Variedad: (A, Jamapa; B, Negro Veracruz; C, Criollo).

F = Fertilización: (+, 40-40-00; -, Sin fertilizante).

P = Plagas: (+, Con control; -, Sin control).

M = Maleza: (+, Dos limpias; -, Una limpia).

CUADRO 39. ANALISIS DE VARIANZA COMBINADO GENERAL PARA EL RENDIMIENTO DE FRIJOL DE TRES LOCALIDADES (GRUPO IV) DE LA ZONA SUR (SUBZONA I) DE VERACRUZ EN RELEVO CON MAIZ EN EL CICLO OTOÑO-INVIERNO 1980-81.

NO.	TRATAMIENTO				RENDIMIENTO KG/HA				PRUEBA DE DUNCAN ( 0.05 )	BENEFICIO NETO ( \$/HA )	
	V.	F.	P.	M.	EYIPANTLA	LAGUNETA	LOS MANGOS	PROMEDIO			
14	B	+	-	+	837	1172	bcdef	1055	1021	a	5192
7	A	+	+	-	847	1395	ab	790	1010	a	5034
16	B	+	+	+	860	1310	abc	805	991	a	3996
5	A	+	-	-	535	1552	a	765	950	ab	5240
13	B	+	-	-	860	1205	bcd	782	949	ab	5228
24	C	+	+	+	695	1185	bcdef	880	920	abc	1614
8	A	+	+	+	797	1250	abcd	692	913	abc	2970
6	A	+	-	+	462	1305	abc	885	884	abcd	3548
23	C	+	+	-	647	1147	bcdefg	775	856	abcde	1874
22	C	+	-	+	790	1105	bcdefgh	602	832	abcdefg	1660
15	B	+	+	-	605	1140	bcdefgh	730	825	abcdefg	2984
21	C	+	-	-	802	910	defghi	745	819	abcdefg	2430
4	A	-	+	+	647	870	efghi	787	768	bcdefg	2300
10	B	-	-	+	607	1032	cdefgh	635	758	bcdefg	3106
19	C	-	+	-	512	937	defghi	772	740	bcdefg	1784
1	A	-	-	-	462	935	defghi	790	729	cdefg	3658
11	B	-	+	-	520	1020	cdefgh	612	717	cdefg	2588
2	A	-	-	+	467	950	defghi	717	711	cdefg	2542
3	A	-	+	-	442	1110	bcdefgh	532	695	defg	2324
9	B	-	-	-	532	987	cdefgh	535	685	defg	3130
12	B	-	+	+	505	857	ghi	645	669	defg	1112
*17	C	-	-	-	555	800	hi	577	644	efg	1750
18	C	-	-	+	615	825	ghi	425	621	fg	- 476
20	C	-	+	+	532	655	i	635	607	g	- 446
<b>PROMEDIO</b>					630	1069		715	804		
<b>C.V.</b>					40.3	18.1		29.8	27.5		
<b>PRUEBA DE DUNCAN ( 0.05 )</b>					b	a		b			

V. = Variedad: (A, Jamapa; B, Negro Veracruz; C, Criollo).

F. = Fertilización: (+, 40-40-00; -, Sin fertilizante).

P. = Plagas: (+, Con control; -, Sin control).

M. = Maleza: (+, Dos limpias; -, Una limpia).

\* = Testigo Regional.

cruz y Jamapa). En el Cuadro 17, se reporta el análisis combinado no factorial del grupo IV; presentando efecto altamente significativo entre localidades, entre tratamientos y efecto significativo entre localidades por tratamientos (Loc. X Trat.). El análisis combinado como factorial (Cuadro 35) muestra que se encontró efecto altamente significativo entre localidades, localidades por variedades (Loc. X V), fertilización y localidades por variedades por plagas (Loc. X V. X P); además de efecto significativo entre variedades y localidades por fertilización (Loc. X F).

En el Cuadro 40, se presentan los efectos simples de los factores en estudio, así como el efecto medio de las tres localidades. Se observa que el factor fertilización a nivel tecnificado (40-40-00) incrementa el rendimiento medio en 219 kg/ha con respecto al nivel tradicional (sin fertilizante), siendo este incremento en Laguneta del orden de 311 kg/ha; el factor variedad a nivel tecnificado (Jamapa) fue mejor en la misma localidad con aumentos de 231 kg/ha con respecto al nivel tradicional (Criollo). Los resultados obtenidos en este grupo IV indican que fertilización es el factor que más limita los rendimientos de frijol debido a que bajo el sistema de relevo con maíz dicha gramínea ha acentuado el déficit de elementos fertilizantes en el suelo de manera tal que es necesaria la fertilización y la mayor o menor respuesta tan variable en las tres localidades evaluadas se deba a la fertilización óptima o subóptima del

**CUADRO 40. EFECTOS SIMPLES SOBRE EL RENDIMIENTO DE FRIJOL DE LOS FACTORES EN ESTUDIO EN LA ZONA SUR (SUBZONA I LOS TUXTLAS) GRUPO IV.**

FACTOR Y NIVELES	RENDIMIENTO KG/HA			
	EYIPANTLA	LAGUNETA	LOS MANGOS	MEDIA
V ( A )	584	1173 a	748	835 a
V ( B )	668	1093 a	729	830 a
V ( C )	647	942 b	680	756 b
F ( + )	730 a	1225 a	795 a	916 a
F ( - )	536 b	914 b	642 b	697 b
P ( + )	635	1072	725	810
P ( - )	631	1067	712	803
M ( + )	654	1046	734	811
M ( - )	612	1093	704	803

V = Variedad: (A, Jamapa; B, Negro Veracruz; C, Criollo).

F = Fertilización: (+, 40-40-00; -, Sin fertilizante).

P = Plagas: (+, Con control; -, Sin control).

M = Maleza: (+, Dos limpias; -, Una limpia).

cultivo del maíz de temporal (primavera-verano). Con estos datos tal vez se llegue a encontrar que la dosis de fertilización variará dependiendo del sistema en que se siembre el frijol y quizá también al ciclo agrícola como lo reportado por INIA (1979), quien indicó que en los Valles Centrales de Chiapas se obtiene una dosis óptima de fertilización para cada ciclo: "cosecha o nortes" y temporal.

### **5.2.3. Análisis económico**

#### **5.2.3.1. Unicultivo (primavera-verano)**

Al igual que en la zona centro, se usó la metodología propuesta por Perrín et al (1976), la cual se aplicó a los resultados obtenidos en las localidades de Sihuan, Huide-ro y Laguneta, Ver. El Cuadro 41, muestra el análisis de dominancia del grupo II de experimentos; se observa que solo seis tratamientos resultaron dominados (8, 6, 24, 16, 15 y 7), y que el tratamiento que produjo el mayor beneficio neto lo fue el 14 que incluye los niveles tecnificados de variedad (Negro Veracruz), fertilización (40-40-00) y maleza (dos limpias) con \$3,948/ha; con el resto de los tratamientos se procedió a efectuar el análisis marginal (Cuadro 42) en el cual es notorio que la mayoría de las TRM (Tasas de Retorno Marginal) son bajas y algunas de valor negativo, solo tres tratamientos fueron mayores al 40% fijado como "mínimo" y son el 2 con 47%; el 11 con 546% y el 22 con 60%; de estos el que mayor beneficio neto ofreció y que rebaso el 40% en su TRM fue el tratamiento 2 que consistió en nivel tecnificado de variedad (Jamapa) y maleza (dos lim-

**CUADRO 41. ANALISIS DE DOMINANCIA DE TRES EXPERIMENTOS DE LA SUBZONA I LOS TUXTLAS (GRUPO II), UNICULTIVO DE FRIJOL CICLO PRIMAVERA-VERANO 1980.**

NO. DE TRAT.	TRATAMIENTO				COSTO VARIABLE ( \$/HA )	BENEFICIO NETO ( \$/HA )
	V.	F.	P.	M.		
14	B	+	-	+	7860	3948
21	C	+	-	-	6560	3900
9	B	-	-	-	5690	3850
1	A	-	-	-	5690	3778
10	B	-	-	+	6590	3670
8	A	+	+	+	8786 /	3238
4	A	+	+	-	7560	3180
2	A	-	-	+	6590	3178
6	A	+	-	+	7860 /	3048
24	C	+	+	+	8386 /	3014
18	C	-	-	+	6190	2990
16	B	+	+	+	8786 /	2806
20	C	-	+	+	7116	2734
23	C	+	+	-	7486	2424
15	B	+	+	-	7886 /	2350
7	A	+	+	-	7886 /	2290
11	B	-	+	-	6616	2204
3	C	-	-	+	6590	2062
*17	C	-	-	-	5290	2050
13	B	+	-	-	6960	1908
12	C	+	-	-	7516	1820
19	C	-	+	-	6216	1694
22	C	+	-	+	7460	1680
5	A	+	-	-	6960	1378

V.= Variedad: (A, Jamapa; B, Negro Veracruz; C, Criollo).

F.= Fertilización: (+, 40-40-00; -, Sin fertilizante).

P.= Plagas: (+, Con control; -, Sin control).

M.= Maleza: (+, Dos limpias; -, Una limpia).

/ = Tratamientos dominados (se eliminan)

Cálculo de dominancia: Costos Variables  $\geq$  que el del Trat. 14, son tratamientos dominados.

**CUADRO 42. ANALISIS MARGINAL DE TRATAMIENTOS DE PRACTICAS AGRONOMICAS NO DOMINADAS (POR HECTAREA) PARA LA ZONA SUR; SUBZONA I (LOS TUXTLAS) DE VERACRUZ (GRUPO II).**

No. de tratamientos	B N (pesos/ha)	V	F	P	M	C V (pesos/ha)	IMBN °	IMCV °°	Tasa de retorno marginal (%)
14	3948	B	+	-	+	7860	48	1300	3
21	3900	C	+	-	-	6560	50	870	5
9	3850	B	-	-	-	5690	72	0	0
1	3778	A	-	-	-	5690	108	- 900	- 12
10	3670	B	-	-	+	6590	490	- 970	- 50
4	3180	A	+	+	-	7560	2	970	0.2
2	3178	A	-	-	+	6590	188	400	47
18	2990	C	-	-	+	6190	256	- 926	- 27
20	2734	C	-	+	+	7116	310	- 370	- 83
23	2424	C	+	+	-	7486	220	870	25
11	2204	B	-	+	-	6616	142	26	546
3	2062	C	-	-	+	6590	12	1300	0.9
*17	2050	C	-	-	-	5290	142	-1670	- 8
13	1908	B	+	-	-	6460	88	- 556	- 15
12	1820	C	+	-	-	7516	126	1300	9
19	1694	C	-	+	-	6216	14	-1244	- 1
22	1680	C	+	-	+	7460	302	500	60
5	1378	A	+	-	-	6460			

IMBN ° = Incremento Marginal en Beneficio Neto: (BN del Trat.14 - BN del Trat. 21, etc).

IMCV °° = Incremento Marginal en Costos Variables: (CV del Trat.14-CV del Trat. 21, etc).

Tasa de Retorno Marginal =  $IMBN^{\circ}/IMCV^{\circ\circ}$

\* = Testigo Regional.

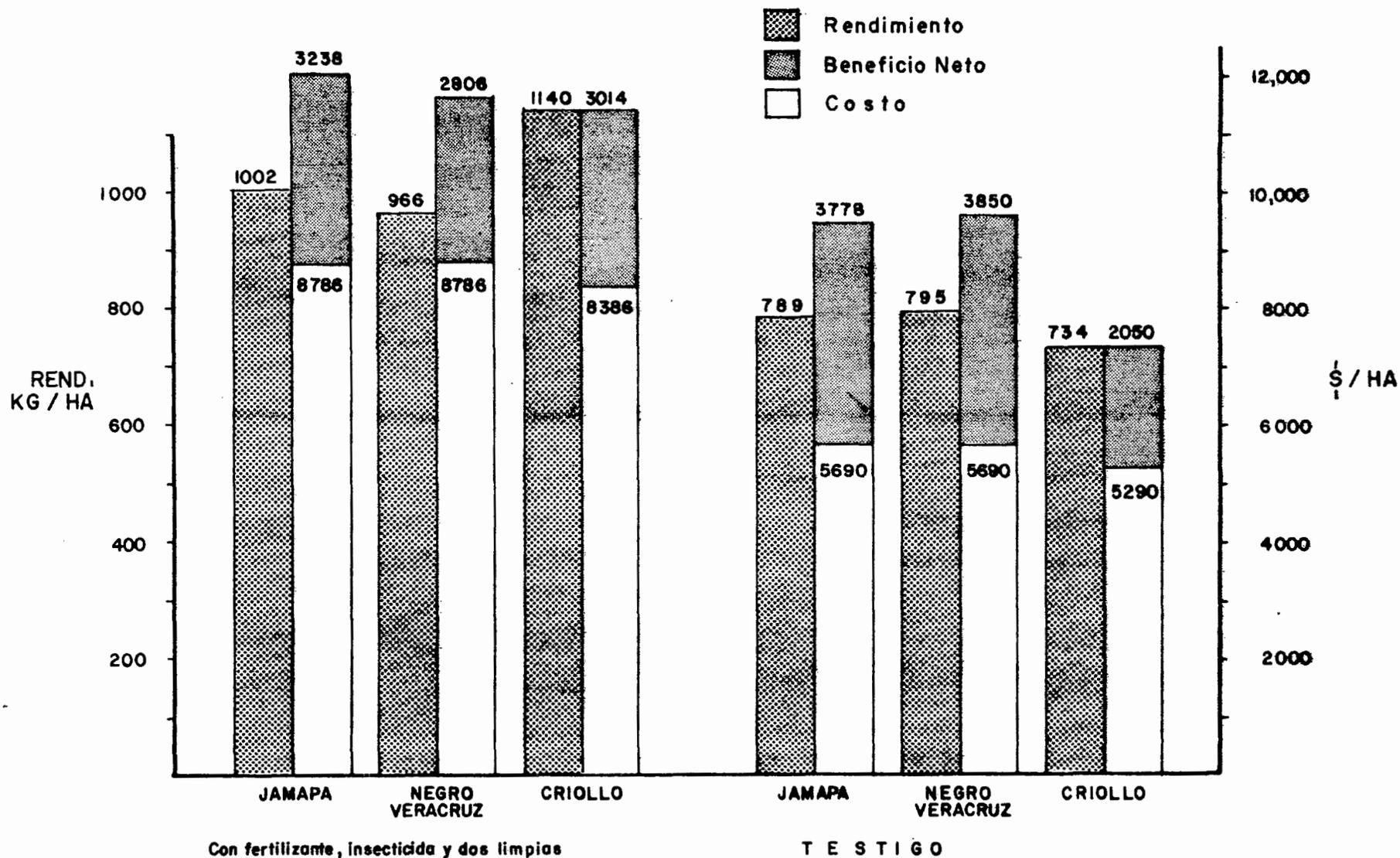


FIGURA 8 EFECTO EN RENDIMIENTO Y BENEFICIO NETO DEL FACTOR VARIEDAD BAJO DIVERSOS NIVELES DE TECNOLOGIA EN UNICULTIVO DE FRIJOL EN EL SUR (LOS TUXTLAS) DE VERACRUZ, CICLO PRIMAVERA - VERANO 1980.

pías). En la Figura 8, se aprecia que las variedades Negro Veracruz y Jamapa a nivel tradicional de insumos (testigo) produjeron los más altos beneficios netos de \$ 3,850.00 y \$ 3,778.00/ha, respectivamente, pero en el análisis marginal brindaron TRM inferiores al 40%; con esto se dice que para esta zona y en ciclo primavera-verano es necesario una variedad mejorada y un control tecnificado de maleza el cual podría adoptar el agricultor de esta región y que estos resultados son algo semejantes a los obtenidos por Buswell (1970) y Hernández (1973) los cuales argumentaron la necesidad imperiosa de hacer uso de semillas mejoradas aplicándose un paquete tecnológico adecuado; conceptos similares fueron reportados por Lépiz (1980), el que indicó que con dos limpiezas a los 15 y 30 días del cultivo se lograron los más altos rendimientos en la región de El Llano, Ags.; el mismo autor, reportó en 1982 en Los Altos de Jalisco que tanto variedad mejorada como un control de maleza aunado a fertilización y control de enfermedades aumentaron los rendimientos del cultivo.

#### **5.2.3.2. Unicultivo (otoño-invierno)**

Este grupo III se presenta en el Cuadro 43 su análisis de dominancia en el cual el tratamiento 1 domina a todos los tratamientos los cuales tienen costos variables  $\geq$  \$5,690.00/ha, excepto el tratamiento 17 (testigo regional), que tiene un costo de \$5,290.00. En el Cuadro 44 se contempla la ventaja de sembrar el nivel tecnificado de variedad (Ja-

CUADRO 43. ANALISIS DE DOMINANCIA DE DOS EXPERIMENTOS DE LA SUBZONA I LOS TUXTLAS (GRUPO III), UNICULTIVO DE FRIJOL CICLO OTOÑO-INVIERNO 1980-81.

NO. DE TRAT.	TRATAMIENTO				COSTO VARIABLE ( \$/HA )	BENEFICIO NETO ( \$/HA )
	V.	F.	P.	M.		
1	A	-	-	-	5690	7882
13	B	+	-	-	6960 /	7680
3	A	-	+	-	6616 /	7484
5	A	+	-	-	6960 /	7440
12	B	-	+	+	7516 /	7436
16	B	+	+	+	8786 /	7414
2	A	-	-	+	6590 /	7102
14	B	+	-	+	7860 /	6780
15	B	-	-	-	7886 /	6754
6	A	+	-	+	7860 /	6684
7	A	+	+	-	7886 /	6670
11	B	-	+	-	6616 /	6320
10	B	-	-	+	6590 /	6226
22	C	+	-	+	7460 /	5900
4	A	-	+	+	7516 /	5816
19	C	-	+	-	6216 /	5494
9	B	-	-	-	5690 /	5470
*17	C	-	-	-	5290	5320
8	A	+	+	+	8786 /	5206
23	C	+	+	-	7846 /	5024
21	C	+	-	-	6560 /	4850
20	C	-	+	+	7116 /	4464
18	C	-	-	+	8786 /	4438
24	C	+	+	+	8386 /	4314

V.= Variedad: (A, Jamapa; B, Negro Veracruz; C, Criollo).

F.= Fertilización: (+, 40-40-00; -, Sin fertilizante).

P.= Plagas: (+, Con control; -, Sin control).

M.= Maleza: (+, Dos limpias; -, Una limpia).

\*= Testigo Regional.

/= Tratamientos dominados (se eliminan).

Cálculo de dominancia: Costos Variables  $\geq$  que el del Trat. 1 son tratamientos dominados ( / ).

**CUADRO 44. ANALISIS MARGINAL DE TRATAMIENTOS DE PRACTICAS AGRONOMICAS NO DOMINADAS (POR HECTAREA) PARA LA ZONA SUR; SUBZONA I (LOS TUXTLAS) DE VERACRUZ (GRUPO III).**

No. de Tratamientos	BN (pesos/ha)	V	F	P	M	CV (pesos/ha)	IMBN °	IMCV °°	Tasa de Retorno marginal (%)
1	7882	A	-	-	-	5690	2562	400	640
*17	5320	C	-	-	-	5290	----	---	---



IMBN ° = Incremento Marginal en Beneficio Neto: (BN del Trat.1 - BN del Trat. 17).

IMCV°° = Incremento Marginal en Costos Variables: (CV del Trat. 1 - CV del Trat. 17).

Tasa de Retorno Marginal =  $IMBN^{\circ}/IMCV^{\circ\circ}$

\* = Testigo Regional.

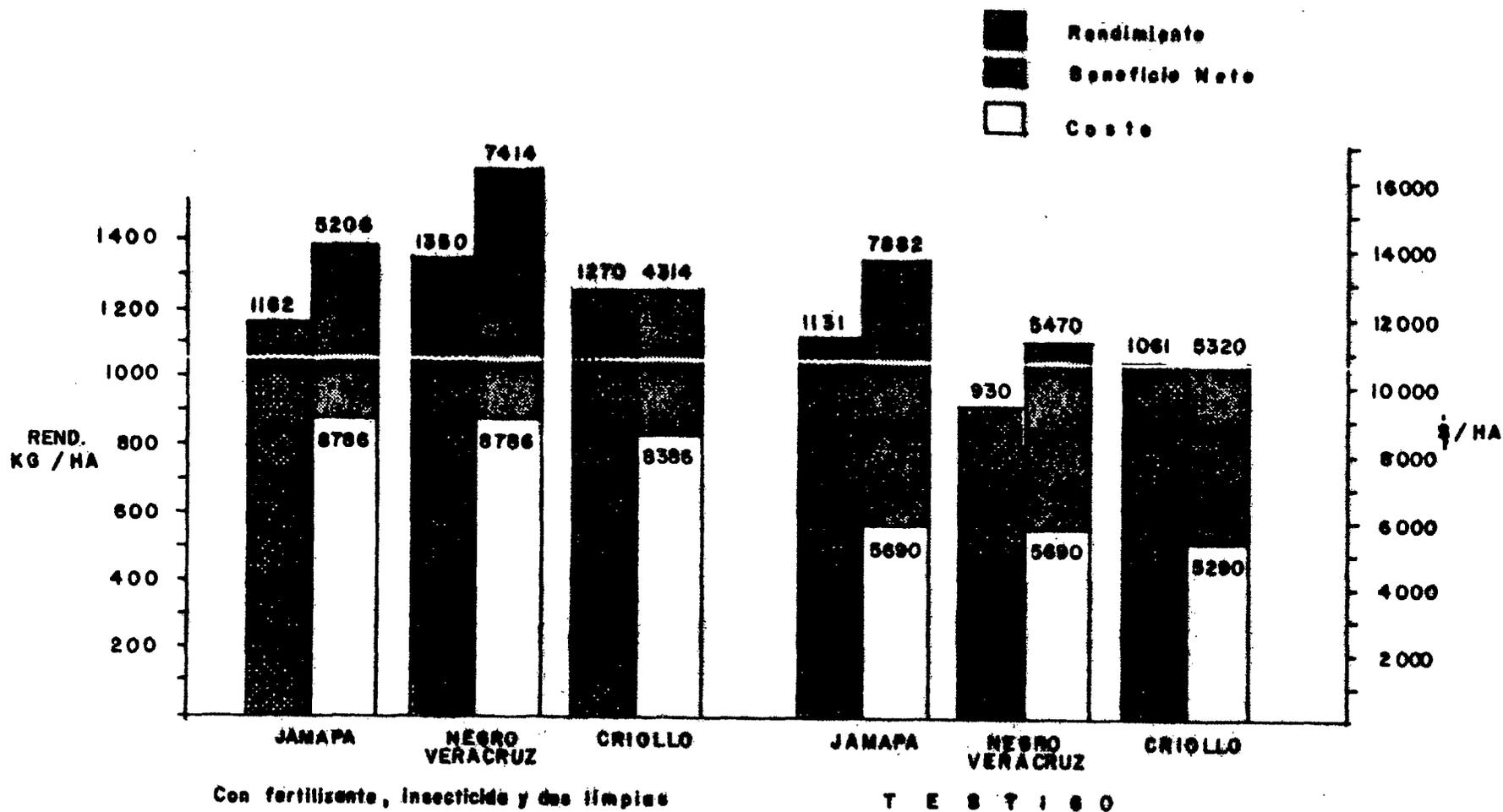


FIGURA 9 EFECTO EN RENDIMIENTO Y BENEFICIO NETO DEL FACTOR VARIEDAD BAJO DIVERSOS NIVELES DE TECNOLOGIA EN UNICULTIVO DE FRIJOL EN EL SUR (LOS TUXTLAS) DE VERACRUZ, CICLO OTOÑO-INVIerno 1980 - 81.

mapa) y nivel tradicional en el resto de sus factores diversos; el testigo regional (tratamiento 17) con niveles tradicionales en variedad, criollo; fertilización, sin fertilizante; plagas, sin control y maleza, una limpia es más barato en \$400.00/ha, que el tratamiento 1; éste incrementa la inversión hecha al utilizar semilla mejorada en más de seis veces (TRM=640%). En la Figura 9, se nota que la variedad Jamapa con sus factores a nivel tradicional (Testigo) ofreció el más alto beneficio neto (tratamiento 1) con \$7,882.00/ha superando incluso al beneficio neto obtenido con Negro Veracruz a nivel tecnificado en sus factores con fertilizantes, insecticidas y dos limpiezas, Trat. 16 que dió \$7,414.00/ha; observándose el potencial de rendimiento, bajo las condiciones en que lleva el agricultor el cultivo del frijol en esta zona. Este resultado se asemeja a lo obtenido en la zona centro de este mismo estudio y concuerda a lo obtenido en Tabasco en que Galomo (1978) asentó que Jamapa fue de las variedades más rendidoras, bajo el sistema de producción tradicional que se lleva a cabo en Tabasco.

#### **5.2.3.3. Relevo con maíz (otoño-invierno)**

El análisis de dominancia del grupo IV se presenta en el Cuadro 45, en el cual el tratamiento 5 ofreció los más altos beneficios netos de \$5,240.00/ha el cual domina a catorce tratamientos señalados con una diagonal; en dicho Cuadro estos tratamientos se eliminan por tener un costo variable  $\geq$  a \$6,160.00/ha el cual corresponde al del trat. 5 que

**CUADRO 45. ANALISIS DE DOMINANCIA DE DATOS DE TRES EXPERIMENTOS DE LA SUBZONA I LOS TUXTLAS (GRUPO IV) BAJO RELEVO CON MAIZ EN EL CICLO OTOÑO-INVIERNO 1980-81.**

NO. DE TRAT.	TRATAMIENTO				COSTO VARIABLE ( \$/HA )	BENEFICIO NETO ( \$/HA )
	V.	F.	P.	M.		
5	A	+	-	-	6160	5240
13	B	+	-	-	6160 /	5228
14	B	+	-	+	7060 /	5192
7	A	+	+	-	7086 /	5034
16	B	+	+	+	7986 /	3996
1	A	-	-	-	5090	3658
6	A	+	-	+	7060 /	3548
9	B	-	-	-	5090	3130
10	B	-	-	+	5990	3106
15	B	+	+	-	6916 /	2984
8	A	+	+	+	7986 /	2970
11	B	-	+	-	6016	2588
2	A	-	-	+	5990	2542
21	C	+	-	-	5760	2430
3	A	-	+	-	6016	2324
4	A	-	+	+	6916 /	2300
23	C	+	+	-	6686 /	1874
19	C	-	+	-	5616	1784
*17	C	-	-	-	4690	1750
22	C	+	-	+	6660 /	1660
24	C	+	+	+	7586 /	1614
12	B	-	+	+	6916 /	1112
18	C	-	-	+	6686 /	- 476
20	C	-	+	+	6516 /	- 446

V.= Variedad: (A, Jamapa; B, Negro Veracruz; C, Criollo).

F.= Fertilización: (+, 40-40-00; -, Sin fertilizante).

P.= Plagas: (+, Con control; -, Sin control).

M.= Maleza: (+, Dos limpias; -, Una limpia).

\* = Testigo Regional.

/ = Tratamientos dominados (se eliminan).

Cálculo de dominancia: Costos Variables  $\geq$  que el del Trat. 5, son tratamientos dominados ( / ).

CUADRO 46 ANALISIS MARGINAL DE TRATAMIENTOS DE PRACTICAS AGRONOMICAS NO DOMINADAS PARA LA ZONA SUR; SUBZONA I (LOS TUXTLAS) DE VERACRUZ (GRUPO IV).

No. de Tratamientos	BN (pesos/ha)	V	F	P	M	CV (pesos/ha)	IMBN °	IMCV °°	Tasa de Retorno marginal (%)
5	5240	A	+	-	-	6160	1582	1070	147
1	3658	A	-	-	-	5090	528	0	0
9	3130	B	-	-	-	5090	24	- 900	2
10	3106	B	-	-	+	5990	518	- 26	-1992
11	2588	B	-	+	-	6016	46	26	176
2	2542	A	-	-	+	5990	112	230	48
21	2430	C	+	-	-	5760	106	- 256	-41
3	2324	A	-	+	-	6016	540	400	135
19	1784	C	-	+	-	5616	34	926	3
*17	1750	C	-	-	-	4690	---	---	-

IMBN ° = Incremento Marginal en Beneficio Neto:(BN del Trat. 5 - BN del Trat. 1 = IMBN del 5 etc).

IMCV°° = Incremento Marginal en Costos Variables:(CV del Trat. 5 - CV del Trat. 1 = IMCV del 5 etc.).

Tasa de Retorno Marginal = IMBN°/IMCV°°

\* = Testigo Regional

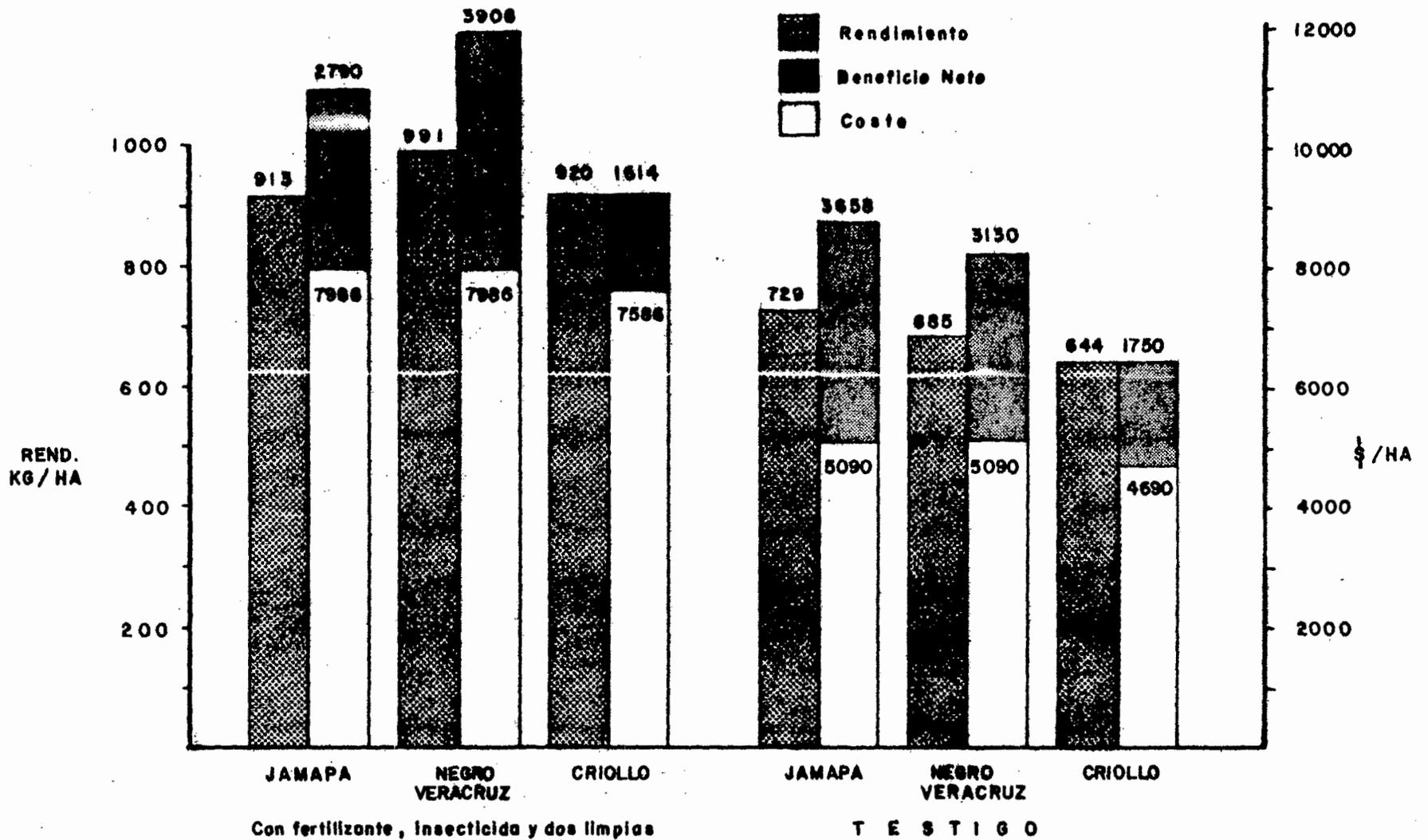


FIGURA 10 EFECTO EN RENDIMIENTO Y BENEFICIO NETO DEL FACTOR VARIEDAD BAJO DIVERSOS NIVELES DE TECNOLOGIA EN FRIJOL EN RELEVO CON MAIZ EN EL SUR (LOS TUXTLAS) DE VERACRUZ, CICLO OTOÑO - INVIERNO 1980-81

consistió en presencia del nivel tecnificado en variedad (Jamapa) y fertilización (40-40-00). En el Cuadro 46, se presenta el análisis marginal el cual consiste en 10 tratamientos, 9 de ellos no dominados, ya que fueron más baratos en cuanto a su costo variable (CV) y son los tratamientos 1, 9, 10, 11, 2, 21, 3, 19 y 17; algunos rebasaron el valor de tasa de retorno marginal (TRM = 40%) y solo tres superaron este índice y fueron el 11 con 176%, el 3 con 135% y el 2 con 48%, pero en la columna de beneficio neto (BN) el tratamiento 5 fue el mejor de todos, debido a su bondad desde el punto de vista económico. La Figura 10 muestra que la variedad Negro Veracruz a niveles tecnificados de sus factores en estudio produjo el más alto beneficio neto de \$3,906.00/ha, sobre las demás variedades; pero el trat. 5 que se cita en el Cuadro 46, fue el mejor por ofrecer el mejor beneficio neto de \$5,240.00/ha. Bajo este sistema de relevo con maíz, además del uso de semilla mejorada es necesario la fertilización, y económicamente es viable, ya que paga dicha práctica al igual a lo reportado por Castro (1974) en algunos países de América Latina.

### **5.3. Zona Sur (Cuenca Baja del Papaloapan subzona II)**

#### **5.3.1. Análisis por experimento tipo 2**

En el Cuadro 47, se presenta el análisis de varianza por localidad; en los Cuadros 48 al 50 se muestran los resultados tanto de rendimiento en grano como los beneficios netos en pesos por hectárea de las tres localidades de esta

subzona II; los análisis de varianza factoriales respectivos, se muestran en el Cuadro 51.

El ANVA (Cuadro 47) detectó efectos altamente significativos entre tratamientos en las localidades del CAEPAP y ejido La Unión, Ver., también hubo efecto altamente significativo entre repeticiones solo en el ejido La Unión, Ver.; En los Cuadros 48, 49 y 50 se presenta el ANVA no factorial de los experimentos y la relación de tratamientos con sus rendimientos y beneficios netos/ha. En la localidad de el CAEPAP se aprecia que los más altos rendimientos se obtuvieron en general con niveles tecnificados en variedad (Negro Veracruz y Jamapa) y fertilización (40-40-00) siendo los que más influyeron en el incremento del rendimiento; la mayor producción se logró con el trat. 15 que consistió en nivel tecnificado en variedad (Negro Veracruz) y fertilización (40-40-00) y plagas (con control) con 1,124 gk/ha el testigo regional (trat. 17) unicamente rindió 468 kg/ha (Cuadro 48).

En la localidad de el ejido La Unión, Ver., el tratamiento 24 con nivel tradicional en variedad (Criollo) y tecnificado en sus demás factores, fue el que produjo más 921 kg/ha, en comparación con el testigo regional (Trat. 17) que produjo 554 kg/ha (Cuadro 49).

En la localidad del ejido Nopalapan, Ver., y no obstante que no hubo diferencias significativas los factores a nivel tecnificado como variedad (Jamapa y Negro Veracruz) y

**CUADRO 47. ANALISIS DE VARIANZA GENERAL PARA EL RENDIMIENTO DE FRIJOL EN CADA LOCALIDAD DE LA ZONA SUR (SUBZONA II, CUENCA BAJO PAPALOAPAN) DEL ESTADO DE VERACRUZ.**

NOMBRE DE LA LOCALIDAD	FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	Fc	C.V. ( % )
C A E P A P	Repeticiones	3	0.0941	0.0596	1.58 NS	27.8
	Tratamientos	23	6.9253	0.3011	7.99 **	
	Error experimental	69	2.5944	0.0376		
	Total corregido	95				
Ej. La Unión	Repeticiones	3	0.1860	0.0620	5.17 **	15.4
	Tratamientos	23	1.6399	0.0713	5.94 **	
	Error experimental	69	0.8280	0.0120		
	Total corregido	95				
Ej. Nopalapan	Repeticiones	3	0.5733	0.1911	2.29 NS	30.8
	Tratamientos	23	2.0631	0.0897	1.07 NS	
	Error experimental	69	5.7684	0.0836		
	Total corregido	95				

\* = Significancia estadística al 0.05.

\*\* = Significancia estadística al 0.01.

NS = No significativo estadísticamente.

CUADRO 48. PRUEBA DE DUNCAN PARA RENDIMIENTO EN KG/HA Y BENEFICIOS NETOS EN \$/HA OBTENIDOS BAJO DIFERENTES NIVELES DE TECNOLOGIA DE FRIJOL EN EL CAEPAP, ISLA, VER., CICLO OTOÑO-INVIERNO 1980-81.

NO.	TRATAMIENTO				RENDIMIENTO (KG/HA)	PRUEBA DE DUNCAN (0.05)	BENEFICIOS NETOS ( \$/HA )
	V.	F.	P.	M.			
15	B	+	+	-	1124	a	5902
13	B	+	-	-	1096	a	6442
5	A	+	-	-	1085	ab	6322
16	B	+	+	+	1044	ab	4042
21	C	+	-	-	1002	ab	3710
8	A	+	+	+	951	abc	2926
24	C	+	+	+	899	abc	924
14	B	+	-	+	894	abc	3118
6	A	+	-	+	881	abc	2962
23	C	+	+	-	832	abcde	1134
22	C	+	-	+	766	bcde	800
7	A	+	+	-	766	bcde	1606
11	B	-	+	-	635	cdef	1116
9	B	-	-	-	544	def	894
4	A	-	+	+	482	ef	-1632
*17	C	-	-	-	468	ef	-560
10	B	-	-	+	449	f	-1132
12	B	-	+	+	424	f	-2316
19	C	-	+	-	421	f	-1896
20	C	-	+	+	401	f	-3006
3	A	-	+	-	398	f	-1728
2	A	-	-	+	393	f	-1824
1	A	-	-	-	376	f	-1116
18	C	-	-	+	366	f	-2470
C.V.					27.8		

V.= Variedad: (A, Jamapa; B, Negro Veracruz; C, Criollo).

F.= Fertilización: (+, 40-40-00; -, Sin fertilizante).

P.= Plagas: (+, Con control; -, Sin control).

M.= Maleza: (+, Dos limpias; -, Una limpia).

\* = Testigo Regional

**CUADRO 49. PRUEBA DE DUNCAN PARA RENDIMIENTO EN KG/HA Y BENEFICIOS NETOS EN \$/HA OBTENIDOS BAJO DIFERENTES NIVELES DE TECNOLOGIA DE FRIJOL EN EL EJIDO LA UNION, VER., EN EL CICLO OTOÑO-INVIERNO 1980-81.**

NO.	TRATAMIENTO				RENDIMIENTO (KG/HA)	PRUEBA DE DUNCAN (0.05)	BENEFICIOS NETOS ( \$/HA )
	V.	F.	P.	M.			
24	C	+	+	+	921	a	1124
23	C	+	+	-	903	ab	1844
21	C	+	-	-	890	ab	2590
8	A	+	+	+	869	ab	1942
5	A	+	-	-	845	ab	3430
22	C	+	-	+	845	ab	1240
7	A	+	+	-	823	ab	2290
13	B	+	-	-	815	abc	3070
14	B	+	-	+	795	abcd	1930
6	A	+	-	+	787	abcde	1834
15	B	+	+	-	751	abcdef	1426
16	B	+	+	+	725	bcdefg	226
10	B	-	-	+	643	cdefgh	1176
12	B	-	+	+	641	cdefgh	288
20	C	-	+	+	621	defgh	- 806
11	B	-	+	-	614	efgh	852
19	C	-	+	-	588	fgh	- 226
18	C	-	-	+	585	fgh	- 280
9	B	-	-	-	585	fgh	1380
3	A	-	+	-	566	gh	276
1	A	-	-	-	562	gh	1110
*17	C	-	-	-	554	gh	300
4	A	-	+	+	547	gh	- 854
2	A	-	-	+	536	h	- 108
C.V.					15.5		

V.= Variedad: (A, Jamapa; B, Negro Veracruz; C, Criollo).

F.= Fertilización: (+, 40-40-00; -, Sin fertilizante).

P.= Plagas: (+, Con control; -, Sin control).

M.= Maleza: (+, Dos limpias; -, Una limpia).

\* = Testigo Regional.

fertilización (40-40-00), fueron los que mostraron una tendencia clara a incrementar el rendimiento (Cuadro 50). El testigo (trat. 17) rindió 746 kg/ha, en tanto que los tratamientos señalados produjeron alrededor de 1200 kg/ha. Tal vez el C.V. de 30.4% no permitió detectar estas diferencias como significativas.

Al descomponer los tratamientos en sus factores, el ANVA factorial (Cuadro 51) reportó que para el CAEPAP hubo efecto significativo en el factor variedad a nivel tecnificado (Negro Veracruz) y efecto altamente significativo al factor fertilización a nivel tecnificado (40-40-00) como el mejor, no hubo efecto significativo en los otros factores, repeticiones e interacciones. En el ejido La Unión hubo efecto altamente significativo para el factor fertilización a nivel tecnificado (40-40-00) y para repeticiones; efecto significativo en la interacción variedades por fertilización (V X F), el primer factor a nivel tradicional (Criollo) y el segundo a nivel tecnificado (40-40-00). En el ejido Nopalapan solo reportó el factorial, efecto altamente significativo para el factor fertilización a nivel tecnificado (40-40-00) como mejor que el nivel tradicional (sin fertilizante). Como se aprecia, en las tres localidades el factor fertilizante a nivel tecnificado logró incrementos altamente significativos.

### 5.3.2. Análisis de varianza combinado

En el Cuadro 52, se muestra el resultado del ANVA combinado general de la zona sur, subzona II (grupo V) para

**CUADRO 50. RENDIMIENTO EN KG/HA Y BENEFICIOS NETOS EN \$/HA OB  
TENIDOS BAJO DIFERENTES NIVELES DE TECNOLOGIA DE  
FRIJOL EN EL EJIDO NOPALAPAN, VER., EN EL CICLO  
OTOÑO-INVIERNO 1980-81.**

NO.	TRATAMIENTO				RENDIMIENTO (KG/HA)	BENEFICIOS NETOS ( \$/HA )
	V.	F.	P.	M.		
7	A	+	+	-	1236	7246
14	B	+	-	+	1230	7150
8	A	+	+	+	1195	5854
16	B	+	+	+	1086	4546
5	A	+	-	-	1043	5806
6	A	+	-	+	1008	4486
23	C	+	+	-	1001	2824
1	A	-	-	-	998	6336
13	B	+	-	-	982	5074
15	B	+	+	-	981	4186
21	C	+	-	-	976	3450
12	B	-	+	+	951	3996
20	C	-	+	+	948	2464
22	C	+	-	+	896	1750
24	C	+	+	+	861	524
11	B	-	+	-	859	3792
9	B	-	-	-	835	4380
19	C	-	+	-	816	2044
4	A	-	+	+	806	2256
3	A	-	+	-	805	3144
10	B	-	-	+	763	2616
2	A	-	-	+	750	2460
*17	C	-	-	-	746	2220
18	C	-	-	+	719	1050
C.V.					30.4	

V.= Variedad: (A, Jarapa; B, Negro Veracruz; C, Criollo).

F.= Fertilización: (+, 40-40-00; -, Sin fertilizante).

P.= Plagas: (+, Con control; -, Sin control).

M.= Maleza: (+, Dos limpias; -, Una limpia).

\* = Testigo Regional.

CUADRO 51 ANALISIS DE VARIANZA FACTORIAL PARA EL RENDIMIENTO DE FRIJOL EN CADA LOCALIDAD DE LA ZONA SUR (SUBZONA II, CUENCA B. PAPALOAPAN) DEL ESTADO DE VERACRUZ. EXPERIMENTO TIPO 2.

FUENTE DE VARIACION	CAEPAP	EJ. LA UNION	EJ. NOPALAPAN
Repeticiones	NS	**	NS
V	*	NS	NS
F	**	**	**
V X F	NS	*	NS
P	NS	NS	NS
V X P	NS	NS	NS
F X P	NS	NS	NS
V X F X P	NS	NS	NS
M	NS	NS	NS
V X M	NS	NS	NS
F X M	NS	NS	NS
V X F X M	NS	NS	NS
P X M	NS	NS	NS
V X P X M	NS	NS	NS
F X P X M	NS	NS	NS
V X F X P X M	NS	NS	NS

V = Variedad: (+, Jamapa; B, Negro Veracruz; C, Criollo).

F = Fertilización: (+, 40-40-00; -, Sin fertilizante).

P = Plagas: (+, Con control; -, Sin control).

M = Maleza: (+, Dos limpias; -, Una limpia).

\*= Significancia estadística al 0.05.

\*\*= Significancia estadística al 0.01.

NS= No significativo estadísticamente.

CUADRO 52. ANALISIS DE VARIANZA COMBINADO GENERAL PARA EL RENDIMIENTO DE FRIJOL DE TRES LOCALIDADES (GRUPO V) DE LA ZONA SUR (SUBZONA II) DE VERACRUZ BAJO UNICULTIVO EN EL CICLO OTOÑO-INVIERNO 1980-81.

No.	TRATAMIENTO				RENDIMIENTO KG/HA			PROMEDIO	PRUEBA DE DUNCAN	BENEFICIO NETO
	V.	F.	P.	M.	CAEPAP	EJ. LA UNION	EJ. NOPALAPAN		( 0.05 )	( \$/HA )
8	A	+	+	+	951 abc	869 ab	1195	1005	a	3574
5	A	+	-	-	1085 ab	845 ab	1043	991	a	5182
14	B	+	-	+	894 abc	795 abcd	1230	973	a	4066
13	B	+	-	-	1096 a	815 abc	982	964	a	4858
21	C	+	-	-	1002 ab	890 ab	976	956	a	3250
16	B	+	+	+	1044 ab	725 bcdefg	1086	952	a	2938
15	B	+	+	-	1124 a	751 abcdef	981	952	a	3838
7	A	+	+	-	766 bcde	823 ab	1236	942	a	3718
23	C	+	+	-	832 abcde	903 ab	1001	912	a	1934
24	C	+	+	+	899 abc	921 a	861	894	a	854
6	A	+	-	+	881 abc	787 abcde	1008	892	a	3094
22	C	+	-	+	766 abcde	845 ab	896	836	a b	1150
11	B	-	+	-	635 cdef	614 efgh	859	703	b c	1920
9	B	-	-	-	544 def	585 fgh	835	672	b c	2424
12	B	-	+	+	424 f	641 cdefgh	951	657	b c	468
20	C	-	+	+	401 f	621 defgh	948	655	b c	446
1	A	-	-	-	377 f	562 gh	998	646	b c	2112
4	A	-	+	+	482 ef	547 gh	806	618	c	0
10	B	-	-	+	449 f	643 cdefgh	763	612	c	804
19	C	-	+	-	421 f	588 fgh	816	608	c	36
3	A	-	+	-	398 f	566 gh	805	590	c	564
*17	C	-	-	-	468 ef	554 gh	746	589	c	650
2	A	-	-	+	393 f	536 h	750	560	c	180
18	C	-	-	+	366 f	585 fgh	719	557	c	570
PROMEDIO					697	709	943	781		
PRUEBA DE DUNCAN ( 0.05 )					b	b	a			
C.V.					27.6	15.4	30.8	26.9		

V. = Variedad: (A, Jamapa; B, Negro Veracruz; C, Criollo).  
 F. = Fertilización: (+, 40-40-00; -, sin fertilizante).  
 P. = Plagas: (+, con control; -, sin control).  
 M. = Maleza: (+, dos limpias; -, una limpia).  
 \* = Testigo Regional

ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA



rendimiento de grano, notándose que la mejor localidad fue el ejido Nopalapan, Ver., diferente estadísticamente a las otras dos localidades; también se aprecia el efecto positivo de el nivel tecnificado en los factores variedad (Jamapa) fertilización (40-40-00). En el Cuadro 17, se reportan los análisis combinados no factoriales de este grupo V de experimentos; hubo efecto altamente significativo para localidades y tratamientos, no hubo significancia entre localidades por tratamiento (Loc. X Tratamiento); en el Cuadro 35 se presenta el análisis combinado como factorial y se encontró que hubo efecto altamente significativo entre localidades, fertilización y localidades por fertilización (Loc. X F).

En el Cuadro 53 se muestran los efectos simples de los factores en estudio, así como el efecto medio de las tres localidades. Se observa que el factor fertilización a nivel tecnificado (40-40-00) incrementó el rendimiento medio de las tres localidades en 317 kg/ha siendo más marcada la respuesta a la fertilización en el CAEPAP de cerca de 500 kg/ha con respecto al nivel tradicional (sin fertilizante); dicho aumento coincide con lo que han encontrado otros autores, los cuales han trabajado en suelos tropicales como Francis (1976), Braga (1973); también Pessoa y Hernández (1969), quienes reportaron aumentos mayores del 50% al fertilizar el cultivo de frijol respecto al testigo. El INIA (1971), en Uxmal, Yuc., reportó efectos altamente significativos debidos a fertilización con la variedad Jamapa en dos

**CUADRO 53. EFECTOS SIMPLES SOBRE EL RENDIMIENTO DE FRIJOL DE LOS FACTORES EN ESTUDIO EN LA ZONA SUR DE VERACRUZ (SUBZONA II, CUENCA B.PAPALOAPAN) GRUPO V.**

FACTOR Y NIVEL	RENDIMIENTO KG/HA			
	CAEPAP	EJ.LA UNION	EJ.NOPALAPAN	MEDIA
V ( A )	666 b	691	980	779
V ( B )	776 a	696	960	810
V ( C )	644 b	738	870	750
F ( + )	945 a	831 a	1041 a	939a
F ( - )	446 b	587 b	833 b	622 b
P ( + )	698	714	962	791
P ( - )	693	703	912	769
M ( + )	662	710	934	769
M ( - )	729	708	940	792

V = Variedad: (A, Jamapa; B, Negro Veracruz; C, Criollo).

F = Fertilización: (+, 40-40-00; -, Sin fertilizante).

P = Plagas: (+, Con control; -, Sin control).

M = Maleza: (+, Dos limpias; -, Una limpia).

tipos de suelos K'ancab y Ak'alché en Campeche. También algunos autores citar aumentos de rendimientos debidos a la fertilización como Palacios (1975), Lépez (1979) y García (1981).

### 5.3.3. Análisis económico

El Cuadro 54, muestra el análisis de dominancia del grupo V de experimentos de acuerdo con la metodología de Perrín et al. (1976); se observa que solo nueve tratamientos no fueron dominados y que el tratamiento que produjo mayor beneficio neto lo fue el 5 que incluyó los niveles tecnificados de variedad (Jamapa), y fertilización (40-40-00) con \$5,182.00/ha; Con el resto de los tratamientos se procedió a efectuar el análisis marginal (Cuadro 55), en el cual es marcada la ventaja que ofreció el tratamiento en cuestión (trat. 5) con el más alto valor de la tasa de retorno marginal (TRM) de 436% superando el trat. 21 en beneficio neto, aunque este último es más barato (\$400.00/ha) debido a que el tratamiento 5 llevó a nivel tecnificado en variedad (Jamapa) y el 21 simplifica el nivel tradicional (Criollo); cabe mencionar que el testigo regional (trat. 17) además de haber obtenido un beneficio neto menor que los tratamientos mencionados, ofreció una tasa de retorno marginal demasiado baja de (-6%). En la Figura 11, se observa que la variedad Jamapa con nivel tecnificado de los factores evaluados (con fertilizantes, insecticidas y dos limpias) produjo el mayor rendimiento y desde luego el mayor

**CUADRO 54. ANALISIS DE DOMINANCIA DE DATOS DE TRES EXPERIMENTOS DE LA SUEZONA II CUENCA BAJO PAPALOAPAN (GRUPO V) COMO RESPUESTA A VARIEDAD, FERTILIZACION, CONTROL DE PLAGAS Y MALEZA EN UNICULTIVO DE FRIJOL, CICLO OTOÑO-INVIERNO 1980-81.**

NO. DE TRAT.	TRATAMIENTO				COSTO VARIABLE ( \$/HA )	BENEFICIO NETO ( \$/HA )
	V.	F.	P.	M.		
5	A	+	-	-	6719	5182
13	B	+	-	-	6710 /	4858
14	B	+	-	+	7610 /	4066
15	B	+	+	-	7586 /	3838
7	A	+	+	-	7586 /	3718
8	A	+	+	+	8486 /	3574
21	C	+	-	-	6310	3250
6	A	+	-	+	7610 /	3094
16	B	+	+	+	8486 /	2938
9	B	-	-	-	5640	2424
1	A	-	-	-	5640	2112
23	C	+	+	-	7186 /	1934
11	B	-	+	-	6516	1920
22	C	+	-	+	7210 /	1150
10	B	-	-	+	6540	804
24	C	+	+	+	8086 /	854
*17	C	-	-	-	5240	650
12	B	-	+	+	7416 /	468
3	A	-	+	-	6516	564
2	A	-	-	+	6540	180
4	A	-	+	+	7416 /	0
19	C	-	+	-	6116 /	- 36
20	C	-	+	+	7016 /	- 446
18	C	-	-	+	6140 /	- 570

V.= Variedad: (A, Jamapa; B, Negro Veracruz; C, Criollo).

F.= Fertilización: (+, 40-40-00; -, Sin fertilizante).

P.= Plagas: (+, Con control; -, Sin control).

M.= Maleza: (+, Dos limpias; -, Una limpia).

\* = Testigo Regional.

/ = Tratamientos dominados

**CUADRO 55 ANALISIS MARGINAL DE TRATAMIENTOS DE PRACTICAS AGRONOMICAS NO DOMINADAS (POR HECTAREA), PARA LA ZONA SUR; SUBZONA II, (CUENCA B.PAPALOAPAN) DE VERACRUZ, (GRUPO V).**

No. de Tratamientos	BN (pesos/ha)	V	F	P	M	CV (pesos/ha)	IMBN °	IMCV °°	Tasa de Retorno marginal (%)
5	5182	A	+	-	-	6719	1932	400	436 %
21	3250	C	+	-	-	6310	1030	670	153 %
9	2424	B	-	-	-	5640	312	0	0
1	2112	A	-	-	-	5640	192	- 876	22 %
11	1920	B	-	+	-	6516	1116	- 24	-4,650 %
10	804	B	-	-	+	6540	154	1300	11 %
*17	650	C	-	-	-	5240	86	-1276	- 6 %
3	564	A	-	+	-	6516	384	- 24	-1,600 %
2	180	A	-	-	+	6540	---	----	---

IMBN ° = Incremento Marginal en Beneficio Neto: (BN del Trat.5 - BN del Trat.21 etc.).

IMCV°° = Incremento Marginal en Costos Variables: (CV del Trat.5 - CV del Trat.21 etc.).

Tasa de Retorno Marginal =  $IMBN^{\circ}/IMCV^{\circ\circ}$ .

\* = Testigo Regional.

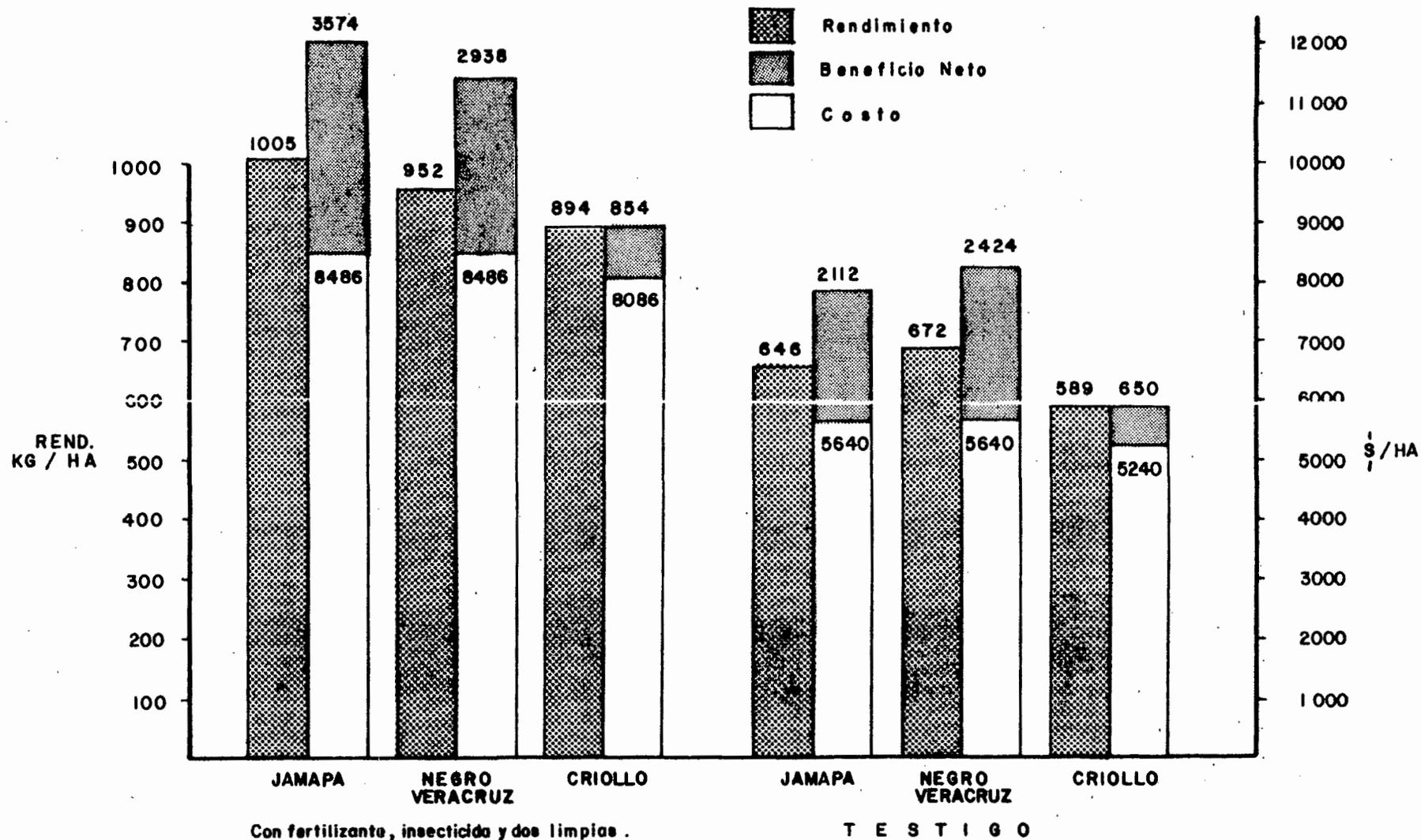


FIGURA II EFECTO EN RENDIMIENTO Y BENEFICIO NETO DEL FACTOR VARIEDAD BAJO DIVERSOS NIVELES DE TECNOLOGIA EN UNICULTIVO DE FRIJOL EN EL SUR (BAJO PAPALÓAPAN) DE VERACRUZ, CICLO OTOÑO-INVIERNO 1980-81.

beneficio neto de \$3,574.00/ha; este tratamiento corresponde al No. 8 el cual fue dominado en base a su costo variable (\$8,486.00/ha) por uno mejor que fue el 5 el cual tuvo un costo variable más económico de \$6,719.00/ha y que prácticamente la tecnología tecnificada en sus cuatro factores estudiados fue parcial (solo en variedad y fertilización) siendo prácticas que se pagan al llevarse a cabo. Al igual que lo reportado por Castro (1974), en esta zona si es económicamente factible fertilizar y se deben seleccionar niveles de fertilización en base a la mejor tasa de retorno de capital como también lo asentaron Cunha et al. (1980); quienes vieron que debido a la fertilización a nivel tecnificado se debieron las mayores tasas de retorno marginal obtenidas. En esta zona se encuentran mejores respuestas que las reportadas por Durán (1981) el cual mencionó que hubo respuestas en aumentos de rendimiento de un 22% con la variedad Jamapa y que no pagaba la fertilización en la zona centro de Veracruz, pero en la zona sur (subzona II Cuenca B. del Papaloapan) los incrementos debidos a este tratamiento 5 fueron de 345 kg/ha o sea 53% sobre lo producido por el (trat. 1) el cual produjo 646 kg/ha con solamente el factor variedad a nivel tecnificado (Jamapa) y los demás a nivel tradicional (Cuadro 52).

#### **5.4. Resumen de resultados**

El Cuadro 56 muestra las condiciones en que se llevaron a cabo los 15 experimentos y los resultados de la signi

ficancia estadística. De los cuatro sitios correspondientes a la Zona Centro donde se estudió la preparación de terreno, únicamente en uno de ellos (Palma Cuata) se encontró diferencia significativa, a favor del nivel tecnificado; en dos de ellos (Moyotla y El Sauce) hubo una tendencia a ser mejor el nivel tecnificado; la media de los cuatro resultó con diferencias significativas a favor del nivel tecnificado.

En los once sitios de la Zona Sur donde se estudió el factor maleza, únicamente en dos (Sihuapan y Laguneta p-v) se detectaron diferencias significativas a favor del nivel tecnificado; en el resto solo se observó una ligera tendencia favorable al nivel mencionado. En los sitios donde no hubo diferencias en este factor, las siembras son de otoño-invierno (excepto Huidero) donde la maleza efectivamente no es mucho problema.

En relación al factor variedad, de los 15 sitios, hubo diferencias significativas en seis de ellos siendo mayor el nivel tecnificado (variedad mejorada), excepto en El Huidero p-v, sitio donde la variedad criolla superó tanto a Jamapa como Negro Veracruz.

El factor fertilización mostró efecto significativo en mayor número de localidades; de los 15 sitios, en 10 de ellos se detectaron diferencias significativas, siempre siendo mejor el nivel tecnificado (40-40-00); en el Cuadro 56 se puede apreciar que de los ocho experimentos realizados en otoño-invierno en la Zona Sur, sólo en uno no se en-

contraron diferencias. Estos resultados son similares a experiencias anteriores en la región y apoyan la fertilización del frijol, especialmente en el ciclo otoño-invierno.

De los factores estudiados, el relativo a plagas fue el que menos mostró efecto sobre los rendimientos del frijol; de los 15 sitios, únicamente en una localidad (El Huidero, p-v) hubo diferencias significativas a favor del nivel tecnificado.

En el Cuadro 57 se presenta el rendimiento medio de cada uno de los experimentos para el nivel tecnificado y tradicional y el incremento en rendimiento correspondiente por el uso de la tecnología del campo experimental. Se aprecia que con excepción del sitio número 6, en todos los casos hubo incremento en el rendimiento de frijol por uso de la tecnología; en la mayoría de los casos hubo incremento suficiente para obtener una tasa de retorno de 40%.

**CUADRO 56. LOCALIDADES, RENDIMIENTOS MEDIOS Y SIGNIFICANCIA ESTADISTICA DE LOS FACTORES EVALUADOS; PREPARACION DEL TERRENO, VARIEDAD, FERTILIZANTE, PLAGAS Y MALEZA Y SUS COMBINACIONES POSIBLES EN 15 EXPERIMENTOS ESTABLECIDOS EN EL CENTRO Y SUR DE VERACRUZ, CICLO PRIMAVERA-VERANO Y OTOÑO-INVIERNO 1980-81.**

No. de Localidad	Zona	Sub-zona	Localidad	Ciclo 1/ de Siembra	Sistema 2/ de Siembra	Rend. Promedio por Loc.	Significancia esta- 3/ dística.				
							P.T.	V	F	P	M
1	Centro		Palma Cuata	0-I	Unic.	1234	**	NS	NS	NS	--
2	Centro		Moyotla	0-I	Unic.	1154	NS	**	*	NS	--
3	Centro		Ojochal	0-I	Unic.	1186	NS	**	NS	NS	--
4	Centro		El Sauce	0-I	Unic.	1494	NS	*	NS	NS	--
5	Sur	I	Sihuapan	P-V	Unic.	833	--	NS	*	NS	**
6	Sur	I	Huidero	P-V	Unic.	1014	--	**	**	*	NS
7	Sur	I	Laguneta	P-V	Unic.	761	--	NS	NS	NS	**
8	Sur	I	Laguneta	0-I	Unic.	1210	--	NS	**	NS	NS
9	Sur	I	Huidero	0-I	Unic.	1142	--	NS	NS	NS	NS
10	Sur	I	Eyipantla	0-I	Rel./Maíz	630	--	NS	**	NS	NS
11	Sur	I	Laguneta	0-I	Rel./Maíz	1069	--	**	**	NS	NS
12	Sur	I	Los Mangos	0-I	Rel./Maíz	715	--	NS	**	NS	NS
13	Sur	II	CAEPAP	0-I	Unic.	697	--	*	**	NS	NS
14	Sur	II	Ej. La Unión	0-I	Unic.	709	--	NS	**	NS	NS
15	Sur	II	Ej. Nopalapan	0-I	Unic.	943	--	NS	**	NS	NS

1/ 0-I = Otoño-Invierno; P-V = Primavera-Verano.

2/ Unic. = Uicultivo; Rel./Maíz = Relevo con Maíz.

3/ \*\*, \* = Significancia al 0.01 y 0.05 de probabilidad; NS = No significativo.

CUADRO 57. RENDIMIENTO EN KG/HA DE 15 LOCALIDADES PARA LOS DOS NIVELES DE TECNOLOGIA EN FRIJOL EN LAS ZONAS CENTRO Y SUR DE VERACRUZ.

Localidad	T E C N O L O G I A		Incremento en rendimiento
	Tecnificada	Tradicional	
1	1396	1101	295 **
2	1383	824	559 **
3	1285	1004	281 **
4	1642	1339	303 **
5	897	607	290 **
6	902	1007	-105 **
7	975	587	388 **
8	1327	1067	260 **
9	1165	1055	110 **
10	860	555	305 **
11	1552	800	752 **
12	1055	577	478 **
13	1096	468	628 **
14	845	554	291 **
15	1236	746	490 *
PROMEDIO	1174	819	362

Loc. 1, 2, 3 y 4 Zona centro ciclo O-I 1980-81 "Unicultivo".

Loc. 5, 6 y 7 Zona sur (Subzona I Los Tuxtlas) ciclo P-V 1980 "Unicultivo".

Loc. 8 y 9 Zona sur (Subzona I Los Tuxtlas) ciclo O-I 1980-81 "Unicultivo".

Loc. 10, 11 y 12 Zona sur (Subzona I Los Tuxtlas) ciclo O-I 1980-81 "Relevo con maíz".

Loc. 13, 14 y 15 Zona sur (Subzona II Cuenca B.Papaloapan) ciclo O-I 1980-81 "Unicultivo".

\*\* Incremento en rendimiento suficiente para obtener una tasa de retorno de 40% o más.

\* Incremento en rendimiento suficiente para obtener una tasa de retorno entre 0 y 40%.

## **VI CONCLUSIONES**

### **6.1. Generales**

**6.1.1.** Los diferentes factores en estudio mostraron un efecto variable sobre los rendimientos del frijol, dependiendo del sitio y zona de evaluación.

**6.1.2.** De acuerdo al número de localidades donde hubo efecto significativo sobre el rendimiento, los factores se ordenaron de mayor a menor, como sigue: fertilización, variedades, combate de maleza, preparación de terreno y combate de plagas.

**6.1.3.** En todos los casos en que se detectaron diferencias significativas en rendimiento, el incremento fue efecto del nivel tecnificado, con la excepción de un sitio donde el factor variedad a nivel tradicional fue superior al nivel tecnificado.

**6.1.4.** En todos los sitios, el efecto total de la fórmula de producción tecnificada sobre el rendimiento, fue positiva; nuevamente hubo un caso donde se observaron decrementos al aplicar el paquete tecnológico.

**6.1.5.** En más del cincuenta por ciento de los sitios, hubo incrementos en rendimiento suficientes para obtener una tasa de retorno del capital invertido de 40% o más.

### **6.2. Por zonas y grupos de experimentos**

**6.2.1.** Zona centro, otoño-invierno, unicultivo

**6.2.1.1.** Por el número de sitios en que afectaron significativamente al rendimiento, los factores se ordenaron de mayor a menor, como sigue: variedades, preparación del terreno, fertilizantes y plagas.

**6.2.1.2.** En todos los casos de efecto significativo, el incremento se debió al empleo del nivel tecnificado.

**6.2.1.3.** El análisis combinado mostró efecto significativo para los factores variedad, fertilizante y preparación del terreno.

**6.2.1.4.** El análisis económico según la tasa de retorno marginal, mostró como mejores a las siguientes combinaciones: a) preparación de terreno tecnificado, variedad mejorada, sin fertilizante y sin control de plagas; b) preparación del terreno tradicional, variedad mejorada, sin fertilizante y sin control de plagas.

**6.2.2.** Zona sur, subzona I, primavera-verano, uni  
cultivo

**6.2.2.1.** Por el número de sitios que afectaron significativamente el rendimiento, los factores se ordenaron de mayor a menor, como sigue: maleza, fertilización, variedades y plagas.

**6.2.2.2.** En el caso del efecto significativo de maleza el incremento se debió al empleo del nivel tecnificado, solo en una localidad se debió al nivel tradicio-

nal coincidiendo con el mismo nivel de tecnología en variedades; en fertilización los incrementos se debieron al nivel tecnificado; en variedades el nivel tradicional en una localidad supero a las mejoradas y en el resto el nivel tecnificado fue al que se debieron los incrementos del rendimiento.

**6.2.2.3.** El análisis combinado mostró efecto significativo para los factores variedad, fertilizante y maleza.

**6.2.2.4.** El análisis económico según la tasa de retorno marginal, mostró como mejor a la siguiente combinación: variedad mejorada Jamapa, sin fertilizante, sin control de plagas y maleza dos limpias.

**6.2.3.** Zona sur, subzona I, otoño-invierno, unicultivo

**6.2.3.1.** Por el número de sitios que afectaron significativamente el rendimiento, los factores se ordenaron de mayor a menor, como sigue: fertilización, variedad, maleza y plagas.

**6.2.3.2.** En el caso de fertilización el incremento en rendimiento se debió a el nivel tecnificado.

**6.2.3.3.** El análisis combinado mostró efecto significativo para los factores fertilización y plagas.

**6.2.3.4.** El análisis económico según la tasa de retorno marginal, mostró como mejor combinación la si

guiente: variedad mejorada Jamapa, sin fertilizante, sin control de plagas y maleza una limpia.

**6.2.4.** Zona sur, subzona I, otoño-invierno relevo con maíz

**6.2.4.1.** Por el número de sitios en que afectaron significativamente el rendimiento, los factores se ordenaron de mayor a menor, como sigue: fertilización, variedades, maleza y plagas.

**6.2.4.2.** En todos los casos de efecto significativo, el incremento se debió al empleo del nivel tecnificado.

**6.2.4.3.** El análisis combinado mostró efecto significativo para los factores variedad y fertilización.

**6.2.4.4.** El análisis económico según la tasa de retorno marginal, mostró como mejor combinación la siguiente: variedad mejorada Jamapa, con fertilizante, sin control de plagas y maleza una limpia.

**6.2.5.** Zona sur, subzona II, otoño-invierno, unicultivo.

**6.2.5.1.** Por el número de sitios en que afectaron significativamente el rendimiento, los factores se ordenaron de mayor a menor, como sigue: variedades, fertilización, plagas y maleza.

**6.2.5.2.** En todos los casos de efecto significativo, el incremento se debió al empleo del nivel tecnificado.

**6.2.5.3.** El análisis combinado mostró efecto significativo al factor fertilización.

**6.2.5.4.** El análisis económico según la tasa de retorno marginal mostró como mejor combinación la siguiente: variedad mejorada Jamapa, con fertilizante, sin control de plagas y maleza una limpia.

## VII LITERATURA CITADA

- Aguirre J., A. y Miranda H. 1973. **Los sistemas de producción de frijol en América Central.** EN: "Seminar on Potentials of field beans and other food legumes in Latin América". Cali, Colombia, feb. 26 mar.1: 272 p.
- Agundis M., O., Valtierra, A. y Castillo B. 1962. Períodos críticos de competencia entre frijol y malezas. **Agricultura Técnica en México.** 2 (2): 87-90 p.
- Américo C., A. Fontes, L.A.N., y Vieira C. 1978. Efeito de fontes e doses de adubo nitrogenado sobre a cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) **Revista Ceres.** (Brazil) 25 (139): 292-295.
- Arcos C., G. 1981. **Problemas entomológicos del cultivo de frijol en el trópico húmedo de México.** EN: "Reunión Nacional de Evaluación y Enfoques de la Investigación en Frijol - Zona Cálido Húmeda", Guadalajara, Jal. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, agosto 18-21. 137 p.
- \_\_\_\_\_ 1982. **Marco de Referencia del Cultivo de Frijol en el Area de Influencia del Campo Agrícola Experimental Papaloapan.** Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Golfo Centro. 36 p.
- Aveldaño S., R. y Volke, H.V. 1980. Comparación de cuatro métodos para estimar dosis óptimas económicas de fertilizantes y densidad de población para maíz de temporal en Tlaxcala, Méx. **Agricultura Técnica en México** 6 (2): 107-128.

- Barreto A. 1971. Competencia entre frijol y malas hierbas. **Agricultura Técnica en México.** 2 (12): 519-526.
- Barrios A. et al. 1970. Resultados de Ensayos de Fertilización en Caraota (Phaseolus vulgaris L). **Agronomía Tropical** (Venezuela). 20 (5): 355-369.
- Braga J.M. et al. 1973. Veinte ensaios de adubação N-P-K da cultura do feijão na zona de Mata, Minas Gerais. **Revista Ceres.** (Brazil) 20 (111): 370-380.
- Buswell J. 1970. **Algunos Factores Económicos de Diferentes Sistemas de Cultivo de Frijol en Honduras.** EN: "XVI Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios", Antigua, Guatemala. Enero 25-30, (Publicación miscelanea No. 77) 58-64 p.
- Cárdenas R., F. 1957. Causas del Bajo Rendimiento del Frijol en el Trópico Húmedo. **Agricultura Técnica en México.** 4: 30-35 p.
- Castro C., J. 1974. **La Fertilización en Frijol.** Manizales, Colombia, Universidad de Caldas. 12 p.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1976. **Sistemas de Producción de Frijol,** "Informe del CIAT", Cali, Colombia. 91 p.
- Cochran W., C. y Cox, G.M. 1974. **Diseños Experimentales.** México, Trillas. p. 279-313.
- Cristales F., R. y García, J.G.L. 1971. Control de Malezas y su Efecto Sobre el Rendimiento del Frijol. (Phaseolus vulgaris L) en El Salvador. **Agricultura en El Salvador.** 11 (1): 36-40.

Cunha J.M. Da et al. 1980. Niveis de nitrogênio, na cultura do feijão. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira** 15 (1): 47-52.

De León M., J.R. 1978<sup>a</sup>. **Determinación de Pérdidas Causadas por Varios Niveles de Doradilla (Diabrotica balteata) en Plantas de Frijol en Diferente Edad.** "Evaluación Programa de Frijol". Cotaxtla, Ver. Campo Agrícola Experimental Cctaxtla. Centro de Investigaciones Agrícolas del Golfo Centro. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. 48 p. (mimeografiado).

---

1978<sup>b</sup>. **Comportamiento de Líneas y Variedades de Frijol al Ataque de Doradilla (Diabrotica balteata) en Veracruz.** "Evaluación Programa de Frijol". Cotaxtla, Ver., Campo Agrícola Experimental Cotaxtla. Centro de Investigaciones Agrícolas del Golfo Centro. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. 48 p. (mimeografiado).

Durán P., A. 1981. **Estudio de Fertilización Nitrogenada, Fosfatada y Densidades de Población en Frijol en la Zona Central de Veracruz.** EN: "XIV Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo, San Luis Potosí, S.L.P. México; memorias". noviembre 29 a diciembre 3, tomo II. p. 617-632.

Francis C., A. 1976. **El Cultivo del Frijol; Guía para Cultivos en los Trópicos Subtrópicos,** editado por Litzenberguen, México. Centro Regional de Ayuda Técnica 210 p.

Fuentes de Piedrahita, C.L. 1980. **Manejo y Control de las Malezas en el Cultivo del Frijol-Guía de Estudio.** Cali, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 71 p. (SERIE 04SW-02-02).

- Galomo R., T. 1978. **Respuesta a la Inoculación y Fertilización en 4 Variedades de Frijol (Phaseolus vulgaris L.) en la Región de la Chontalpa, Tabasco.** Tesis Ing. Agron. Chapingo, Méx. Escuela Nacional de Agricultura. 39 p.
- García G., J. y Cristales, R. 1971. **Control de maleza y su Efecto Sobre el Rendimiento de Frijol (Phaseolus vulgaris L.) en El Salvador.** EN: "XVII Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios". Panamá, R.P. marzo 2-5, (Publicación miscelanea No. 100).
- García P., J. 1981. **Prueba de Fertilización en Frijol Bajo Condiciones de Temporal.** Edzna, Camp. Campo Agrícola Experimental de Campeche. Centro de Investigaciones Agrícolas de la Península de Yucatán. 8 p.
- Hernández B., G. 1973. **Los Problemas de Producción del Frijol (Phaseolus vulgaris) en el Trópico Bajo.** EN: "Seminar on Potential of field beans and other food legumes in Latin América", Cali, Colombia. feb. 26 - mar 1: 272 p.
- Lépiz I., R. 1979. **Informe 1977. Programa Nacional de Frijol.** México, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. 233 p.
- \_\_\_\_\_ 1980. **Informe 1978. Programa Nacional de Frijol.** México. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. 220 p.

- \_\_\_\_\_ 1982. **Evaluación de Tecnología**. Informe de Investigación 1981. Tepatitlán, Jal. Méx. Coordinación Nacional de Frijol. Campo Agrícola Experimental Altos de Jalisco. Centro de Investigaciones Agrícolas p. 48-57. (mimeografiado).
- Mascarenhas, H.A. et al. 1969. Adubacao mineral do feijoeiro. XII. Efeitos da calagem, do nitrogenio e do fósforo em solo latossolo vermelho amarelo do Vale do Ribeira. **Bragantia** 28 (7): 71-83.
- México, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. 1971. **"Informe del Programa de Frijol"**. Uxmal, Yuc. Campo Agrícola Experimental "Uxmal". Centro de Investigaciones Agrícolas de la Península de Yucatán. 45 p.
- México, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. 1977. **"Guía para la Asistencia Técnica Agrícola; área de Influencia del Campo Agrícola Experimental Cotaxtla"**. Centro de Investigaciones Agrícolas del Golfo Centro. 23 p.
- México, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. 1979. **Control Químico de las Plagas del Frijol**. EN: "Informe del Programa de Frijol". Tuxtla Gutiérrez, Chis. Campo Agrícola Experimental Centro de Chiapas. Centro de Investigaciones Agrícolas del Pacífico Sur. 4 p.
- Miranda C., S. 1969. Efecto de las Malezas, Plagas y Fertilizantes en la Producción de Frijol. **Agricultura Técnica en México**. 3 (2): 61-66.
- Novais R.F. y Braga, F., L.J. 1971. Aplicação de "tufito" e N P K na adubação de feijão, em um solo de Patos de Minas. **Revista Ceres** (Brazil) 18 (98): 308-314 p.

- Ordaz O.F. 1969. **Informe General de Labores del Campo Agrícola Experimental "Cotaxtla", Ver.** (Ejercicio 1968-1969). Secretaría de Agricultura y Ganadería. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Centro de Investigaciones Agrícolas del Sureste. mayo de 1969. p. 79 y 80.
- Palacios P., A. 1975. **Prueba de Fertilización en Frijol Bajo Condiciones de Temporal.** CIAPY. Edzna, Camp. Campo Agrícola Experimental de Campeche. Centro de Investigaciones Agrícolas de la Península de Yucatán. 8 p.
- Perrín R.K., Winkelmann, D.L., Moscardi, E.R. y Anderson J. R. 1976. **Formulación de Recomendaciones a Partir de Datos Agronómicos; Un Manual Metodológico de Evaluación Económica.** México, D.F. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. iv + 54 p.
- Pessoa C., D. y Hernández, B.F. 1969. **Fertilización y Producción de Frijol en Parrita, Costa Rica, 1968.** "XV Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios". San Salvador. febrero 24-28. (Publicación miscelanea No. 68). p. 22-28.
- Pulido F., J.I. y López, F.C. 1973. **Biología y Algunas Plantas Hospederas del Cucarroncito de las Hojas (*Diabrotica balteata*), Le Conte, (Coleoptera: Chrysomelidae).** Tesis Ing.Agron.Palmira, Colombia. Univ.Nac.Fac.de Ciencias Agropecuarias. 50 p.
- Solórzano L., J.S. 1977. **Análisis de las Prácticas Utilizadas para el Uso de Semillas en los Cultivos de Maíz, Frijol, Trigo y Papa en los Departamentos de Quezaltenango, San Marcos y Solola.** Tesis Ing.Agron.Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía. 113 p.

- Tirado S., H. y Enríquez, G.A. 1978. **Análisis Económico Preliminar de Dos Sistemas de Producción Cultivados Bajo Dos Métodos de Labranza y Dos Niveles de Tecnología.** Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Programa de Plantas Perennes. so, L 2/1-12/8.
- Trejo S., M. 1981. **Respuesta Multifactorial Integrada del Cultivo de Frijol en Nayarit.** "XIV Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo; Programa General de Resúmenes". San Luis Potosí, S.L.P. México. noviembre 29 diciembre 3. 164 p.
- Vieira, C. 1970. Período crítico de competição entre ervas daninhas e a cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Ceres** (Brazil) 17 (94): 354-367.