

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA

**RESPUESTA DEL CULTIVO DE MAIZ *Zea Mays* A SIETE
FACTORES DE LA PRODUCCION BAJO CONDICIONES DE
TEMPORAL EN LA REGION DE TIERRA CALIENTE
(GUERRERO Y MICHOACAN)**

Tesis Profesional

SALVADOR NAVARRO GALINDO

INGENIERO AGRONOMO
ORIENTACION SUELOS
GUADALAJARA, JAL., 1981

Las Agujas, Mpio. de Zapopan, Jal., Octubre 22 de 1980

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

Habiendo revisado la Tesis del PASANTE SALVADOR

NAVARRO GALINDO

Titulada:

"RESPUESTA DEL MAIZ DE TEMPORAL A 7 FACTORES DE LA PRODUC
CION EN LA REGION DE TIERRA CALIENTE"

Damos nuestra aprobación para la Impresión de la
misma.

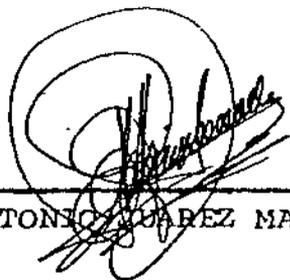
DIRECTOR DE TESIS



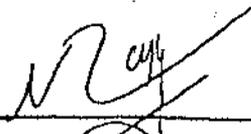
ING. SALVADOR MENA MUNGUIA

ASESOR

ASESOR



ING. ANTONIO ALVAREZ MARTINEZ



ING. RAYMUNDO VELASCO NUÑO

AGRADECIMIENTOS

INSTITUCIONES

A LA ESCUELA DE AGRICULTURA DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA POR HABERME FORMADO PROFESIONALMENTE EN SUS AULAS.

AL INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS POR FACILITARME LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA LA ELABORACIÓN DE ESTA TESIS.

PERSONAS

A LOS COMPAÑEROS Y AMIGOS ING. M.C. NOEL GÓMEZ MONTIEL, ING. M.C. EFREN CEBALLOS RUIZ, ING. JUAN CAÑEDO CASTAÑEDA, POR SU COLABORACIÓN EN LA REVISIÓN DEL ESCRITO, ASÍ COMO SUS POSITIVAS APORTACIONES EN LA ORGANIZACIÓN DEL PRESENTE TRABAJO.

A MIS ASESORES DE TESIS ING. SALVADOR MENA MUNGUÍA, ING. M.C. RAYMUNDO VELASCO NUÑO, ING. ANTONIO JUÁREZ MARTÍNEZ, POR LA REVISIÓN FINAL DEL ESTUDIO.

A TODAS LAS PERSONAS QUE DE UNA U OTRA MANERA INTERVINIERON, PARA LA REALIZACIÓN DE ESTE TRABAJO.

A LA SRITA. MARÍA DE LOS ANGELES JAIMES SALAZAR, POR SU VALIOSA AYUDA EN EL TRABAJO MECANOGRÁFICO.

DEDICATORIA

CON CARIÑO Y ADMIRACIÓN A MIS PADRES SR. ENRIQUE NAVARRO NÚÑEZ Y SRA. NATIVIDAD GALINDO DE N., QUE CON SU ESFUERZO Y DEDICACIÓN FUE POSIBLE VER REALIZADA LA ILUSIÓN DE MI FORMACIÓN PROFESIONAL.

A LA MEMORIA DE MI HERMANA:
SRA. ESTHER NAVARRO DE AVALOS.

A MIS HERMANOS:
J. GUADALUPE, ANTONIO, ALFREDO Y MA. DEL SOCORRO
POR SU APOYO DE SIEMPRE.

CON ESPECIAL RESPETO Y ADMIRACIÓN A MI MAESTRO:
JOSÉ SALDAÑA AGUILAR POR SU EJEMPLO Y ESFUERZO DE
VERME FORMADO.

A MIS SOBRINOS, COMO UN ESTÍMULO PARA SU SUPERACIÓN.

A MIS TÍOS, PRIMOS Y SUS FAMILIARES.

A MIS AMIGOS

A MIS COMPAÑEROS DE TRABAJO.

CONTENIDO

	PAG.
LISTA DE CUADROS	X
LISTA DE FIGURAS	XIV
RESUMEN	XVI
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS, HIPOTESIS Y SUPUESTOS	3
III. REVISION BIBLIOGRAFICA	5
IV. MATERIALES Y METODOS	16
4.1. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTU- DIO	16
4.2. LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS EXPERIMENTALES..	22
4.3. FACTORES EN ESTUDIO	24
4.3.1. VARIEDADES	24
4.3.2. EPOCA DE APLICACIÓN DE FERTILIZANTE	25
4.4. DISEÑO DE TRATAMIENTOS	25
4.5. CONDUCCIÓN DE LOS EXPERIMENTOS	28
4.5.1. SIEMBRA	28
4.5.2. FERTILIZACIÓN	30
4.5.3. COSECHA	31
4.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	31
V. RESULTADOS Y DISCUSION	35
5.1. ANÁLISIS DE VARIANZA	35
5.2. INFLUENCIA DE LAS VARIEDADES SOBRE EL REN- DIMIENTO DE MAÍZ	35

	PAG.
5.3. INFLUENCIA DE LA ÉPOCA DE APLICACIÓN DE - FERTILIZANTE SOBRE EL RENDIMIENTO DE MAÍZ EN LAS LOCALIDADES DE ESTUDIO	41
5.4. INFLUENCIA DE LAS APLICACIONES DE NITRÓ-- GENO, FÓSFORO, POTASIO, DENSIDAD DE PO BLACIÓN Y FUENTES DE FÓSFORO SOBRE EL REN DIMIENTO DE MAÍZ, EN LAS LOCALIDADES DE ESTUDIO	46
VI. CONCLUSIONES	55
VII. APENDICE	58
VIII. BIBLIOGRAFIA	73

LISTA DE CUADROS

		PAG.
CUADRO 6.	LISTA DE SIETE FACTORES CONTROLABLES DE LA PRODUCCIÓN , ESTUDIADOS EN EL CULTIVO DE MAÍZ EN LA REGIÓN DE TIERRA CALIENTE. CICLO P.V. 80/80.	27
CUADRO 7.	LISTA DE TRATAMIENTOS ENSAYADOS EN EL CULTIVO DE MAÍZ UTILIZADOS EN LA MATRÍZ MIXTA EXPERIMENTAL. P.V. 80/80 EN LA REGIÓN DE T.C.	29
CUADRO 9.	ANÁLISIS DE VARIANZA DE PARCELAS SUBDIVIDIDAS (LOTE DE LOS TERRONES), REGIÓN DE T.C. CICLO P.V. 80/80.	36
CUADRO 10.	ANÁLISIS DE VARIANZA DE PARCELAS SUBDIVIDIDAS (LOTE DE HUETAMO), REGIÓN DE T. C. CICLO P.V. 80/80.	37
CUADRO 11.	ANÁLISIS DE VARIANZA DE PARCELAS SUBDIVIDIDAS (LOTE DE PURECHUCHU) REGIÓN DE T.C. - CICLO P.V. 80/80.	38
CUADRO 12.	ANÁLISIS DE VARIANZA DE PARCELAS SUBDIVIDIDAS (LOTE SN. JERÓNIMO) REGIÓN DE T.C. CICLO P.V. 80/80.	39

CUADRO 13.	COMPORTAMIENTO DE LAS VARIEDADES DE MAÍZ EN CADA UNA DE LAS LOCALIDADES EXPERIMENTALES EN LA REGIÓN DE TIERRA CALIENTE, CICLO P.V. 80/80.	40
CUADRO 14.	RENDIMIENTO PROMEDIO EN TON/HA DE MAÍZ EN MAZORCA PARA LAS OPORTUNIDADES DE APLICACIÓN DE FERTILIZANTE, CICLO P.V. 80/80, REGIÓN - T.C.	42
CUADRO 15.	CÁLCULO DE LOS EFECTOS FACTORIALES POR EL MÉTODO DE YATES Y ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA RESPUESTA A LOS TRATAMIENTOS DE PARCELA CHICA (N, P ₂ O ₅ , D. P. Y K ₂ O) DEL CULTIVO DE MAÍZ. LOS TERRONES, MUNICIPIO DE COYUCA DE CATALÁN, GRO., CAMPO AGRÍCOLA EXPERIMENTAL DE IGUALA, SUB-ESTACIÓN "TIERRA CALIENTE". - CIAPAC-INIA- CICLO P.V. 1980/80.	47
CUADRO 16.	CÁLCULO DE LOS EFECTOS FACTORIALES POR EL MÉTODO DE YATES Y ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA RESPUESTA A LOS TRATAMIENTOS DE PARCELA CHICA (N, P ₂ O ₅ , D.P. Y K ₂ O) DEL CULTIVO DE MAÍZ. HUETAMO, MICHOACÁN, CAMPO AGRÍCOLA EXPERIMENTAL DE IGUALA, SUB-ESTACIÓN "TIERRA CALIENTE" CIAPAC - INIA - CICLO P.V. 1980/80.	49

CUADRO 17.	CÁLCULO DE LOS EFECTOS FACTORIALES POR EL MÉTODO DE YATES Y ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA RESPUESTA A LOS TRATAMIENTOS DE PARCELA CHICA (N, P ₂ O ₅ , D.P. Y K ₂ O) DEL CULTIVO DE MAÍZ. PURECHUCHU, MUNICIPIO DE HUETAMO, MICH. CAMPO AGRÍCOLA EXPERIMENTAL DE IGUALA, SUB-ESTACIÓN DE "TIERRA CALIENTE" CIAPAC - INIA CICLO P.V. 1980/80.	51
CUADRO 18.	CÁLCULO DE LOS EFECTOS FACTORIALES POR EL MÉTODO DE YATES Y ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA RESPUESTA A LOS TRATAMIENTOS DE PARCELA CHICA (N, P ₂ O ₅ , D.P. Y K ₂ O) DEL CULTIVO DEL MAÍZ. SN. JERÓNIMO, MUNICIPIO DE TLAPEHUALA, GRO. CAMPO AGRÍCOLA EXPERIMENTAL DE IGUALA, SUB-ESTACIÓN DE "TIERRA CALIENTE", CIAPAC - INIA. CICLO P.V. 1980/80.	53

CUADROS DEL APENDICE

CUADRO I.	ESTACIONES METEOROLÓGICAS REPRESENTATIVAS, NÚMERO DE AÑOS, TEMPERATURA, PRECIPITACIÓN Y EVAPORACIÓN PROMEDIO DE LA REGIÓN DE "TIERRA CALIENTE"	59
-----------	--	----

CUADRO	2.	PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS REGISTRADAS EN LA ESTACIÓN TERRONES MUNICIPIO DE COYUCA DE CATALÁN, GRO., DURANTE 1980.	60
CUADRO	3.	PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS REGISTRADAS EN LA ESTACIÓN DEL PEJO, MUNICIPIO DE MICH., DURANTE 1980.	61
CUADRO	4.	PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS REGISTRADAS EN LA ESTACIÓN DE SN. LUCAS, MUNICIPIO DE SN. LUCAS, MICH., DURANTE 1980.	62
CUADRO	5.	PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURAS REGISTRADAS EN LA ESTACIÓN DE PALOS ALTOS, MUNICIPIO DE - ARCELIA, GRO., DURANTE 1980.	63
CUADRO	8.	CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE LOS SUELOS DE LOS SITIOS EXPERIMENTALES.	72 ^a
CUADRO	19.	ANÁLISIS DE VARIANZA DE PARCELAS SUBDIVIDIDAS (LOTE PURECHUCHU, MICH.) REGIÓN DE TIERRA CALIENTE. CICLO P.V. 80/80.	64
CUADRO	20.	PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN MAZORCA EN TON/HA, DISEÑO DE PARCELAS SUBDIVIDIDAS ORGANIZADA - POR PARCELAS GRANDES, PARCELAS MEDIANAS, - TRATAMIENTO Y BLOQUES PARA LA LOCALIDAD DE TERRONES, MUNICIPIO DE COYUCA DE CATALÁN, - GRO.	65

CUADRO 21.	PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN MAZORCA EN TON/HA, DISEÑO DE PARCELAS SUBDIVIDIDAS ORGANIZADA - POR PARCELAS GRANDES, PARCELAS MEDIANAS, TRATAMIENTO Y BLOQUES PARA LA LOCALIDAD DE HUE TAMO, MICH.	67
CUADRO 22.	PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN MAZORCA EN TON/HA, DISEÑO DE PARCELAS SUBDIVIDIDAS ORGANIZADA POR PARCELAS GRANDES, PARCELAS MEDIANAS, - TRATAMIENTO Y BLOQUES PARA LA LOCALIDAD DE PURECHUCHU, MICH.	69
CUADRO 23.	PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN MAZORCA EN TON/HA, DISEÑO DE PARCELAS SUBDIVIDIDAS ORGANIZADA - POR PARCELAS GRANDES, PARCELAS MEDIANAS, - TRATAMIENTO Y BLOQUES PARA LA LOCALIDAD DE SN. JERÓNIMO, MUNICIPIO DE TLAPEHUALA, GUERRERO.	71

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.	LOCALIZACIÓN DE LA REGIÓN DE TIERRA CALIENTE Y MUNICIPIOS QUE LE CORRESPONDEN.	17
FIGURA 2.	LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DE LA REGIÓN DE - TIERRA CALIENTE.	19

	PAG.
FIGURA 3. LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS EXPERIMENTALES..	23
FIGURA 4. RESPUESTA DEL MAÍZ A LA OPORTUNIDAD DE APLICACIÓN DE FERTILIZANTE NITROGENADO Y FÓSFORICO EN LAS LOCALIDADES ESTUDIADAS DURANTE EL CICLO PRIMAVERA-VERANO 1980/80.	43
FIGURA 5. RESPUESTA DE CADA UNA DE LAS VARIEDADES A LAS ÉPOCAS DE APLICACIÓN DE FERTILIZANTE PARA LAS LOCALIDADES DE ESTUDIO.	45

RESUMEN

EL MAÍZ REPRESENTA EL ALIMENTO BÁSICO DE LA DIETA DE LA POBLACIÓN EN MÉXICO Y OCUPA EL PRIMER LUGAR EN SUPERFICIE CULTIVADA, ASÍ COMO EN LA PRODUCCIÓN A NIVEL NACIONAL. SIN EMBARGO DEBIDO A VARIOS FACTORES EN LOS ÚLTIMOS AÑOS LA PRODUCCIÓN HA SIDO INSUFICIENTE PARA ABASTECER LA DEMANDA INTERNA, POR LO QUE EXISTE LA NECESIDAD DE RESOLVER ESTE PROBLEMA ATACANDO A LOS FACTORES QUE LA LIMITAN.

EL PRESENTE ESTUDIO SE REALIZÓ EN LA REGIÓN DE TIERRA CALIENTE (GUERRERO Y MICHOACÁN) DONDE UNO DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS ES EL MAÍZ, SIN EMBARGO LOS RENDIMIENTOS UNITARIOS SON BAJOS. ESTOS SE DEBEN EN PARTE A QUE SE UTILIZA VARIEDADES CRIOLLAS DE BAJO RENDIMIENTO Y POCO USO DE FERTILIZANTES QUÍMICOS.

CON ESTA INVESTIGACIÓN SE PRETENDIÓ GENERAR RECOMENDACIONES PARA AUMENTAR LOS RENDIMIENTOS DEL CULTIVO DE MAÍZ EN LA REGIÓN DE "TIERRA CALIENTE" FIJÁNDOSE LOS SIGUIENTES OBJETIVOS.

- 1.- IDENTIFICAR LOS NIVELES DE N Y P PARA LOS DIFERENTES TIPOS DE SUELOS.
- 2.- DEFINIR LA MEJOR ÉPOCA DE APLICACIÓN DE FERTILIZANTE.
- 3.- OPTIMIZAR LA DENSIDAD DE POBLACIÓN PARA DIFERENTES TIPOS DE PLANTAS.

SE ENSAYARON 4 EXPERIMENTOS, UNO POR LOCALIDAD: TERRONES, HUETAMO, PURECHUCHO Y SN. JERÓNIMO. SE ESTUDIARON SIETE FACTORES: NITRÓGENO, FÓSFORO, DENSIDAD DE POBLACIÓN, POTASIO, FUENTES DE FÓSFORO, VARIETADES Y ÉPOCAS DE APLICACIÓN DE FERTILIZANTES. LA METODOLOGÍA EMPLEADA FUE LA MATRÍZ MIXTA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE 5 A 8 FACTORES DE LA PRODUCCIÓN.

DE ACUERDO A LOS RESULTADOS OBTENIDOS, SE CONCLUYE LO SIGUIENTE:

PARA LA LOCALIDAD DE TERRONES, NO SE ENCONTRÓ DIFERENCIA ESTADÍSTICA SIGNIFICATIVA ENTRE LA VARIETADE V-524 Y H-509. SUCEDIÓ LO MISMO ENTRE LAS ÉPOCAS DE APLICACIÓN DE FERTILIZANTE. LA RESPUESTA A LAS APLICACIONES DE NITRÓGENO ENCONTRADA VARIÓ DE 30-90 KG/HA. NO ENCONTRÁNDOSE RESPUESTA A LAS APLICACIONES DE FÓSFORO. PARA DENSIDAD DE POBLACIÓN ÉSTA VARIÓ DE 50 A 70 MIL PLANTAS POR HECTÁREA. LA DOSIS ÓPTIMA ECONÓMICA ENCONTRADA PARA CAPITAL ILIMITADO FUÉ DE 90-00-70,000 KG DE NITRÓGENO, FÓSFORO Y MILES DE PLANTAS/HA., PARA CAPITAL LIMITADO FUÉ - 30-00-50,000 KG DE N, P₂O₅ Y D.P.

EN LA LOCALIDAD DE HUETAMO, LOS RESULTADOS NO MOSTRARON SIGNIFICANCIA ESTADÍSTICA ENTRE LAS VARIETADES V-524 Y VS-521, TAMPOCO HUBO SIGNIFICANCIA PARA ÉPOCAS DE APLICACIÓN DE FERTILIZANTE, AUNQUE HUBO UNA INTERACCIÓN POSITIVA ENTRE ÉPOCAS DE APLICACIÓN Y VARIETADES -CADA VARIETADE RESPONDIÓ DIFERENTE A LAS ÉPOCAS DE APLICACIÓN-.

LA RESPUESTA A LAS APLICACIONES DE NITRÓGENO ENCONTRADA VARIÓ DE 30-90 KG/HA. PARA FÓSFORO LA RESPUESTA ENCONTRADA VA

RIÓ DE 0-60 KG/HA. LA RESPUESTA A DENSIDAD VARIÓ DE 30 A 60 - MIL PLANTAS/HA. LA DOSIS ÓPTIMA ECONÓMICA PARA CAPITAL ILIMITADO FUÉ DE 90-60-60,000 KG DE NITRÓGENO, FÓSFORO Y PLANTAS POR HECTÁREA Y PARA CAPITAL LIMITADO FUÉ 30-30-40,000 KG DE NITRÓGENO, FÓSFORO Y PLANTAS POR HECTÁREA RESPECTIVAMENTE.

PARA LA LOCALIDAD DE PURECHUCHU LOS RESULTADOS MOSTRARON QUE NO HUBO DIFERENCIA ESTADÍSTICA ENTRE EL MATERIAL H-507 Y V-524. HUBO RESPUESTA ESTADÍSTICA PARA LA ÉPOCA DE APLICACIÓN SIN FRACCIONAR DE TODA LA APLICACIÓN EN PRIMERA ESCARDA. PARA NITRÓGENO LA RESPUESTA ENCONTRADA VARIÓ DE 30 A 90 KG/HA, PARA FÓSFORO LA RESPUESTA VARIÓ DE 0 A 90 KG/HA. EN CUANTO A LA DENSIDAD ÉSTA VARIÓ DE 40,000 A 60,000 PLANTAS/HA. LA DOSIS ÓPTIMA ECONÓMICA PARA CAPITAL ILIMITADO FUÉ 90-90-50,000 KG DE NITRÓGENO, FÓSFORO Y PLANTAS POR HECTÁREA, PARA CAPITAL LIMITADO FUÉ 60-30-40,000 KG DE NITRÓGENO, FÓSFORO Y PLANTAS/HA RESPECTIVAMENTE.

EN LA LOCALIDAD DE SN. JERÓNIMO LOS RESULTADOS MUESTRAN QUE LA VARIEDAD V-524 FUÉ MEJOR QUE LA VARIEDAD CRIOLLO SAPO.

LA RESPUESTA A LAS APLICACIONES DE NITRÓGENO VARIÓ DE 30-90 KG. PARA FÓSFORO NO HUBO RESPUESTA A LAS APLICACIONES. EN CUANTO A DENSIDAD LA RESPUESTA VARIÓ DE 30 A 60 MIL PLANTAS POR HECTÁREA. LA DOSIS ÓPTIMA ECONÓMICA PARA CAPITAL ILIMITADO FUÉ 90-00-50,000 KG DE NITRÓGENO, FÓSFORO Y PLANTAS POR HECTÁREA. LA DOSIS ÓPTIMA ECONÓMICA PARA CAPITAL LIMITADO FUE LA MISMA QUE PARA CAPITAL ILIMITADO.

POR LO QUE SE REFIERE A LAS APLICACIONES DE POTASIO, -
LOS RESULTADOS MOSTRARON QUE NO HUBO RESPUESTA A LAS APLICA-
CIONES DE ÉSTE. DE LA MISMA MANERA PARA FUENTES DE FÓSFORO,
LOS RESULTADOS MUESTRAN QUE NO HUBO RESPUESTA ENTRE LAS APLI-
CACIONES DE SUPERFOSFATO DE CALCIO SIMPLE Y SUPERFOSFATO DE
CALCIO TRIPLE, EN TODOS LOS EXPERIMENTOS.

I. INTRODUCCION.

EL MAÍZ REPRESENTA EL ALIMENTO BÁSICO DE LA DIETA DE LA POBLACIÓN EN MÉXICO Y OCUPA EL PRIMER LUGAR DE SUPERFICIE - CULTIVADA, ASÍ COMO EN LA PRODUCCIÓN A NIVEL NACIONAL.

EN EL AÑO DE 1980 SE SEMBRARON 6'955,482.6 HECTÁREAS, - OBTENIÉNDOSE UN RENDIMIENTO UNITARIO DE 1781 KILOGRAMOS, ESTA PRODUCCIÓN NO SATISFIZO LA DEMANDA INTERNA, PUES LA SUPERFICIE SE HA REDUCIDO EN 500,000 HECTÁREAS EN LOS ÚLTIMOS - CUATRO AÑOS Y EN CONSECUENCIA SE HAN TENIDO QUE IMPORTAR 4 MILLONES DE TONELADAS DE MAÍZ, NO OBSTANTE QUE HASTA 1973, - SE EXPORTABA.

LA RAZÓN FUNDAMENTAL DE LA REDUCCIÓN EN LA SUPERFICIE - MAICERA ES EL ALTO COSTO PARA PRODUCIR UNA TONELADA DE GRANO, YA QUE SE HA INCREMENTADO AL DOBLE DE SU PRECIO EN EL MERCADO (\$4,500.00) Y EL RENDIMIENTO UNITARIO SE HA INCREMENTADO SOLO EN UN 20% EN LOS ÚLTIMOS CINCO AÑOS.

EL COSTO PARA PRODUCIR MAÍZ ES EL REFLEJO DEL PROBLEMA INFLACIONARIO DEL PAÍS, PUES EL COSTO DE LA MANO DE OBRA SE HA DUPLICADO EN LOS ÚLTIMOS TRES AÑOS; Y ESTE FENÓMENO SE - PRESENTA TAMBIÉN EN EL COSTO DE LOS INSUMOS. POR OTRA PARTE, LA PRODUCCIÓN SE OBTIENE EN UN 90% BAJO CONDICIONES DE TEMPORAL (50% DE TEMPORAL INCIERTO) Y EN LA MAYOR PARTE DE LA SUPERFICIE SE UTILIZA TECNOLOGÍA TRADICIONAL.

(INIA) ES LA INSTITUCIÓN ENCARGADA DE GENERAR LA TECNOLOGÍA NECESARIA PARA INCREMENTAR LOS RENDIMIENTOS POR UNIDAD DE ÁREA. EN ESTE TRABAJO SE INTENTA GENERAR LA TECNOLOGÍA ADECUADA PARA LA REGIÓN DE "TIERRA CALIENTE" (TC), UBICADA EN LA DEPRESIÓN DEL BALSAS (GUERRERO Y MICHOACÁN. QUE AL NO TENER INFORMACIÓN EN ESTA REGIÓN SOBRE LAS CANTIDADES Y ÉPOCAS OPORTUNAS DE APLICACIÓN DE NITRÓGENO Y FÓSFORO SOBRE LA DENSIDAD DE POBLACIÓN EN EL CULTIVO DE MAÍZ DE TEMPORAL, SE PENSÓ EN ESTE TRABAJO PARA DETERMINAR ESTOS ASPECTOS BÁSICOS EN LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN DICHA REGIÓN.

EN ESTA REGIÓN SE SEMBRARON EN 1980 EN EL CICLO DE TEMPORAL PRIMAVERA VERANO 67,909 HECTÁREAS, DE LAS CUALES 39,626 CORRESPONDIERON AL ESTADO DE GUERRERO Y 28,283 AL ESTADO DE MICHOACÁN. ESTAS REPRESENTARON EL 10.8% Y 5.89% DE LA SUPERFICIE CULTIVADA CON MAÍZ CON UN RENDIMIENTO UNITARIO DE 1,815 Y 1,166 KILOGRAMOS POR HECTÁREA PARA EL PRIMERO Y SEGUNDO RESPECTIVAMENTE. DE LA SUPERFICIE SEMBRADA EN LA REGIÓN SOLO SE FERTILIZÓ EL 64.51% Y DE UNA MANERA INADECUADA TANTO EN CANTIDAD COMO EN ÉPOCA FISIOLÓGICA DEL CULTIVO. ADEMÁS SOLO SE UTILIZÓ DE 5 A 10% DE SEMILLA MEJORADA.

II. OBJETIVOS, HIPOTESIS Y SUPUESTOS.

CON ESTA INVESTIGACIÓN SE PRETENDE GENERAR RECOMENDACIONES PARA CULTIVAR MAÍZ EN LA REGIÓN DE "TIERRA CALIENTE" FIJÁNDOSE LOS SIGUIENTES OBJETIVOS:

- A) IDENTIFICAR LOS NIVELES DE N Y P PARA LOS DIFERENTES TIPOS DE SUELOS.
- B) DEFINIR LA MEJOR ÉPOCA DE APLICACIÓN DEL FERTILIZANTE.
- C) OPTIMIZAR LA DENSIDAD DE POBLACIÓN PARA DIFERENTES TIPOS DE PLANTAS.

LAS HIPÓTESIS QUE SE PLANTEAN SON:

- Ho₁ NO EXISTE RESPUESTA EN EL RENDIMIENTO DE MAÍZ A LA APLICACIÓN DE FERTILIZANTE.
- Ho₂ LA OPORTUNIDAD DE APLICACIÓN DE FERTILIZANTE NO INFLUYE EN EL RENDIMIENTO.
- Ho₃ LAS VARIETADES PROBADAS TIENEN EL MISMO RENDIMIENTO.
- Ho₄ LA FUENTE DE FERTILIZANTE NO INFLUYE EN EL RENDIMIENTO.
- Ho₅ LA RESPUESTA DE MAÍZ A ÉSTOS FACTORES, NO ESTA AFECTADA POR LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS, FERTILIDAD DE SUELO, MORFOLOGÍA Y MANEJO DEL MISMO.

PARA PROBAR LAS HIPÓTESIS ANTERIORES, SE CONSIDERAN LOS SIGUIENTES SUPUESTOS:

- A) LAS PRÁCTICAS DE CULTIVO QUE REALIZAN TRADICIONALMENTE LOS AGRICULTORES, SIGUEN SIENDO ADECUADAS AÚN - CUANDO SE MODIFICAN GRANDEMENTE CON LAS DOSIFICACIONES DE FERTILIZANTE Y DENSIDAD DE POBLACIÓN.
- B) LOS GENOTIPOS DE MAÍZ UTILIZADOS EN TODOS LOS SITIOS EXPERIMENTALES ESTÁN BIEN ADAPTADOS A ESAS CONDICIONES.
- C) LOS SITIOS EXPERIMENTALES SON REPRESENTATIVOS DE LA REGIÓN EN ESTUDIO.

III. REVISION DE LITERATURA.

LOS RESULTADOS DE ESTUDIOS EN POBLACIÓN DE PLANTAS CON-
DUCIDOS EN MUCHOS PAÍSES INDICAN, QUE PARA UNA VARIEDAD DE-
TERMINADA BIEN CULTIVADA, LIBRE DE DAÑOS POR PLAGAS Y ENFER-
MEDADES, LA DENSIDAD ÓPTIMA ESTÁ DETERMINADA PRINCIPALMENTE
POR LA PRODUCTIVIDAD DEL SUELO Y EL FACTOR CLIMÁTICO. TURRENT
Y COLABORADORES 1969.

DUNCAN ET AL CITADOS POR RAMÍREZ 1960, MENCIONA QUE LA
DENSIDAD ÓPTIMA DE PLANTAS PARA DIFERENTES PARTES DE ESTA-
DOS UNIDOS VARÍA DE 7,500 A 50,000 PLANTAS POR HECTÁREA.

JUGENHEINER Y SILOW CITADOS POR RAMÍREZ, MENCIONAN QUE
EN VARIOS PAÍSES EUROPEOS Y DEL MEDITERRANEO, LAS DENSIDA-
DES ÓPTIMAS ENCONTRADAS VARIARON DE 10,000 A 90,000 PLANTAS
POR HECTÁREA CORRESPONDIENDO LAS DENSIDADES ÓPTIMAS BAJAS A
SUELOS POBRES Y CON LIMITADA HUMEDAD.

LAIRD, MILLER Y SÁNCHEZ CITADOS POR RAMÍREZ, ESTUDIA-
RON EN MÉXICO LA RELACIÓN ENTRE DENSIDAD DE PLANTAS Y LOS -
RENDIMIENTOS DE MAÍZ Y ENCONTRARON QUE LA DENSIDAD ÓPTIMA -
VARIÓ DE 20,000 PLANTAS/HA. PARA MAÍZ SIN FERTILIZAR EN AL-
TURAS BAJAS Y MEDIAS SOBRE EL NIVEL DEL MAR, HASTA 80,000 -
PLANTAS/HA PARA MAÍZ FERTILIZADO EN ALTURAS MAYORES.

RAMÍREZ, 1960 EN ESTUDIOS REALIZADOS EN EL VALLE DE MÉ-
XICO Y TOLUCA CON DENSIDADES DE MAÍZ ENCONTRÓ RESPUESTAS DE

40,000 A 60,000 PLANTAS/HA. SIENDO LAS DENSIDADES ÓPTIMAS - 40,000 Y 50,000 PLANTAS/HA.

RAMÍREZ 1960, EN ESTUDIOS REALIZADOS EN EL VALLE DE TOLUCA Y MÉXICO CON MAÍZ OBTUVO RESPUESTAS A NITRÓGENO QUE VARIARON DE 40 A 80 KG/HA, SIENDO LA ÓPTIMA ECONÓMICA DE 60 KG DE NITRÓGENO POR HECTÁREA.

PUENTE Y SÁNCHEZ 1963, EN ESTUDIOS REALIZADOS EN LA REGIÓN TROPICAL DE VERACRUZ ENCONTRARON RESPUESTAS QUE VARIARON DE 30-80 KG DE NITRÓGENO POR HECTÁREA; 0-40 KG DE P_2O_5 POR HECTÁREA Y DE 30,000 A 40,000 PLANTAS/HA.

LAIRD Y RODRÍGUEZ 1965, EN VARIOS ESTUDIOS REALIZADOS EN LAS REGIONES DE GUANAJUATO, MICHOACÁN Y JALISCO SOBRE EL COMPORTAMIENTO DEL MAÍZ A LA APLICACIÓN DE FERTILIZANTE, ENCONTRARON QUE LAS DOSIS ÓPTIMAS PARA SUELOS PESADOS CON PROFUNDIDADES DE 30 A 90 CM Y CON PRECIPITACIÓN DE 525 - 600 MM LA RESPUESTA A NITRÓGENO FUE DEL RANGO DE 0 A 50 KG/HA; PARA LOS MISMOS SUELOS CON PRECIPITACIÓN DE 600 - 675 MM LA RESPUESTA FUE DE 40-60 KG/HA; CON 675 A 800 MM PARA LOS MISMOS SUELOS LA RESPUESTA FUE DE 55-100 KG/HA; FINALMENTE CON PRECIPITACIONES DE 800 - 950 MM LA RESPUESTA ENCONTRADA FUE DE 90-120 KG DE NITRÓGENO POR HECTÁREA.

PUENTE Y PESEK 1969, CONCLUYEN QUE LA CARENCIA DE RESPUESTA A FÓSFORO PUEDE SER EXPLICADA POR LA PRESENCIA DE EXTREMAS DEFICIENCIAS DE NITRÓGENO EN EL SUELO DE TAL MODO - QUE AL AGREGAR FÓSFORO COMO FERTILIZANTE LA DEFICIENCIA DE

NITRÓGENO SE AGUDIZA.

PEREGRINA, 1969 MENCIONA QUE LA RESPUESTA PROMEDIO EN LA REPÚBLICA MEXICANA PARA LOS FERTILIZANTES NITRÓGENO, FÓSFORO Y POTASIO ANDA EN EL ORDEN DE 30 - 100 KG/HA, 0 - 60 KG/HA Y 0 - 30 KG/HA, RESPECTIVAMENTE.

RUIZ B. ET AL, 1969, EN ESTUDIOS REALIZADOS EN EL VALLE DE PUEBLA, CONCLUYEN QUE NO HUBO RESPUESTA A LAS APLICACIONES DE POTASIO. LOS NIVELES ÓPTIMOS ENCONTRADOS FUERON - 130-50-50,000 KG DE N, P₂O₅ Y PLANTAS POR HECTÁREA PARA SUELOS ARENOSOS PROFUNDOS Y 110-50-50,000 KG DE N, P₂O₅ Y PLANTAS POR HECTÁREA RESPECTIVAMENTE PARA SUELOS ARENOSOS DELGADOS.

RIVERA Y COLABORADORES 1974, EN ESTUDIOS REALIZADOS EN MASCOTA JALISCO ENCONTRARON, RESPUESTAS HASTA DE 80 KG/HA - PARA NITRÓGENO; Y PARA LAS APLICACIONES DE FÓSFORO NO HUBO RESPUESTA INCLUSIVE, HUBO ABATIMIENTO EN EL RENDIMIENTO - CUANDO SE APLICÓ ÉSTE; SIN EMBARGO MENCIONAN QUE A DOSIS - ELEVADAS DE NITRÓGENO (160 KG/HA) SE OBSERVÓ UNA FRANCA TENDENCIA DE AUMENTO DE LOS RENDIMIENTOS AL AGREGAR FÓSFORO.

MÉNDEZ Y MALDONADO, 1974, EN ESTUDIOS REALIZADOS EN OAXACA MENCIONAN QUE LA RESPUESTA DEL CULTIVO DE MAÍZ A LA APLICACIÓN DE FERTILIZANTE FUÉ DEL ORDEN DE 40-80 KG DE N/HA; Y DE 0 - 60 KG DE P₂O₅/HA. SIN EMBARGO DICEN QUE LA APLICACIÓN DE FÓSFORO NO PRODUJO INCREMENTOS SIGNIFICATIVOS EN LA PRODUCCIÓN.

LUÉVANOS, 1974 EN ESTUDIOS REALIZADOS EN VALLES CENTRALES DE OAXACA MENCIONA HABER ENCONTRADO RESPUESTAS A 80-30 Y 60-30 KG DE NITRÓGENO Y FÓSFORO RESPECTIVAMENTE, INCREMENTANDO EL RENDIMIENTO EN UN 100% O MÁS CON RESPECTO AL TESTIGO SIN FERTILIZAR.

REYES ET AL, 1974, EN ESTUDIOS REALIZADOS EN LA MIXTECA DE CÁRDENAS, TABASCO, CONCLUYEN QUE EL RENDIMIENTO PROMEDIO DE MAÍZ SIN FERTILIZANTE FUE DEL ORDEN DE 527 KG/HA Y CON LA APLICACIÓN DE 60-60-49,700 KG DE N, P_2O_5 Y PLANTAS POR HECTÁREA RESPECTIVAMENTE, EL RENDIMIENTO PROMEDIO FUÉ DE 2,568 KG/HA. NO ENCONTRARON RESPUESTAS A LAS APLICACIONES DE POTASIO. ÉSTOS MISMOS AUTORES MENCIONAN QUE EN SUELOS CON DEFICIENCIA EN AZUFRE MUESTRAN RESPUESTAS A LAS FUENTES DE FERTILIZANTE SUPERFOSFATO SIMPLE DE CALCIO Y SULFATO DE AMONIO (YA QUE ÉSTOS CONTIENEN AZUFRE) COMPARÁNDOLOS CON UREA Y SUPERFOSFATO DE CALCIO TRIPLE.

BENÍTEZ Y AGUILERA, 1974 OBSERVARON QUE EN SUELOS ANDOSILES CON CARACTERÍSTICAS DE PH 6.3-6.9; M.O. DE 2.6 - 6.15%, CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO DE 12.3 - 30 ME/100 GRS., CONTENIDO DE NITRÓGENO Y FÓSFORO BAJOS, LA RESPUESTA ENCONTRADA PARA LOS MATERIALES HÍBRIDOS H-30 Y H-32 FUÉ DE 150-60-30 Kgs. DE N, P_2O_5 Y K_2O RESPECTIVAMENTE Y PARA EL CRIOLLO 100-60-60 KG DE N, P_2O_5 Y K_2O RESPECTIVAMENTE.

RÓDRÍGUEZ Y COLABORADORES, 1975 EN ESTUDIOS REALIZADOS EN CD. ALEMÁN TAMPS. CON EL CULTIVO DE MAÍZ PARA DETERMINAR SU COMPORTAMIENTO A DIFERENTES NIVELES DE FERTILIZANTE, EN-

CONTRARON QUE LAS RESPUESTAS VARIARON DE 40 A 120 KG DE NITRÓGENO/HA, DE 0 A 40 KG DE FÓSFORO/HA, LA RESPUESTA PARA DENSIDAD ESTUVO ENTRE 45 000 Y 50 000 PLANTAS POR HECTÁREA. LA RESPUESTA A LAS APLICACIONES DE POTASIO FUÉ NEGATIVA YA QUE DISMINUYÓ LA PRODUCCIÓN CON LA APLICACIÓN DE ÉSTE.

AVELDAÑO SALAZAR Y COLABORADORES, 1975, EN ESTUDIOS REALIZADOS EN TLAXCALA, MÉX. OBSERVARON QUE EN SUELOS DELGADOS CON PH 5.6-6.7; ARENA DE 44-70% ARCILLA 13-20% M O 0.2-1.2%; PRECIPITACIÓN MEDIA DE 600 MM ANUALES, LA RESPUESTA ENCONTRADA VARIÓ DE 30 - 120 KG/HA PARA NITRÓGENO, DE 0-50 KG/HA PARA FÓSFORO, DE 30 000 A 60 000 PLANTAS/HA, Y RESULTANDO COMO ÓPTIMAS ECONÓMICAS 70-50-45 000 Y 100-20-30 000 KG DE N, P₂O₅ Y D.P./HA RESPECTIVAMENTE PARA CAPITAL ILIMITADO; 50-40-40 000 Y 60-20-30 000 KG DE N, P₂O₅ Y D.P. POR HECTÁREA TAMBIÉN RESPECTIVAMENTE, PARA CAPITAL LIMITADO.

GONZÁLEZ DIEGO 1975, CAJUSTE J. LENON 1977; FASSBENDER 1975 Y UN MANUAL DE ANÁLISIS DE SUELOS (VER BIBLIOGRAFÍA No. 24). CONSIDERAN COMO LÍMITES CRÍTICOS 0-16 PPM DE FÓSFORO APROVECHABLE Y MENCIONAN QUE EN SUELOS CON CANTIDADES MENORES DE 5 PPM, POR CUALQUIER MÉTODO DE DETERMINACIÓN DE FÓSFORO DEBE EXISTIR RESPUESTA DE LOS CULTIVOS PARA LAS APLICACIONES DE ÉSTE. ESTOS AUTORES MENCIONAN TAMBIÉN QUE EL MÉTODO DE LA SOLUCIÓN EXTRACTORA DE MORGAN (PEECH Y ENGLISH, 1944) SE USA PARA SUELOS ÁCIDOS, Y EL DE BRAY P-1 PARA SUELOS CALCAREOS.

GONZÁLEZ 1975, MÉNDEZ 1974, ESTABLECEN QUE LA RESPUESTA A FÓSFORO EN CONDICIONES DE CAMPO ESTÁ CONSIDERABLEMENTE IN-

FLUENCIADA POR UNA SERIE DE VARIABLES DE SITIO LAS CUALES SON EN ORDEN DE IMPORTANCIA: CONTENIDO DE ARCILLA, FECHA DE SIEMBRA, CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA DEL SUELO Y LA DISPONIBILIDAD DE FÓSFORO EN EL SUELO.

LA DETERMINACIÓN DE POTASIO APROVECHABLE PUEDE RESULTAR MUY DIFÍCIL (INESACTA) DEBIDO A QUE SON MUCHAS LAS FORMAS DE POTASIO QUE CONTRIBUYEN EN LA RESERVA DEL POTASIO ASIMILABLE Y A LOS POSIBLES CAMBIOS DE LA MUESTRA. SIN EMBARGO EN MÉXICO LOS SUELOS EN GENERAL SON BIEN PROVISTOS DE POTASIO, Y HAS TA LA FECHA ESTE NO HA CONSTITUIDO PROBLEMA SERIO DE FERTILIDAD, EXCEPTO QUIZÁ EN MUY POCOS CASOS (GARCÍA Y VELAZCO, 1963 A,B; ALVARADO Y NÚÑEZ, 1967) CITADOS POR CAJUSTE 1977.

TISDALE Y NELSON CITADO POR MÉNDEZ, 1974, AFIRMAN CON RESPECTO A LA ÉPOCA EN QUE DEBA APLICARSE UN FERTILIZANTE, QUE ÉSTA DEPENDE DE ALGUNOS FACTORES, COMO SON EL CLIMA Y EL SUELO, ASÍ COMO LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS NUTRIMENTOS. POR LO QUE CORRESPONDE AL FACTOR SUELO, ÉSTOS DIFIEREN GRANDEMENTE EN LA VELOCIDAD CON QUE EL AGUA SE MUEVE A TRAVEZ DE ELLOS, LO CUAL RESULTA TAMBIÉN EN VARIACIONES DE GRAN PROPORCIÓN DE SU CAPACIDAD PARA FIJAR LOS NUTRIMENTOS. EL CLIMA ES PRIMORDIAL PARA LA APLICACIÓN DE UN FERTILIZANTE, PUES LA CANTIDAD DE LLUVIA ENTRE EL TIEMPO DE APLICACIÓN Y DE UTILIZACIÓN POR LA PLANTA, INFLUIRÁ EN EL APROVECHAMIENTO DEL MISMO.

EN CUANTO A LA RESPUESTA DE LA ÉPOCA DE APLICACIÓN DE NITRÓGENO; LAIRD 1954 COMENTA QUE LA APLICACIÓN DIVIDIDA DEL NITRÓGENO TIENE EL PROPÓSITO DE SINCRONIZAR EL TIEMPO DE A-

PLICACIÓN Y EL DE UTILIZACIÓN POR LAS PLANTAS, DE TAL MODO - QUE ELLAS COINCIDEN TAN EXACTAMENTE COMO SEA POSIBLE, REDUCIENDO EN CONSECUENCIA LAS PÉRDIDAS POR LIXIVIACIÓN.

KRANTZ CITADO POR LAIRD 1954, AL ESTUDIAR DOS ÉPOCAS DE APLICACIÓN DE FERTILIZANTE EN DIFERENTES SUELOS DE CAROLINA DEL NORTE, ENCONTRÓ QUE EN UN SUELO DE NORFOLK, ARENO-LIMOSO FINO, LOS RENDIMIENTOS FUERON MAYORES CUANDO UNA PARTE DEL NITRÓGENO SE APLICÓ AL TIEMPO DE LA SIEMBRA Y EL RESTO - (LA OTRA MITAD) POSTERIORMENTE, CUANDO LAS PLANTAS ALCANZARON UNA ALTURA DE 0.6 METROS, QUE CUANDO EL NITRÓGENO SE APLICÓ EN UNA SOLA APLICACIÓN TOTAL EN LA SIEMBRA. SIN EMBARGO, AL TRABAJAR CON SUELOS DE TEXTURA MEDIA Y PESADA NO ENCONTRÓ DIFERENCIA SIGNIFICATIVA A LA RESPUESTA A NITRÓGENO A TRAVÉS DEL PERÍODO VEGETATIVO A LAS DOS ÉPOCAS DE APLICACIÓN MENCIONADAS.

LAIRD Y ET AL 1954, POR SU PARTE PROBARON TRES ÉPOCAS DE APLICACIÓN DE NITRÓGENO: A) UNA APLICACIÓN TOTAL EN LA SIEMBRA; B) EN LA SIEMBRA Y A UNA ALTURA DE 0.6 METROS DE LA PLANTA; C) EN LA SIEMBRA, ALTURA DE 0.6 METROS Y EN BANDERILLA. LOS RESULTADOS DE 13 EXPERIMENTOS MOSTRARON QUE EL RENDIMIENTO FUE APROXIMADAMENTE EL MISMO PARA LAS TRES ÉPOCAS DE APLICACIÓN. EN 5 ENSAYOS, LOS RENDIMIENTOS RESULTARON MAYORES CUANDO PARTE DEL NITRÓGENO SE APLICÓ EN LA SIEMBRA Y EL RESTO CUANDO EL MAÍZ ALCANZÓ 0.6 METROS DE ALTURA.

EN UN LOTE LA APLICACIÓN DIVIDIDA DIÓ COMO RESULTADO RENDIMIENTOS MÁS BAJOS. EN LOS 5 LUGARES RESTANTES LOS RENDIMIEN

TOS FUERON APROXIMADAMENTE LOS MISMOS PARA LAS TRES ÉPOCAS - DE APLICACIÓN DE NITRÓGENO. LA AUSENCIA DE DATOS SOBRE PRECIPITACIÓN Y PROPIEDADES LOS SUELOS DE LAS DIFERENTES LOCALIDADES NO PERMITIÓ UNA INTERPRETACIÓN MÁS EXACTA DE LOS RESULTADOS. SIN EMBARGO FUE EVIDENTE QUE LOS RENDIMIENTOS ENTRE LOCALIDADES REFLEJARON DIFERENTES CONDICIONES DE PRECIPITACIÓN Y TEXTURA. LA DOSIS ESTUDIADAS FUERON 60-40-0 Y 80-40-0.

EL MISMO AUTOR MENCIONA QUE LA DISTRIBUCIÓN DE LA PRECIPITACIÓN Y LAS PROPIEDADES DEL SUELO, TUVIERON GRAN INFLUENCIA EN LA RESPUESTA A ÉSTAS DOSIS YA QUE LOS SUELOS DE TEXTURA LIGERA QUE RECIBIERON UNA PRECIPITACIÓN ADECUADA DURANTE EL CICLO VEGETATIVO, PRODUCEN MAYORES RENDIMIENTOS CUANDO UNA PARTE DEL NITRÓGENO SE APLICA DESPUÉS DE LA SIEMBRA; EN SUELOS CON TEXTURA MEDIA O PESADA Y CON LLUVIAS ADECUADAS DURANTE EL CICLO DE CRECIMIENTO, PRODUCEN RENDIMIENTOS SIMILARES QUE EN EL CASO ANTERIOR, SI UN SUELO RECIBE ESCASA Ó NINGUNA PRECIPITACIÓN DURANTE LAS TRES SEMANAS SIGUIENTES A LA APLICACIÓN DE COBERTURA RINDE MENOS QUE CUANDO TODO EL NITRÓGENO SE APLICA AL SUELO EN EL MOMENTO DE LA SIEMBRA.

PUENTE, ET AL, 1963, AL ESTUDIAR LA RESPUESTA DE 40, 60 Y 80 KG DE NITRÓGENO EN REGIONES TROPICALES PARA LAS ÉPOCAS DE APLICACIÓN DE FERTILIZANTE ENCONTRARON LO SIGUIENTE:

A) APLICACIÓN DE 40 KG. DE NITRÓGENO EN: A₁) EL TOTAL - DE NITRÓGENO EN LA SIEMBRA. A₂) MITAD EN LA SIEMBRA Y MITAD EN LA ESCARDA. A₃) EL TOTAL APLICADO EN LA ESCARDA. LOS RESULTADOS DE 11 EXPERIMENTOS MOSTRARON - QUE EN 5 DE ELLOS HUBO RESPUESTA SIGNIFICATIVA, EN -

DOS DE LOS 5 LOTES HUBO DIFERENCIA A LA APLICACIÓN - DEL TOTAL EN LA SIEMBRA Y EN DOS HUBO RESPUESTA SIG- NIFICATIVA A LA APLICACIÓN TOTAL EN LA ESCARDA, Y, - EN EL RESTANTE, LA RESPUESTA FUE PARA LA APLICACIÓN DE MITAD EN LA SIEMBRA Y MITAD EN LA ESCARDA.

- b) PARA LA APLICACIÓN DE 60 KG. DE NITRÓGENO EN LAS ÉPO- CAS DE: B_1) TOTAL EN LA SIEMBRA; B_2) LA TERCERA PAR- TE EN LA SIEMBRA Y DOS TERCERAS PARTES EN LA ESCARDA. LA RESPUESTA DE 13 EXPERIMENTOS MOSTRÓ QUE SOLO PARA UNO DE ELLOS HUBO RESPUESTA SIGNIFICATIVA A LA APLI- CACIÓN DE $1/3$ EN LA SIEMBRA Y $2/3$ EN LA ESCARDA Y - TAMBIÉN A UNO PARA LA APLICACIÓN TOTAL EN LA SIEMBRA. LOS 11 RESTANTES LA RESPUESTA FUE SIMILAR PARA LAS - DOS ÉPOCAS DE APLICACIÓN.
- c) PARA LA APLICACIÓN DE 80 KG. DE NITRÓGENO EN LAS ÉPO- CAS DE: C_1) TOTAL EN LA SIEMBRA; C_2) MITAD EN LA SIEM- BRA Y MITAD EN LA ESCARDA. LOS RESULTADOS DE 9 EXPE- RIMENTOS MUESTRAN QUE SOLO EN UNO PARA CADA MÉTODO - HUBO RESPUESTA SIGNIFICATIVA Y PARA LOS 7 RESTANTES NO FUE SIGNIFICATIVA.

LOS MISMOS AUTORES ATRIBUYEN LAS DIFERENCIAS EN RENDI- MIENTO CUANDO SE APLICÓ TODO EL NITRÓGENO EN LA SIEMBRA, A LA COMPETENCIA DE LAS MALAS HIERBAS EN LAS PRIMERAS ETAPAS DE CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS. Y QUE LA APLICACIÓN DE - LA MITAD EN LA SIEMBRA Y MITAD EN LA ESCARDA FUÉ APROVE-- CHADA MÁS EFICAZMENTE POR EL CULTIVO CUANDO EXISTIERON CON-

DICIONES DE HUMEDAD APROPIADAS. EN EL CASO EN QUE FUE MÁS EFICIENTE LA APLICACIÓN DEL TOTAL DE NITRÓGENO EN LA ESCARDA, SUGIEREN QUE SE DEBE A QUE HAYAN EXISTIDO PÉRDIDAS POR LIXIVIACIÓN AL INICIAR EL CICLO DE CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS.

TURRENT Y COLABORADORES 1969, AL TRABAJAR CON ÉPOCAS DE APLICACIÓN DE FERTILIZANTE EN EL CULTIVO DE MAÍZ, ENCONTRARON QUE EN NINGUNO DE LOS DOS EXPERIMENTOS LLEVADOS A CABO HUBO RESPUESTA FINAL EN GRANO Ó RASTROJO A LAS APLICACIONES DE FERTILIZANTE FÓSFÓRICO; PERO EN CAMBIO PARA NITRÓGENO SÍ HUBO RESPUESTA A LAS ÉPOCAS DE APLICACIÓN.

ASÍ MISMO ESTABLECEN QUE LA APLICACIÓN TOTAL DE NITRÓGENO EN LA SIEMBRA HA DEMOSTRADO VARIOS HECHOS: EN SUELOS ARENOSOS CON LLUVIAS ABUNDANTES PUEDE DISMINUIR SU EFICIENCIA POR PÉRDIDAS DEBIDO A LIXIVIACIÓN Ó POR LA COMPETENCIA DE MALEZAS. UNA APLICACIÓN TOTAL LIMITADA DE NITRÓGENO HECHA EN LA SIEMBRA A UN SUELO BAJO EN DICHO NUTRIMENTO RESULTA POCO EFICIENTE PORQUE EL NITRÓGENO SE EMPLEA EN PRODUCIR FOLLAJE Y QUEDA POCO PARA PRODUCIR GRANO. LAS APLICACIONES FRACCIONADAS PROVOCAN RESPUESTAS VARIADAS; EN SUELOS PESADOS CUANDO LAS MALEZAS SE COMBATEN EFICIENTEMENTE NO HAY DIFERENCIA ENTRE LA APLICACIÓN FRACCIONADA Y LA TOTAL EN LA SIEMBRA. SI LA PRECIPITACIÓN ESCASEA DURANTE EL TIEMPO PARA LA SEGUNDA APLICACIÓN, CUANDO ES FRACCIONADA, SE PUEDE PERDER EFICIENCIA A CAUSA DE QUE PUEDE SER YA TARDE PARA QUE EL CULTIVO LO APROVECHE EFICIENTEMENTE.

MÉNDEZ 1974, TRABAJANDO CON ÉPOCAS DE APLICACIÓN CON -

FERTILIZANTE NITROGENADO EN APLICACIONES SIN FRACCIONAR CO--
RRESPONDIENTES A LA SIEMBRA, PRIMERA Y 2A. ESCARDA NO ENCON--
TRÓ EN NINGUNO DE LOS EXPERIMENTOS RESPUESTA ESTADÍSTICA SIG
NIFICATIVA.

IV. MATERIALES Y METODOS.

4.1. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

LA REGIÓN DE "TIERRA CALIENTE" OCUPA LA DEPRESIÓN DEL - BALSAS QUE ANTERIORMENTE FUÉ UN GRAN LAGO Y QUE AL ENCONTRAR SALIDA AL MAR, EROSIONANDO LA SIERRA MADRE DEL SUR, DIÓ ORIGEN A LO QUE HOY CONSTITUYE EL RÍO BALSAS FIG. (1). LA CUENCA DE ESTE RÍO SE CARACTERIZA POR EL PREDOMINIO DE LA REGIÓN MONTAÑOSA POR LO QUE EN ELLA SOLO SE PRESENTAN LLANURAS CON UNA SUPERFICIE DEL 21%.

LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE GUERRERO QUE INTEGRAN ESTA REGIÓN SON NUEVE CON UN TOTAL DE 11,474.20 KILÓMETROS CUADRADOS LO QUE REPRESENTA EL 17.9% DE LA SUPERFICIE DEL MISMO; - MIENTRAS QUE LOS DEL ESTADO DE MICHOACÁN SON SEIS, CON UN TOTAL DE 8,720.33 KILÓMETROS CUADRADOS QUE REPRESENTAN 14.51% DE LA SUPERFICIE DE ÉSTE. FIG. 1.

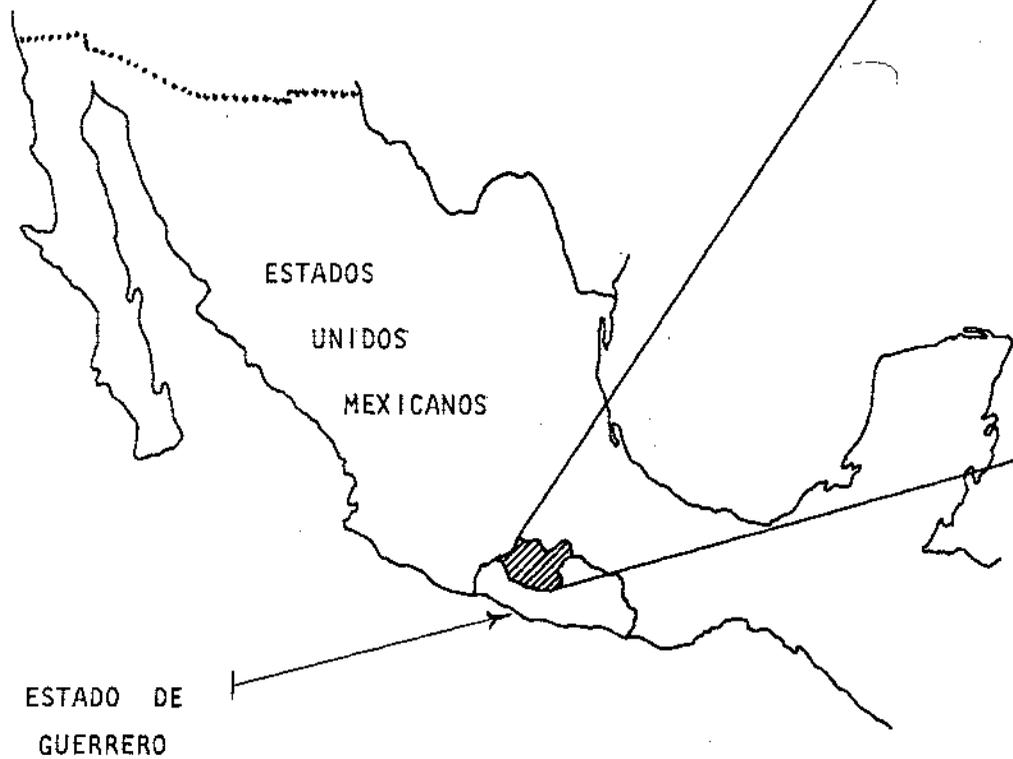
LOS VALLES DE TIERRA CALIENTE EN GUERRERO SON: ARCELIA, TLAPEHUALA, SAN MIGUEL TOTOLAPÁN, AJUCHITLÁN, CUTZAMALA, COYUCA DE CATALÁN, PUNGARABATO (CD. ALTAMIRANO) Y ZIRÁNDARO. - EN MICHOACÁN: SAN LUCAS Y HUETAMO.

LA REGIÓN DE TIERRA CALIENTE GEOGRÁFICAMENTE SE LOCALIZA ENTRE LOS PARALELOS 17° 30' Y 18° 30' LATITUD NORTE Y LOS MERIDIANOS. 100° 00' Y 101° 33' LONGITUD OESTE. FIG. 2.

FIG. No. 1 LOCALIZACION DE LA REGION
TIERRA CALIENTE



MUNICIPIOS QUE COMPRENDE LA REGION



MUNICIPIOS QUE COMPRENDE LA REGION
TIERRA CALIENTE

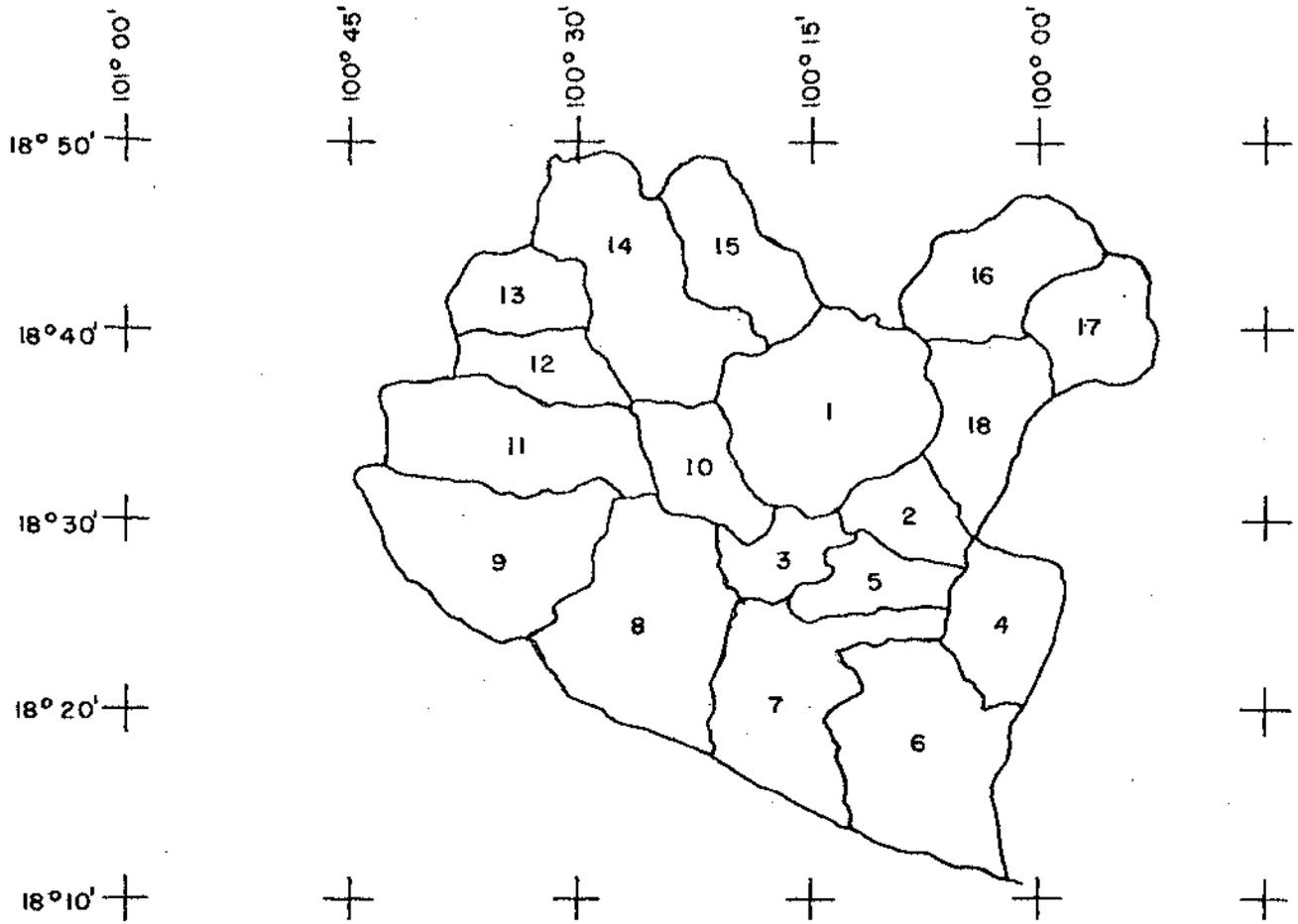
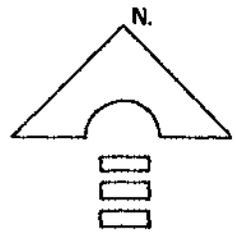
- | | |
|---------------------|----------------------|
| 1.- CUTZAMALA, GRO. | 10.- SAN LUCAS, MICH |
| 2.- TLALCHAPA " | 11.- HUETAMO " |
| 3.- PUNGARABATO " | 12.- CARACUARO " |
| 4.- ARCELIA " | 13.- NOCUPETARO " |
| 5.- TLAPEHUALA " | 14.- TIQUICHO " |
| 6.- Sn. MIGUEL T. " | 15.- TUZANTLA " |
| 7.- AJUCHITLAN " | 16.- BEJUCOS MEX. |
| 8.- COYUCA DE CAT. | 17.- AMATEPEC " |
| 9.- ZIRANDARO " | 18.- TLATLAYA " |

EL ÁREA DE ESTUDIO SE ENCUENTRA MUY FRACCIONADA DEBIDO A LAS CONDICIONES TOPOGRÁFICAS Y OROGRÁFICAS, SIN EMBARGO LA TOPOGRAFÍA DE LA REGIÓN ABIERTA AL CULTIVO DE MAÍZ ES PLANA CON EL ORDEN 2 AL 15% DE PENDIENTE.

NO CUENTA CON RELIEVES DE IMPORTANCIA, SU ALTITUD PROMEDIO ES DE 600 METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR.

LAS ROCAS QUE AFLORAN EN EL ÁREA DE ESTUDIO SON DE DIFERENTE COMPOSICIÓN EXISTIENDO ROCAS ÍGNEAS, SEDIMENTARIAS Y METAMÓRFICAS, CON EDADES QUE VARÍAN DESDE EL MESOZOICO AL RECIENTE. EN LAS PARTES ALTAS DEL ÁREA DE ESTUDIO AFLORAN ROCAS METAMÓRFICAS DEL TIPO DE FILITAS Y PIZARRAS, ORIGINADOS DE CALIZAS Y LÚTITAS CALCÁREAS CON COLORES GRIS OSCURO Y CAFÉ CLARO A OCRE RESPECTIVAMENTE. EN LOS CERROS SE ENCUENTRAN ROCAS ÍGNEAS INTRUSIVAS DEL TIPO ANDESÍTICO DE COLOR ROJIZO Y TEXTURA AFANÍTICA, ASÍ COMO ROCAS ÍGNEAS EXTRUSIVAS DEL TIPO ANDESÍTICO DE COLOR ROJIZO OSCURO Y DE TEXTURA AFANÍTICA SACAROIDE. TAMBIÉN SE ENCUENTRAN ROCAS SEDIMENTARIAS CON ABUNDANCIA DE CALIZAS Y ALGUNAS PEQUEÑAS ÁREAS DE ROCAS ÍGNEAS BASÁLTICAS.

LOS VALLES O ZONAS PLANAS PRESENTAN ROCAS DEL TIPO LACUSTRE CONGLOMERÁTICAS Y ARENOSAS, CEMENTADAS Y A VECES SUELTAS. LAS COLORACIONES SON VARIABLES PREDOMINANDO LOS TONOS OCRE Y CAFÉ OCRE. ESTE MATERIAL TAMBIÉN SE PUEDE CONSIDERAR COMO DEPÓSITOS DE PIE DE MONTE QUE EN ÉPOCAS DE INTENSAS LLUVIAS, PROBABLEMENTE INUNDABA EL RÍO BALSAS DANDO LUGAR A QUE LOS DEPÓSITOS DE PIE DE MONTE ALCANZARAN CONDICIONES LACUS--



N O M E N C L A T U R A

- | | |
|---------------------|-----------------------|
| 1.- CUTZAMALA, GRO. | 10.- SAN LUCAS, MICH. |
| 2.- TLALCHAPA " | 11.- HUETAMO " |
| 3.- PUNGARABATO " | 12.- CARACUARO " |
| 4.- ARCELIA " | 13.- NOCUPETARO " |
| 5.- TLAPEHUALA " | 14.- TIQUICHEO " |
| 6.- Sn.MIGUEL T. " | 15.- TUZANTLA " |
| 7.- AJUCHITLAN " | 16.- BEJUCOS MEX. |
| 8.- COYUCA DE CAT. | 17.- AMATEPEC " |
| 9.- ZIRANDARO " | 18.- TLATLAYA " |

FIG. 2. LOCALIZACION GEOGRAFICA DE LA REGION DE TIERRA CALIENTE

TRES. TAMBIÉN EXISTEN DEPÓSITOS FLUVIALES PRODUCTOS DE LA EROSIÓN ACARREADOS POR LOS ARROYOS Y RÍOS DEL ÁREA.

LOS SUELOS DEL ÁREA EN ESTUDIO SE HAN VENIDO FORMANDO A PARTIR DE SEDIMENTOS CLÁSTICOS FLUVIALES RECIENTES, ARENAS, LIMOS Y ARCILLAS, DEPOSITADOS PRINCIPALMENTE EN PIE DE MONTE, ABANICOS ALUVIALES Y ZONAS LACUSTRES. ÉSTOS MATERIALES TIENEN SU ORIGEN EN LA INTEMPERIZACIÓN DEL MATERIAL COMPONENTE DE LAS ROCAS AFLORANTES DE LAS PARTES ALTAS.

ÉSTOS SUELOS HAN VENIDO EVOLUCIONANDO BAJO UN RÉGIMEN CLIMÁTICO DE TEMPERATURA MÁXIMA DE 43°C Y DE UNA PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL DE 890 MM. LAS LLUVIAS ESTIVALES ALTERNAN CON SEQUÍAS INTENSAS DE 7 MESES DE DURACIÓN (NOVIEMBRE A MAYO). EN GENERAL EL DRENAJE SUPERFICIAL DEL ÁREA ES EFICIENTE, AUNQUE EXISTEN ALGUNAS ZONAS BAJAS EN DONDE EL AGUA DE LLUVIA SE ESTANCA TEMPORALMENTE. ADEMÁS EXISTEN ZONAS EN LAS QUE APARECE EL AGUA FREÁTICA A DIFERENTES PROFUNDIDADES DE LA SUPERFICIE DEL SUELO.

EL RÍO BALSAS ATRAVIESA LA REGIÓN DE TIERRA CALIENTE AUNQUE TIENE Poca IMPORTANCIA POR LLEVAR SU AGUA UN ALTO CONTENIDO DE SALES. SON SUS AFLUENTES LOS QUE EN ESTA REGIÓN SE APROVECHAN PARA CONSTRUIR PRESAS Y SISTEMAS DE RIEGO.

LA LONGITUD DEL RÍO BALSAS ES DE 771 KILÓMETROS, DE LOS CUALES 522 CORRESPONDEN AL ESTADO DE GUERRERO Y EL RESTO A MICHOACÁN.

LAS CORRIENTES QUE FORMAN EL RÍO BALSAS SON: RÍO ATOYAC, ZAHUAPAN, MIXTECO, NEXAPA Y TLAPANECO. LOS AFLUENTES EN LA MÁRGEN DERECHA SON EL RÍO AMACUZAC, TEPECUACUILCO, POLIUTLA, CUTZAMALA, TACÁMBARO Y TEPECALTEPEC. EN LA IZQUIERDA: AJUCHITLÁN, AMUCO Y PLACERES DEL ORO.

POSEE UN CLIMA Awo (w) (f')g: QUE SEGÚN LA CLASIFICACIÓN DE KOOPEN MODIFICADO POR ENRIQUETA GARCÍA (1964), ES EL MÁS SECO DE LOS CÁLIDOS SUB-HÚMEDOS, CON LLUVIAS EN VERANO, CON UN COCIENTE DE P/T (PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL EN MM SOBRE TEMPERATURA MEDIA ANUAL EN °C) DE 47.2 Y UN PORCENTAJE DE LLUVIA INVERNAL MENOR DEL 5% DE LA ANUAL Y CON POCA OSCILACIÓN DE TEMPERATURA ANUAL DE LAS MEDIAS MENSUALES ENTRE 5 Y 7°C Y TEMPERATURA MEDIA DEL MES MÁS FRÍO MAYOR DE 18°C ; Y BS (h') w(w) (e)g, EL MENOS SECO DE LOS ESTEPARIOS CON LLUVIAS EN VERANO, CON UN COCIENTE DE P/T 22.9, MUY CÁLIDO, TEMPERATURA MEDIA ANUAL MAYOR DE 22°C, Y LA DEL MES MÁS FRÍO MAYOR DE 18°C, CON UN PORCENTAJE DE LLUVIA INVERNAL MENOR DE 5% DE LA ANUAL, LOS MESES MÁS CALIENTES SON DE MARZO A JUNIO, CON OSCILACIÓN ANUAL DE MEDIAS MENSUALES DE 7° Y 14°C.

EN ESTA REGIÓN LA PRECIPITACIÓN PROMEDIO ES DE 890 MM ANUALES. CUADRO 1 COMPRENDIENDO EL PERÍODO DE MÁXIMA PRECIPITACIÓN DE JUNIO A SEPTIEMBRE, CUADROS 2, 3, 4 Y 5 DEL APÉNDICE.

LA TEMPERATURA ES CÁLIDA SIENDO SU MEDIA ANUAL DE 28.0°C. LA TEMPERATURA AMBIENTAL ES MUY ALTA 43.0°C MÁXIMA Y 11.0°C MÍNIMA.

LA EVAPORACIÓN MEDIA ANUAL EN LA ZONA DE ESTUDIO CORRESPONDE PRÁCTICAMENTE AL DOBLE DEL VALOR DE LA LLUVIA MEDIA ANUAL; ALCANZANDO UN VALOR MEDIO ANUAL DENTRO DEL PERÍODO OBSERVANDO DE 2,366.16 MM CUADRO 1, LOS MESES EN QUE LA EVAPORACIÓN ES MAYOR, SON DE FEBRERO A JULIO.

POR LA POSICIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA DE ESTUDIO, LOS VIENTOS QUE AFECTAN A ESTA ZONA SON DE DIRECCIONES VARIABLES, SIENDO LOS MÁS FUERTES LA DEL SURESTE CON VELOCIDADES MEDIA DE 4 M/SEGUNDO.

4.2. LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS EXPERIMENTALES.

DE LOS CUATRO LOTES EXPERIMENTALES EN ESTUDIO EN EL CICLO P.V. 1980/80, DOS FUERON UBICADOS EN EL ESTADO DE MICHOACÁN: HUETAMO Y PURECHUCHU, MPIO. DE HUETAMO; LOS DOS RESTANTES EN EL ESTADO DE GUERRERO: TERRONES, MPIO. DE COYUCA DE CATALÁN, Y EN SAN JERÓNIMO, MPIO. DE TLAPEHUALA. FIG. 3.

SE REALIZARON MUESTREOS DE SUELO AL PRINCIPIO DEL CICLO AGRÍCOLA (ANTES DE SEMBRAR), A UNA PROFUNDIDAD DE 0 A 20 Y 20 A 40 CENTÍMETROS DE PROFUNDIDAD PARA CADA UNO DE LOS LOTES EN ESTUDIO, CUADRO 8 DEL APÉNDICE.

LOS MÉTODOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE LOS SUELOS EN LOS SITIOS DE ESTUDIO FUERON LOS SIGUIENTES:

EN LA DENSIDAD APARENTE (D.A.), SE UTILIZÓ EL MÉTODO DE

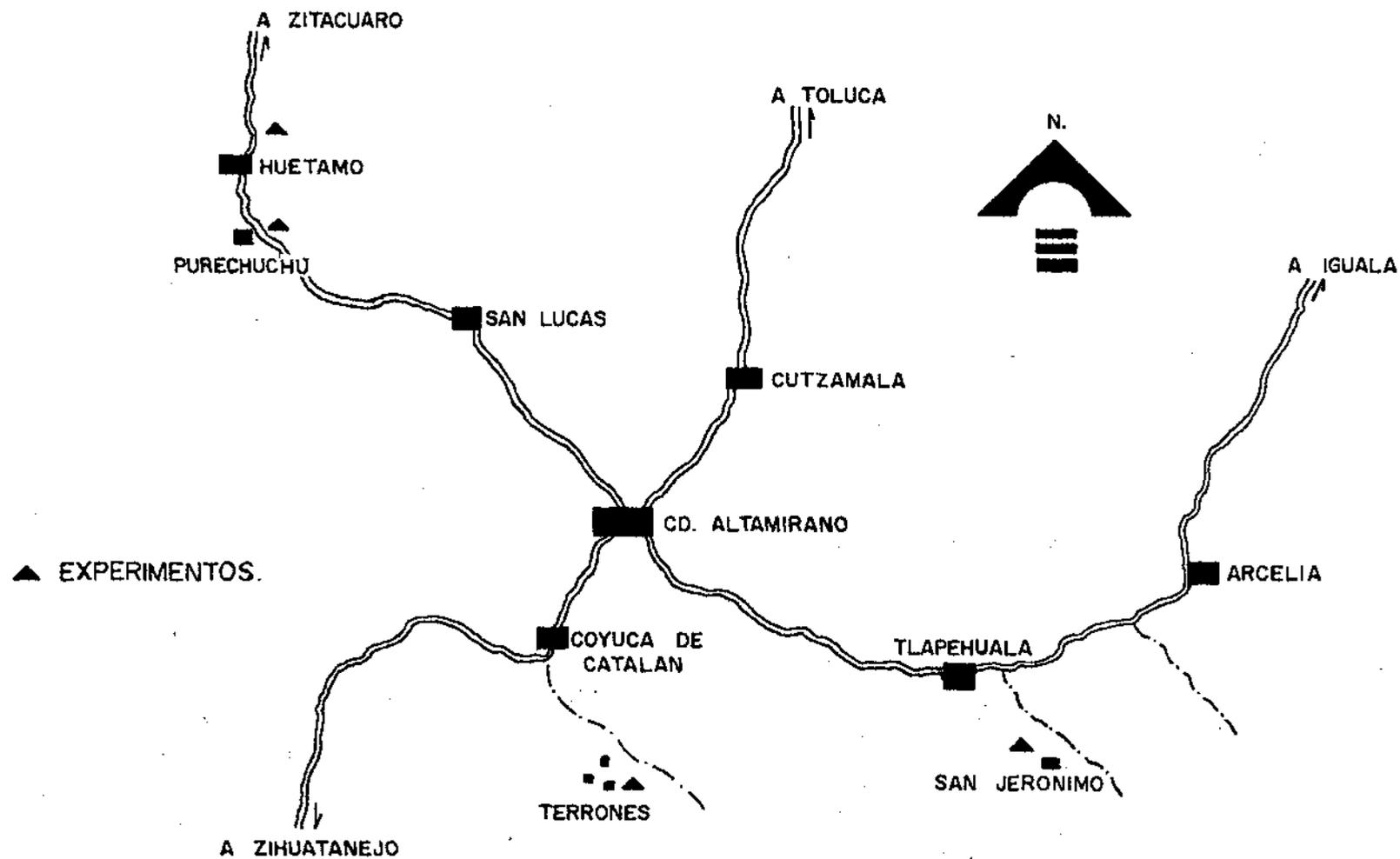


FIG. 3

LOCALIZACION DE LOS SITIOS EXPERIMENTALES.

LA PARAFINA; EL COLOR, LA CLASIFICACIÓN SE HIZO EN BASE A LAS CARTAS DE COLORES DE MUNSELL; LA TEXTURA, MEDIANTE EL HIDRÓMETRO DE BOUYOUCOS; PARA LA MATERIA ORGÁNICA (M.O.), SE UTILIZÓ EL MÉTODO WALKLEY-BLACK; PARA NITRÓGENO TOTAL SE UTILIZÓ EL TREN DE DESTILACIÓN DE KJELDHAL; PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS NUTRIMENTOS ASIMILABLES (N-NH₃, N-NH₄, P, K, Ca, Mg, Fe y Mn) SE UTILIZÓ EL MÉTODO DE LA SOLUCIÓN EXTRACTA DE PEECH MORGAN; EL PH CON EL POTENCIÓMETRO CON ELECTRODO DE VIDRIO; LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (C.E.), CON EL PUENTE DE WHEASTONE. LOS CARBONATOS Y BICARBONATOS (CO₃, HCO₃) SE DETERMINARON MEDIANTE LA FENOLFTALEINA; LOS CLORUROS Y LOS SULFATOS SE DETERMINARON POR ARGENTOMETRIA Y ESPECTOFOTOMETRO RESPECTIVAMENTE.

4.3. FACTORES EN ESTUDIO.

LOS FACTORES EN ESTUDIO SON: NITRÓGENO, FÓSFORO, POTASIO, DENSIDAD DE POBLACIÓN/HA, VARIEDADES, OPORTUNIDAD DE APLICACIÓN DE FERTILIZANTE Y FUENTES DE FERTILIZANTE FOSFÓRICO, CUADRO 6.

4.3.1. VARIEDADES.

LOS MATERIALES UTILIZADOS EN EL PRESENTE ESTUDIO FUERON SELECCIONADOS DE ACUERDO A LOS CRITERIOS SIGUIENTES:

1) EL CONOCIMIENTO QUE TENÍA EL AGRICULTOR DE SUS MATERIALES TANTO DE LOS CRIOLLOS COMO MEJORADOS; Y 2) EL CONOCI-

MIENTO DE LOS RESULTADOS EXPERIMENTALES DE LOS CICLOS ANTERIORES (1978 Y 1979).

SE UTILIZARON LAS VARIETADES V-524, VS-521 Y LOS HÍBRIDOS H-507 Y H-509, ADEMÁS UN CRIOLLO REGIONAL LLAMADO "SAPO".

4.3.2. EPOCA DE APLICACIÓN DE FERTILIZANTE.

LA APLICACIÓN DE FERTILIZANTE SE REALIZÓ EN CUATRO ÉPOCAS:

- 1.- TODO EL FÓSFORO Y TODO EL NITRÓGENO EN LA SIEMBRA (S).
- 2.- TODO EL FÓSFORO MÁS LA MITAD DE NITRÓGENO EN LA SIEMBRA Y EL RESTO EN BANDERILLA (S2A).
- 3.- TODO EL FÓSFORO Y TODO EL NITRÓGENO EN LA PRIMERA ESCARDA (1A) DE 20-40 CM. DE ALTURA.
- 4.- TODO EL FÓSFORO MÁS LA MITAD DE NITRÓGENO EN LA PRIMERA ESCARDA Y EL RESTO DE NITRÓGENO EN BANDERILLA. 1A 2A.

4.4. DISEÑO DE TRATAMIENTOS.

PARA OBTENER LOS TRATAMIENTOS EXPERIMENTALES SE USÓ LA MATRÍZ MIXTA (21) QUE COMPRENDE 14 TRATAMIENTOS DE LA MATRÍZ PLAN PUEBLA I PARA TRES FACTORES (23) MÁS ALGUNOS TRATAMIENTOS ADICIONALES DE UNA MATRÍZ BACONIANA, EL ARREGLO DE LOS TRATAMIENTOS SE HIZO BAJO UN DISEÑO DE PARCELAS SUBDIVIDIDAS Y COMO DISEÑO EXPERIMENTAL, BLOQUES AL AZAR, CUADROS 20, 21, 22 Y 23 DEL APÉNDICE.

LA ESTRUCTURACIÓN FUÉ DE LA SIGUIENTE MANERA:

CONSIDERANDO LA LISTA DE SIETE FACTORES DE LA PRODUCCIÓN PRIORITARIOS PARA SU ESTUDIO EN LA REGIÓN CUADRO 6, SE DIVIDIÓ ESTA LISTA EN PRIMER LUGAR EN TRES GRUPOS: EL PRIMER GRUPO CORRESPONDIÓ AL DE LOS TRES FACTORES CUANTITATIVOS PRIORITARIOS; EL SEGUNDO QUE FUE DE LOS FACTORES QUE SIENDO PRIORITARIOS SE MANEJARON A DOS NIVELES Y EL TERCER GRUPO FUE INTEGRADO POR LOS FACTORES RESTANTES. CON EL SEGUNDO GRUPO SE INTEGRÓ LA LISTA DE TRATAMIENTOS PARA PARCELAS GRANDES Y MEDIANAS DE UN DISEÑO DE PARCELAS SUBDIVIDIDAS.

LAS PARCELAS CHICAS DEL DISEÑO FUERON OCUPADAS POR 14 - TRATAMIENTOS DE LA MATRÍZ PLAN PUEBLA I PARA TRES FACTORES, MÁS ALGUNOS TRATAMIENTOS ADICIONALES QUE CORRESPONDIERON A UNA MATRÍZ BACONIANA PARA LOS FACTORES RESTANTES. DE LA LISTA DE SIETE FACTORES DEL CUADRO 6, SE ESCOGIÓ EL FACTOR VARIEDAD PARA INTEGRAR LAS PARCELAS GRANDES; EL FACTOR OPORTUNIDAD DE APLICACIÓN DE FERTILIZANTE PARA INTEGRAR LAS PARCELAS MEDIANAS; Y A LOS FACTORES DOSIS DE FERTILIZANTES NITROGENADO, FOSFÓRICO Y DENSIDAD DE POBLACIÓN COMO PRIORITARIOS EN LA MATRÍZ PLAN PUEBLA I PARA INTEGRAR LAS PARCELAS CHICAS DEL DISEÑO DE PARCELAS SUBDIVIDIDAS. LOS DOS FACTORES RESTANTES, FERTILIZANTE POTÁSICO Y FUENTES CORRESPONDIERON A LOS TRATAMIENTOS DE LA MATRÍZ BACONIANA.

SEGÚN SE PUEDE APRECIAR, SE PUEDEN EVALUAR LAS INTERACCIONES ENTRE LOS FACTORES DE PARCELA GRANDE, MEDIANA Y CHICA, NO ASÍ LAS INTERACCIONES ENTRE LOS TRES FACTORES DE LA MATRÍZ PLAN PUEBLA I (TRATAMIENTOS DEL 1 A 14) Y LOS DOS FACTORES -

CUADRO No. 6

LISTA DE 7 FACTORES CONTROLABLES DE LA PRODUCCIÓN, ESTUDIADOS EN EL CULTIVO DEL MAÍZ EN LA REGIÓN DE TIERRA CALIENTE. CICLO P. V. 80/80.

No.	FACTOR	NIVEL	UNIDADES
1.-	FERTILIZANTE NITROGENADO	30-60-90-120	KG DE N/HA
2.-	FERTILIZANTE FOSFÓRICO	0-30-60- 90	KG DE P ₂ O ₅ /HA
3.-	DENSIDAD DE POBLACIÓN	30-40-50-60-70	MILES DE PLANTAS POR HECTÁREA.
4.-	OPORTUNIDADES DE APLICACIÓN DE FERTILIZANTE.	S S _{2A.} 1A, 2A. 1A.	
5.-	VARIEDADES	CRIOLLO MEJORADO	
6.-	FERTILIZANTE POTÁSICO	20 - 40	KG DE K ₂ O/HA
7.-	FUENTE DE FERTILIZANTE	SUPER SIMPLE SUPER TRIPLE	KG/HA KG/HA

RESTANTES DE LA MATRÍZ BACONIANA (TRATAMIENTOS 15, 16, 17, - 18, 19, 20). ESTOS MANTIENEN CONSTANTES LOS TRES PRIMEROS - FACTORES A LOS VALORES CORRESPONDIENTES AL TRATAMIENTO NÚME- RO 8. DE ESTA FORMA EL TRATAMIENTO 8 TAMBIÉN FORMA PARTE DE LA MATRÍZ BACONIANA JUNTO CON LOS TRATAMIENTOS 15, 16, 18, - 19 Y 20.

DE LOS TRATAMIENTOS DE LA MATRÍZ BACONIANA EL 15 Y 16 - LLEVARON EL FACTOR POTASIO, EL 17 FUE UN TRATAMIENTO TESTIGO YA QUE NO SE FERTILIZÓ, EL 18 Y 19 FUERON LOS TRATAMIENTOS - EN LOS CUALES SE ENSAYÓ LAS ÉPOCAS DE APLICACIÓN DE FERTILI- ZANTE ADICIONALES Y EN EL TRATAMIENTO 20 SE ESTUDIÓ LAS FUEN TES DE FERTILIZANTE FOSFÓRICO. EN EL CUADRO 7 SE MUESTRA LA LISTA COMPLETA DE TRATAMIENTOS ESTUDIADOS EN CADA SITIO EXPE RIMENTAL.

4.5. CONDUCCIÓN DE LOS EXPERIMENTOS.

4.5.1. SIEMBRA.

LA SIEMBRA SE REALIZÓ UNA VEZ ESTABLECIDO EL TEMPORAL - SIENDO EL 24 Y 25 DE JUNIO PARA LOS LOTES DE TERRONES Y SAN JERÓNIMO; EL 1 Y 3 DE JULIO PARA LOS LOTES DE PURECHUCHU Y - HUETAMO RESPECTIVAMENTE.

EN LA SIEMBRA SE UTILIZÓ UNA CADENA DE MECAHILO DE 8 ME TROS DE LARGO Y ESTACAS. LA CADENA SE DIVIDIÓ CON LISTONES - ROJOS PARA LAS DISTANCIAS DE 61, 53, 42 Y 34 CENTÍMETROS, - QUE CORRESPONDEN A 30.000, 40 000, 50 000 Y 60 000 PLANTAS -

CUADRO No. 7

LISTA DE TRATAMIENTOS ENSAYADOS EN EL CULTIVO DE MAÍZ,
UTILIZADOS EN LA MATRÍZ MIXTA EXPERIMENTAL. CICLO P.V. 80/80
EN LA REGIÓN DE TIERRA CALIENTE.

No. TRAT.	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	D.P. ¹	D.P. ²
1.-	60	30	0	40,000	50,000
2.-	60	30	0	50,000	60,000
3.-	60	60	0	40,000	50,000
4.-	60	60	0	50,000	60,000
5.-	90	30	0	40,000	50,000
6.-	90	30	0	50,000	60,000
7.-	90	60	0	40,000	50,000
8.-	90	60	0	50,000	60,000
9.-	30	30	0	40,000	50,000
10.-	120	60	0	50,000	60,000
11.-	60	0	0	40,000	50,000
12.-	90	90	0	50,000	60,000
13.-	60	30	0	30,000	40,000
14.-	90	60	0	60,000	70,000
15.-	90	60	20	50,000	60,000
16.-	90	60	40	50,000	60,000
17.-	0	0	0	50,000	60,000
18.- *	90	60	0	50,000	60,000
19.- = *	90	60	0	50,000	60,000
20.- * = *	90	60	0	50,000	60,000

* TODO EL FERTILIZANTE EN LA SIEMBRA.

=* TODO EL FERTILIZANTE EN PRIMERA ESCARDA.

** FUENTE DE FERTILIZANTE SUPER TRIPLE

1 DENSIDAD DE POBLACIÓN UTILIZADA EN LAS LOCALIDADES DE HUETAMO, PURECHUCHU Y SAN JERÓNIMO.

2 DENSIDAD DE POBLACIÓN UTILIZADA EN LA LOCALIDAD DE TERRONES.

POR HECTÁREA RESPECTIVAMENTE. SE HIZO EL ACLAREO CUANDO LAS PLANTAS TENÍAN ENTRE 20 Y 30 CENTÍMETROS DE ALTURA DEJANDO LA POBLACIÓN DESEADA.

LA DISTANCIA ENTRE SURCOS FUE DE 90 CENTÍMETROS POR OCHO METROS DE LARGO. LA PARCELA ÚTIL CORRESPONDIÓ A LA PARCELA TOTAL, QUE FUÉ DE 2 SURCOS CON UNA SUPERFICIE DE 14.4 METROS CUADRADOS.

4.5.2. FERTILIZACIÓN.

EL FERTILIZANTE FUÉ CALCULADO PARA CADA SURCO. PARA LA APLICACIÓN DE FERTILIZANTE EN LA OPORTUNIDAD DE S2A, SE APLICÓ TODO EL FÓSFORO MÁS LA MITAD DE NITRÓGENO EN LA SIEMBRA Y EL RESTO DE NITRÓGENO EN BANDERILLA. EN LA OPORTUNIDAD DE 1A2A SE APLICÓ TODO EL FÓSFORO MÁS LA MITAD DE NITRÓGENO EN PRIMERA ESCARDA Y LA MITAD DE NITRÓGENO RESTANTE EN BANDERILLA.

LA APLICACIÓN DE FERTILIZANTE EN LA SIEMBRA SE REALIZÓ A CHORRILLO Y LAS APLICACIONES EN PRIMERA ESCARDA Y BANDERILLA SE HICIERON MATEADAS. LA FERTILIZACIÓN SE EFECTUÓ POR DENTRO DEL SURCO. ESTO SIGNIFICA PONER EL FERTILIZANTE EN LA SIEMBRA, PRIMERA ESCARDA Y EN BANDERILLA A LOS LADOS DERECHO E IZQUIERDO DE LA PRIMERA Y SEGUNDA HILERA, RESPECTIVAMENTE; ASÍ EL FERTILIZANTE QUEDA DENTRO DE LA PARCELA. ENTRE DOS HILERAS CONTIGUAS QUE CORRESPONDEN A DOS PARCELAS DIFERENTES, NO SE COLOCA FERTILIZANTE.

FUENTES DE FERTILIZANTES UTILIZADAS

NITRÓGENO	:	SULFATO DE AMONIO 20,5% DE N.
FÓSFORO	:	SUPERFOSFATO DE CALCIO TRIPLE 46% DE P_2O_5 .
FÓSFORO	:	SUPERFOSFATO DE CALCIO SIMPLE 20% DE P_2O_5 .
POTASIO	:	CLORURO DE POTASIO 62% DE K_2O .

4.5.3. COSECHA.

LOS LOTES SE COSECHARON DESPUÉS DE QUE EL CULTIVO ALCANZÓ SU MADURÉZ FISIOLÓGICA. EL PESO DE CAMPO SE AJUSTO A 12% DE HUMEDAD. POSTERIORMENTE EL RENDIMIENTO ASÍ AJUSTADO SE MULTIPLICÓ POR EL FACTOR 0.8 PARA ESTIMAR MEJOR LOS RENDIMIENTOS A NIVEL COMERCIAL. EN LOS CUADROS 20, 21, 22, 23 DEL APÉNDICE SE MUESTRAN LOS RENDIMIENTOS MEDIOS DE LAS VARIEDADES EN CADA LOCALIDAD EN ESTUDIO, MISMOS QUE SIRVEN DE BASE PARA DESCRIBIR LAS RESPUESTAS A LOS FACTORES QUE SE ESTUDIAN.

4.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

LOS ANÁLISIS EFECTUADOS FUERON:

- 1) ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL DISEÑO UTILIZADO (PARCE LAS SUBDIVIDIDAS) DE CADA UNO DE LOS LOTES EXPERIMENTALES.
- 2) ANÁLISIS ECONÓMICO DE RESPUESTA A LOS FACTORES EN ESTUDIO POR EL MÉTODO GRÁFICO-ESTADÍSTICO.

PARA EXAMINAR LA RESPUESTA A NITRÓGENO, FÓSFORO Y DENSIDAD DE POBLACIÓN PARA CADA LOCALIDAD SE IGNORARON LAS

INTERACCIONES SIGNIFICATIVAS Y SE TOMARON LAS PARCELAS GRANDES Y MEDIANAS COMO REPETICIONES ADICIONALES A LAS NORMALES DEL EXPERIMENTO; EFECTUÁNDOSE ASÍ LOS CÁLCULOS DE LOS EFECTOS FACTORIALES PARA NITRÓGENO, FÓSFORO Y DENSIDAD DE POBLACIÓN (CUADROS 15, 16, 17 Y 18).

UNA VEZ REALIZADO LOS CÁLCULOS DE LOS EFECTOS FACTORIALES POR EL MÉTODO DE YATES, PARA HACER LA PRUEBA DE HIPÓTESIS PARA CADA UNO DE LOS FACTORES (PRIMEROS 8 TRATAMIENTOS), SE CALCULÓ UN EFECTO MÍNIMO SIGNIFICATIVO (EMS) SEGÚN LA SIGUIENTE FÓRMULA:

$$EMS = t_{\alpha, G.L.} \sqrt{\frac{CME}{2^{n-2} R}}$$

EN LA EXPRESIÓN ANTERIOR, T ES EL VALOR DE LAS TABLAS DE STUDENT, CON α PROBABILIDAD DE COMETER ERROR TIPO I Y LOS GRADOS DE LIBERTAD DEL ERROR, CME ES EL CUADRADO MEDIO DEL ERROR; N ES EL NÚMERO DE FACTORES Y R ES EL NÚMERO DE REPETICIONES.

PARA HACER LAS COMPARACIONES DE LOS TRATAMIENTOS DEL CUBO (PRIMEROS 8 TRATAMIENTOS) CON LOS DE FUERA (DEL TRATAMIENTO 9 AL 14) SE UTILIZÓ EL VALOR DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA (DMS), EL CUAL SE CALCULA COMO SIGUE:

$$DMS, G.L. = t_{\alpha, G.L.} \sqrt{CME \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)}$$

EN ESTA FÓRMULA ANTERIOR r_1 Y r_2 SON LOS NÚMEROS DE REPETICIONES QUE INTERVIENEN EN EL CÁLCULO DE CADA UNA DE LAS DOS MEDIAS COMPARADAS.

COMPARACIONES REALIZADAS MEDIANTE LA DMS PARA CADA UNA DE LAS LOCALIDADES EN ESTUDIO:

EN LA LOCALIDAD DE TERRONES, PARA OBSERVAR LOS EFECTOS DE NITRÓGENO SE COMPARARON: $1/8$ (PROMEDIO DE LOS 8 TRATAMIENTOS DEL CUBO) 60-30-50,000 VS (9) 30-30-50,000; $(1/8)$ - 60-30-50,000 VS (10) 120-60-60,000.

PARA FÓSFORO LOS TRATAMIENTOS, $(1/8)$ 60-30-40,000 VS (11) 60-00-50,000 Y ADEMÁS $(1/8)$ 60-30-50,000 VS (12) 90-90-60,000.

PARA DENSIDAD SE COMPARARON LOS TRATAMIENTOS $(1/8)$ - 60-30-50,000 VS (13) 60-30-40,000 Y ADEMÁS $(1/8)$ - 60-30-50,000 VS (14) 90-60-70,000.

EN LA LOCALIDAD DE HUETAMO:

PARA NITRÓGENO SE COMPARARON LOS TRATAMIENTOS $(1/8)$ - 60-30-40,000 VS (9) 30-30-40,000 Y ADEMÁS $(1/8)$ 60-30-40,000 VS (10) 120-60-50,000.

PARA FÓSFORO SE COMPARARON LOS TRATAMIENTOS $(1/8)$ - 60-30-40,000 VS (11) 60-00-40,000 Y ADEMÁS $(1/8)$ 60-30-40,000 VS (12) 90-90-50,000.

PARA DENSIDAD SE COMPARARON LOS TRATAMIENTOS $(1/8)$ - 60-30-40,000 VS (13) 60-30-30,000 Y ADEMÁS $(1/8)$ 60-30-40,000 VS (14) 90-60-60,000.

PARA LA LOCALIDAD DE PURECHUCHU: SE HICIERON LAS MISMAS

COMPARACIONES QUE PARA LA LOCALIDAD DE HUETAMO.

EN LA LOCALIDAD DE SAN JERÓNIMO: LAS COMPARACIONES FUERON LAS SIGUIENTES:

PARA NITRÓGENO, LOS TRATAMIENTOS (6/8) 90-30-50,000 VS (10) 120-60-50,000, (5/7) 90-30-40,000 VS (1/3) 60-30-40,000 Y ADEMÁS (1/3) 60-30-40,000 VS (9) 30-30-40,000 Y (5/7) 90-30-40,000 VS (9) 30-30-40,000, (2/4) 90-30-50,000 VS (19) 120-60-50,000.

PARA FÓSFORO, EL (1/3) 60-30-40,000 VS (11) 60-00-40,000 Y ADEMÁS (6/8) 90-30-50,000 VS (12) 90-90-50,000.

PARA DENSIDAD (1/3) 60-30-40,000 VS (13) 60-30-30,000, (1/3) 60-30-40,000 VS (2/4) 60-30-50,000, (2/4) 60-30-50,000 VS (13) 60-30-30,000, (5/7) 90-30-40,000 VS (6/8) 90-30-50,000, (6/8) 90-30-50,000 VS (14) 90-60-60,000 Y FINALMENTE (5/7) 90-30-40,000 VS (14) 90-60-60,000.

PARA SABER SI EXISTÍA SIGNIFICANCIA ENTRE LOS TRATAMIENTOS ADICIONALES SE UTILIZÓ LA MISMA FÓRMULA DE DMS.

V. RESULTADOS Y DISCUSION.

5.1. ANÁLISIS DE VARIANZA.

LOS RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE VARIANZA SE PRESENTAN EN LOS CUADROS 9, 10, 11 Y 12 RESPECTIVAMENTE. EN ELLOS SE PUEDE OBSERVAR QUE HUBO RESPUESTA SIGNIFICATIVA AL 1% PARA LOS TRATAMIENTOS DE PARCELA CHICA (N, P_2O_5 , K_2O , D.P. Y FUENTES) EN TODAS LAS LOCALIDADES. TAMBIÉN HUBO DIFERENCIA SIGNIFICATIVA AL 1% PARA LAS OPORTUNIDADES DE APLICACIÓN DE FERTILIZANTE Y VARIEDADES EN LA LOCALIDAD DE SN. JERÓNIMO (CUADRO 12). ADEMÁS HUBO DIFERENCIA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA LA INTERACCIÓN DE VARIEDADES POR OPORTUNIDAD DE APLICACIÓN DE FERTILIZANTE EN LA LOCALIDAD DE HUETAMO (CUADRO 10). TAMBIÉN SE ENCONTRÓ DIFERENCIA AL 5% PARA LA INTERACCIÓN DE OPORTUNIDAD DE APLICACIÓN DE FERTILIZANTE POR TRATAMIENTO DE PARCELA CHICA EN LA LOCALIDAD DE PURECHUCHU (CUADRO 11).

5.2. INFLUENCIA DE LAS VARIEDADES SOBRE EL RENDIMIENTO DE MAÍZ.

EN EL CUADRO 13 SE PUEDEN OBSERVAR LOS RENDIMIENTOS MEDIOS DE LAS VARIEDADES UTILIZADAS EN LAS LOCALIDADES EN ESTUDIO. EN DICHO CUADRO SE OBSERVA QUE SOLO HUBO DIFERENCIA SIGNIFICATIVA EN LA LOCALIDAD DE SN. JERÓNIMO, EN DONDE LA VARIEDAD MEJORADA V-524 SUPERÓ ESTADÍSTICAMENTE AL CRIOLLO.

EN LAS OTRAS LOCALIDADES RESTANTES SE PRESENTARON DIFE-

CUADRO 9: ANALISIS DE VARIANZA DE PARCELAS SUBDIVIDIDAS (LOTE LOS TERRONES).
REGION DE TIERRA CALIENTE. CICLO P.V. 80/80.

FUENTES DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T	
					5%	1%
Parcelas (Sub-Subparcelas)	239					
Vx0 Parcelas (Sub-Parcelas)	11	402.680	36.607	1.078	19.40	99.41
Parcelas de V (Parcelas Principales).	5	387.154	77.431	2.281	19.30	99.30
Bloques.	2	243.232	121.616	3.582	19.00	99.00
Variedades.	1	76.016	76.016	2.239	18.51	98.49
Error. (a)	2	67.906	33.953			
Oport. de Aplic. de Fertilizante.	1	0.146	0.146	0.039	7.71	21.10
Vx0	1	0.291	0.291	0.077	7.71	21.20
Error. (b)	4	15.089	3.772			
Tratamientos.	19	31.515	1.659	2.224**	1.64	2.00
VxT	19	20.341	1.071	1.436	1.64	2.00
OxT	19	13.722	0.722	0.869	1.64	2.00
Vx0xT	19	7.016	0.369	0.495	1.64	2.00
Error. (c)	152	113.452	0.752			

CVv= 123.06%

CVo = 41.017%

CVt = 19.47%

** Significancia al 1%

CUADRO 10: ANALISIS DE VARIANZA DE PARCELAS SUBDIVIDIDAS (LOTE HUETAMO, MICH.)
REGION DE TIERRA CALIENTE. CICLO P.V. 80/80.

FUENTES DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					5%	1%
Parcelas (Sub-Subparcelas)	319					
VxO Parcelas (Sub-Parcelas)	15	69.546	4.636	1.073	8.70	26.88
Parcelas de V (Parcelas Principales).	7	44.122	6.303	1.459	8.88	27.67
Bloques.	3	31.047	10.349	2.396	9.28	26.46
Variedades.	1	0.199	0.199	0.046	10.13	34.12
Error (a)	3	12.956	4.319			
Oport. de Aplic. de Fertilizante.	1	1.841	1.841	1.144	5.99	13.74
VxO	1	13.932	13.932	8.659*	5.99	13.74
Error (b)	6	9.651	1.609			
Tratamientos.	19	46.133	2.428	3.967**	1.62	1.97
VxT	19	10.601	0.558	0.912	1.62	1.97
OxT	19	9.817	0.517	0.845	1.62	1.97
VxOxT	19	0.616	0.032	0.052	1.62	1.97
Error (c)	228	139.439	0.612			

CVv = 56.03%

CVo = 34.19%

CVt = 21.09%

* Significancia al 5%

** Significancia al 1%

CUADRO 11: ANALISIS DE VARIANZA DE PARCELAS SUBDIVIDIDAS (LOTE PURECHUCHU, MICH.)
REGION TIERRA CALIENTE. CICLO P.V. 80/80.

FUENTES DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					5%	1%
Parcelas (Sub-Subparcelas)	239					
VxO Parcelas (Sub-Parcelas)	11	18.642	1.695	0.693	19.40	99.41
Parcelas de V (Parcelas Principales).	5	13.726	2.745	1.123	19.30	99.30
Bloques.	2	4.628	2.314	0.946	19.00	99.00
Variedades.	1	4.209	4.209	1.721	18.51	98.49
Error (a)	2	4.889	2.445			
Oport. de Aplic. de Fertilizante.	1	2.786	2.786	5.550	7.71	21.20
VxO	1	0.121	0.121	0.241	7.71	21.20
Error (b)	4	2.009	0.502			
Tratamientos.	19	53.636	2.823	10.191**	1.64	2.00
VxT	19	6.752	0.355	1.282	1.64	2.00
OxT	19	9.229	0.486	1.755*	1.64	2.00
VxOxT	19	1.617	0.085	0.307	1.64	2.00
Error (c)	152	42.163	0.277			

CVv = 47.97%

CVo = 21.74%

CVt = 16.14%

** Significancia al 1%

* Significancia al 5%

CUADRO 12: ANALISIS DE VARIANZA DE PARCELAS SUBDIVIDIDAS (LOTE SAN JERONIMO). REGION DE TIERRA CALIENTE. CICLO P.V. 80/80.

FUENTES DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					5%	1%
Parcelas (Sub-Subparcelas)	239					
VxO Parcelas (Sub-Parcelas)	11	44.906	4.082	14.273	19.40	99.41
Parcelas de V (Parcelas Principales.)	5	32.764	6.553	22.913*	19.30	99.30
Bloques.	2	0.835	0.418	1.462	19.00	99.00
Variedades.	1	31.357	31.357	109.640**	18.51	98.49
Error (a)	2	0.572	0.286			
Oport. de Aplic. de Fertilizante.	1	10.943	10.943	89.697**	7.71	21.20
VxO	1	0.709	0.709	5.811	7.71	21.20
Error (b)	4	0.490	0.122			
Tratamientos.	19	67.394	3.547	3.941**	1.64	2.00
VxT	19	15.700	0.826	0.918	1.64	2.00
OxT	19	7.530	0.396	0.440	1.64	2.00
VxOxT	19	6.870	0.362	0.402	1.64	2.00
Error (c)	152	136.794	0.899			

CVv = 219.94%

CVo = 13.71%

CVt = 37.26%

* Significancia al 5%

** Significancia al 1%

RENCIAS NUMÉRICAS, SOBRE TODO EN LA LOCALIDAD DE TERRONES, SIN EMBARGO, NO HUBO SIGNIFICANCIA. ÉSTA DIFERENCIA TAN MARCADA (1.125 TON/HA) PROBABLEMENTE SE DEBA A QUE EN EL LUGAR DONDE SE UBICÓ ESTE EXPERIMENTO SE INUNDARON POR ALGÚN TIEMPO ALGUNAS REPETICIONES Y DEBIDO A COMO QUEDÓ UBICADO EL DI-

CUADRO 13: COMPORTAMIENTO DE LAS VARIEDADES DE MAIZ EN CADA UNA DE LAS LOCALIDADES EXPERIMENTALES EN LA REGION DE TIERRA CALIENTE. CICLO P.V. 80/80.

LOCALIDAD	VARIEDAD	REND. MEDIO \bar{x}
Terrones	V - 524	5.297
	H - 509	4.172
Huetamo	VS- 521	3.737
	V - 524	3.687
Purechuchu	V - 524	3.392
	H - 507	3.126
San Jerónimo	V - 524	2.907*
	Criollo Sapo	2.184

* Diferencia significativa al 1% de probabilidad.

SEÑO AFECTÓ MÁS AL HÍBRIDO H-509 QUE A LA VARIEDAD V-524. LO ANTERIOR SE REFLEJA EN EL ASPECTO ESTADÍSTICO COMO SE PUEDE APRECIAR EN EL CUADRO 9 DONDE LA VARIANZA ES MUY ALTA TANTO PARA BLOQUES COMO PARA VARIEDADES Y EL ERROR, ASÍ COMO SU COEFICIENTE DE VARIACIÓN QUE ES DEL ORDEN DE 123%.

DE ESTA MANERA SE PUEDE SUGERIR PARA RECOMENDACIÓN SEGÚN SEA EL CASO CUALQUIERA DE LAS VARIEDADES EVALUADAS CONSIDERANDO QUE: V-524 Y VS-521 SON VARIEDADES DE CICLO INTERMEDIO (120 DÍAS PROMEDIO) LA PRIMERA ES DE PLANTA BAJA Y LA SEGUNDA DE PLANTA NORMAL; EL H-509 Y H-507 SON HÍBRIDOS TARDÍOS (130 DÍAS PROMEDIO) DE PLANTA BAJA Y NORMAL RESPECTIVAMENTE.

5.3. INFLUENCIA DE LA ÉPOCA DE APLICACIÓN DE FERTILIZANTE - SOBRE EL RENDIMIENTO DE MAÍZ.

EN EL CUADRO 14 SE PRESENTAN LOS RENDIMIENTOS PROMEDIOS PARA LAS ÉPOCAS DE APLICACIÓN DE FERTILIZANTE DE LAS 4 LOCALIDADES EXPERIMENTALES. EN 3 DE ESTAS LOCALIDADES NO SE PRESENTÓ DIFERENCIA ESTADÍSTICA SIGNIFICATIVA Y SOLO PARA UNA - SÍ HUBO (SN. JERÓNIMO) SIENDO LA 1A Y 1A 2A LAS MEJORES ÉPOCAS DE APLICACIÓN DE FERTILIZANTE. SIN EMBARGO, DENTRO DE - LAS APLICACIONES DE NITRÓGENO FRACCIONADAS Y SIN FRACCIONAR, SE PRESENTÓ EN GENERAL UNA TENDENCIA NUMÉRICA DE OBTENER MAYOR PRODUCCIÓN CUANDO EL NITRÓGENO SE APLICÓ FRACCIONADO EN DOS PARTES. TAMBIÉN SE OBSERVA QUE DE LAS APLICACIONES DE NITRÓGENO SIN FRACCIONAR, EXISTE LA TENDENCIA GENERAL DE MAYOR PRODUCCIÓN CUANDO SE APLICÓ EL NITRÓGENO EN PRIMERA ESCARDA (1A) COMO SE APRECIA EN LA FIGURA 4. LAS RESPUESTAS DE CADA VARIEDAD A LAS ÉPOCAS DE APLICACIÓN DE FERTILIZANTE SE PRESENTAN EN LA FIG. 5.

LOS RENDIMIENTOS PRESENTADOS EN EL CUADRO 14 Y FIGURA 4 PARA EL CASO DE TERRONES Y SAN JERÓNIMO SE DEBEN SOLO A LA APLICACIÓN DE NITRÓGENO YA QUE NO SE ENCONTRÓ RESPUESTA A LAS APLICACIONES DE FÓSFORO COMO SE VERÁ MÁS ADELANTE; PARA LAS LOCALIDADES DE HUETAMO Y PURECHUCHU, LOS RENDIMIENTOS SE DEBEN A LAS APLICACIONES DE NITRÓGENO Y FÓSFORO.

CUADRO 14: RENDIMIENTO PROMEDIO EN TON/HA DE MAIZ EN MAZORCA PARA LAS OPORTUNIDADES DE APLICACION DE FERTILIZANTE CICLO P.V. 80/80. REGION DE TIERRA CALIENTE.

LOCALIDADES	OPORTUNIDAD DE APLICACION DE FERTILIZANTE					MEDIA DE LOCALIDADES
	T	S	S2a	1a	1a/2a	
TERRONES	4.098	4.255	4.822	4.535	4.764	4.735
HUETAMO	2.273	4.010	4.494	3.894	4.291	3.712
PURECHUCHO	1.944	3.398	3.430	3.676	3.178	3.259
SN. JERONIMO**	1.622	1.942	2.354	2.929	2.872	2.545
MEDIA DE OPORTUNIDADES	2.484	3.276	3.775	3.758	3.776	\bar{X} 3.436

T = Maíz sin fertilizante.

S = Aplicación total de fertilizante en la siembra.

S2a = Aplicación total de fósforo más la mitad de nitrógeno en la siembra y la restante mitad de nitrógeno en banderilla.

1a = Aplicación total de fertilizante fosfórico y nitrogenado en primera escarda o beneficio (raja).

1a/2a = Aplicación total de fósforo y la mitad de nitrógeno en 1a escarda (raja) y el resto de nitrógeno en banderilla.

** = Significancia al 1%

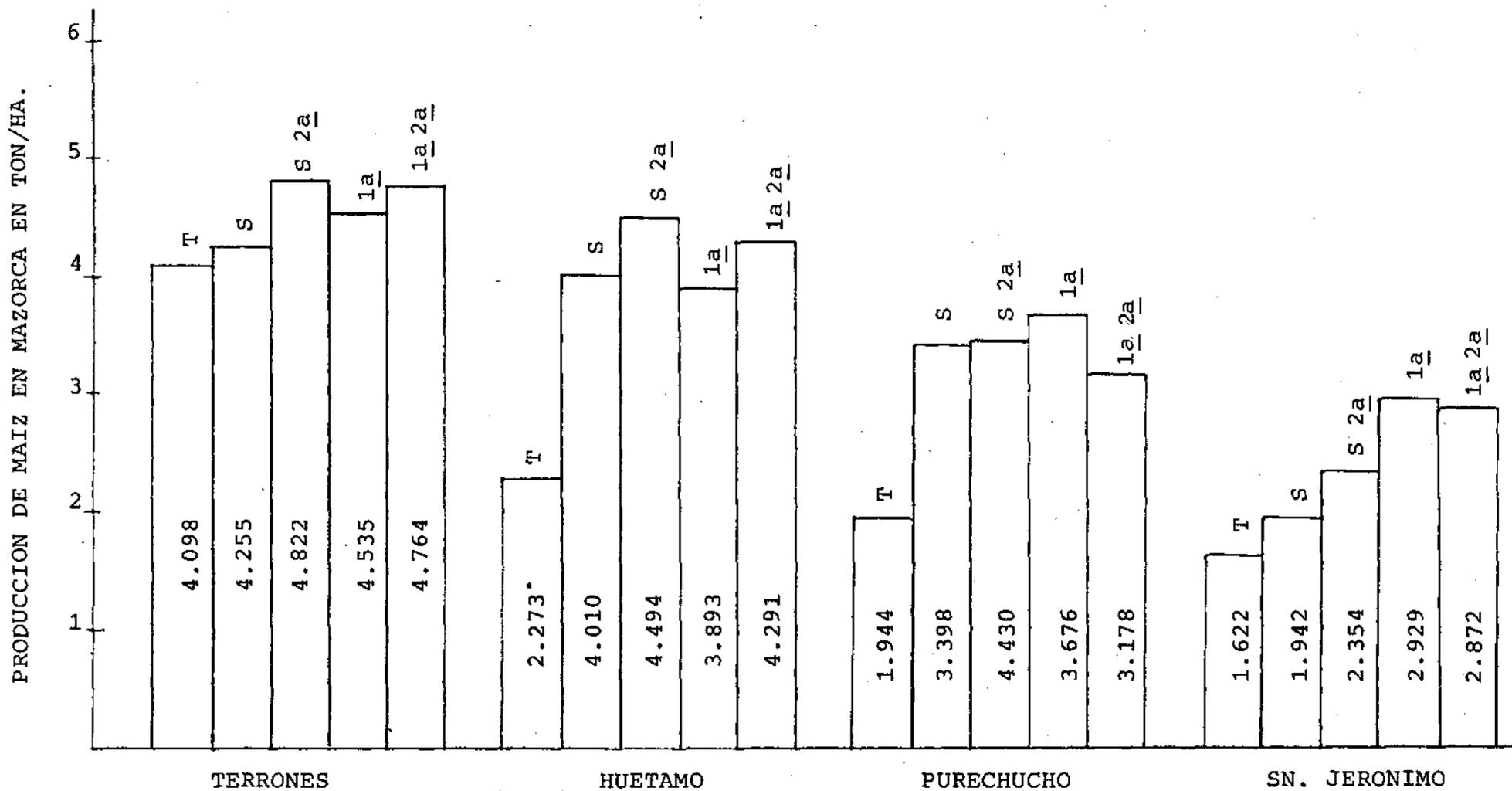


Fig. 4 RESPUESTA DEL MAIZ A LA OPORTUNIDAD DE APLICACION DE FERTILIZANTE NITROGENADO Y FOSFORICO EN LAS LOCALIDADES ESTUDIADAS DURANTE EL CICLO PRIMAVERA-VERANO

80/80

LA INTERACCIÓN SIGNIFICATIVA QUE SE OBSERVA EN EL ANÁLISIS DE VARIANZA DE HUETAMO (CUADRO 10) PARECE INDICAR PARA ESTE CASO EN PARTICULAR QUE LAS VARIETADES V-524 Y VS-521 RESPONDIERON A LAS ÉPOCAS DE APLICACIÓN DE FERTILIZANTE PERO QUE CADA VARIETADE RESPONDIÓ DIFERENTE A UNA MISMA ÉPOCA DE APLICACIÓN COMO SE APRECIA EN LA FIGURA 5b.

PARA CONOCER QUE FACTOR ERA EL RESPONSABLE DE LA INTERACCIÓN SIGNIFICATIVA DE PARCELAS MEDIANAS POR PARCELAS CHICAS EN EL ANÁLISIS DE VARIANZA REALIZADO A LA LOCALIDAD DE PURECHUCHU (CUADRO 11), SE REALIZÓ UN SEGUNDO ANÁLISIS DE VARIANZA EXCLUYENDO LOS TRATAMIENTOS 18 Y 19; EL RESULTADO OBTENIDO SE OBSERVA EN EL CUADRO 19 DEL APÉNDICE, DONDE ÉSTE INDICA, QUE LOS RESPONSABLES DE LA INTERACCIÓN MENCIONADA FUERON LOS TRATAMIENTOS 18 Y 19, YA QUE COMO SE OBSERVA EN EL MISMO CUADRO NO EXISTE RESPUESTA SIGNIFICATIVA A NINGUNA INTERACCIÓN.

AHORA BIEN, LOS RESULTADOS DEL CUADRO 14 PARECEN INDICAR QUE EL TIPO DE SUELO ES EL FACTOR QUE DETERMINA -DESPUES DE LA PRECIPITACIÓN- LA RESPUESTA DEL CULTIVO A LAS ÉPOCAS DE APLICACIÓN DE FERTILIZANTE. ASÍ PUES, LAS LOCALIDADES DE TERRONES, HUETAMO Y PURECHUCHU TIENEN SUELOS ARCILLOSOS Y LOS RESULTADOS INDICAN QUE NO HUBO RESPUESTA ESTADÍSTICA DEBIDA A ÉPOCAS DE APLICACIÓN; MIENTRAS QUE EN LA LOCALIDAD DE SN. JERÓNIMO EL SUELO ES ARENOSO Y AQUÍ SI SE PRESENTÓ RESPUESTA ESTADÍSTICA PARA ÉPOCAS DE APLICACIÓN. ESTAS RESPUESTAS CONCUERDAN EN PARTE CON LAS QUE OBTUVO KRANTZ CITADO POR LAIRD 1954, LAIRD 1954, PUENTE ET AL 1963, TURRENT ET AL 1969 Y MÉNDEZ 1974.

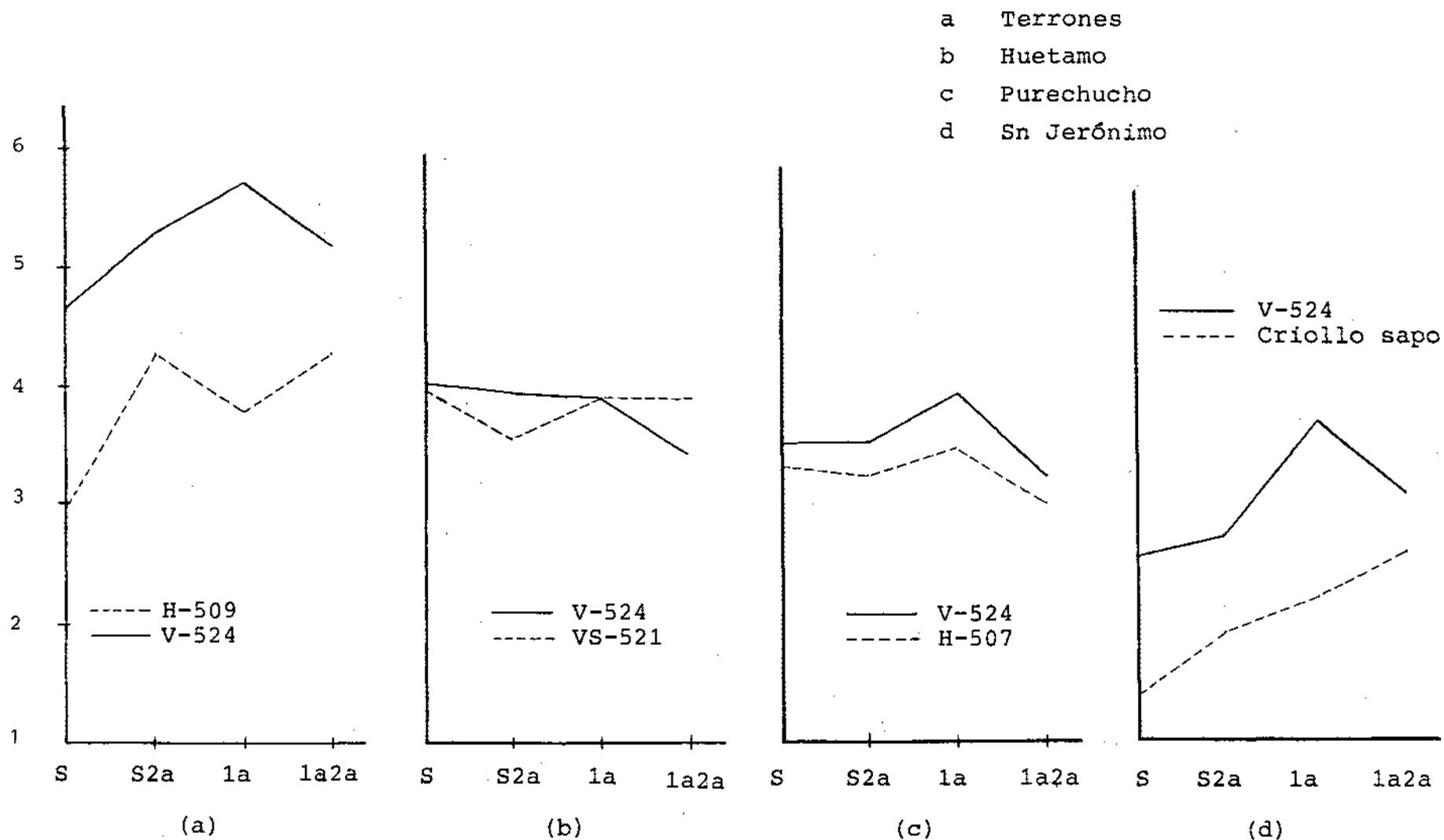


FIGURA 5. Respuesta de cada una de las variedades a las épocas de aplicación de fertilizante para las localidades de estudio.

5.4. INFLUENCIA DE LAS APLICACIONES DE NITRÓGENO, FÓSFORO, POTASIO, DENSIDAD DE POBLACIÓN Y FUENTES DE FÓSFORO SOBRE EL RENDIMIENTO DE MAÍZ.

PARA LA LOCALIDAD DE TERRONES LOS RESULTADOS DEL CUADRO 15 MUESTRAN QUE NO HAY DIFERENCIA ESTADÍSTICA ENTRE LOS NIVELES DE NITRÓGENO ESTUDIADOS, PERO SÍ ENTRE ÉSTOS Y EL TRATAMIENTO TESTIGO; ESTA SITUACIÓN SE PUEDE DEBER A QUE EL TERRENO HA SIDO CONSTANTEMENTE MUY FERTILIZADO EN CICLOS ANTERIORES. TAMBIÉN MUESTRA QUE NO EXISTE RESPUESTA A LAS APLICACIONES DE FÓSFORO; ESTO PUEDE DEBERSE A QUE EL TERRENO HA SIDO FERTILIZADO ANTERIORMENTE O TAMBIÉN A QUE EL SUELO CONTIENE GRANDES CANTIDADES DE CALCIO ASIMILABLE (ALREDEDOR DE 50 TONELADAS EN 40 CM. DE PROFUNDIDAD DEL SUELO CUADRO 8 DEL APÉNDICE) Y EL FÓSFORO APLICADO AL REACCIONAR CON EL CALCIO FORME FOSFATOS DE CALCIO INSOLUBLE.

PARA EL FACTOR DENSIDAD NO EXISTE DIFERENCIA ESTADÍSTICA ENTRE LOS NIVELES 50-60-70 MIL PLANTAS POR HECTÁREA, SOLO PARA EL NIVEL 40 MIL COMPARADO CON 50-60-70 MIL PLANTAS/HA.

SE OBSERVA QUE LA MEJOR RESPUESTA FISIOLÓGICA FUE A LA DOSIS 90-60-70,000 KG DE N, P_2O_5 Y MILES DE PLANTAS/HA. QUE AL NO ENCONTRARSE RESPUESTA A LA APLICACIÓN DE FÓSFORO SE SUGIERE LA 90-00-70,000 QUE SUPERA AL TESTIGO SIN FERTILIZAR EN UN 25.07 % EN PRODUCCIÓN Y ECONÓMICAMENTE CON \$ 3,782.30. ESTAS CIFRAS ANTERIORES TAMBIÉN REPRESENTAN LA DOSIS ÓPTIMA ECONÓMICA PARA CAPITAL ILIMITADO (TOEI); PARA CAPITAL LIMITADO EL TOE FUE 30-30-50,000 QUE AL NO TENER RESPUESTA A FÓSFORO DA LUGAR A SUGERIR 30-00-50,000 KG DE N, P_2O_5 Y D.P./HA.

CUADRO No. 15 CALCULO DE LOS EFECTOS FACTORIALES POR EL METODO DE YATES Y ANALISIS ECONOMICO DE LA RESPUESTA A LOS TRATAMIENTOS DE PARCELA CHICA (N, P₂O₅, D.P., K₂O Y FUENTES DE FOSFORO) DEL CULTIVO DE MAIZ. LOS TERRONES, MUNICIPIO DE COYUCA DE CATALAN, GRG. CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL DE IGUALA, SUB-ESTACION "TIERRA CALIENTE" CIAPAC-INIA CICLO P.V. 1980/80.

No.	TRATAMIENTOS				REND. TOTAL	COLUMNA 1	DE 2	YATES 3	EFECTOS FACTORIALES		REND. PROM.	COSTOS VARIABLES \$/ha	IN+CF ^g \$/ha	Y Ton/ha	IN \$/ha	T. DE RETORNO IN/CV
	N Kilogramos/ha	P ₂ O ₅ Kg/ha	K ₂ O Kg/ha	D.P. Pes/ha					A NIVEL DE MEDIA TON/HA	IDENTIFICACION						
1	60	30		50 000	53.758	+114.777	+228.605	+465.079	96	+4.845	M					
2	60	30		60 000	61.019	+113.828	+236.474	+ 5.642	48	+0.118	D	4.839	1 171.8	23 023.2	0.742	3 710.0
3	60	60		50 000	53.198	+119.899	+ 14.126	- 4.273	48	-0.089	P					
4	60	60		60 000	60.063	+116.575	- 8.484	+ 8.880	48	+0.185	DP					
5	90	30		50 000	64.339	+ 7.261	- 0.949	+ 7.869	48	+0.164	N					
6	90	30		60 000	55.560	+ 6.865	- 3.324	- 22.61	48	-0.471	ND					
7	90	60		50 000	58.140	- 8.779	- 0.396	- 2.375	48	-0.049	NP					
8	90	60		60 000	58.435	+ 0.295	+ 9.074	+ 9.470	48	+0.197	NDP					
										0.582	EMS ^b _{10%}					
9	30	30		50 000	56.662							4.722	720.9	22 889.1	0.625	3 125.0
10	120	60		60 000	58.317							4.860	2 073.6	22 226.4	0.763	3 815.0
11	60	00		50 000	60.230							5.019	1 171.8	23 923.2	0.922	4 610.0
12	90	90		60 000	58.913							4.909	1 622.7	22 922.3	0.812	4 060.0
13	60	30		40 000	52.865							4.405	1 171.8	20 853.2	0.308	1 540.0
14	90	60		70 000	61.489							5.124	1 622.7	23 997.3	1.027	5 135.0
15	90	60	20	60 000	60.989							5.082	1 622.7	23 787.0	0.985	4 925.0
16	90	60	40	60 000	54.637							4.553	1 622.7	21 142.3	0.456	2 280.0
17	00	00		60 000	49.167							4.097	270.0	20 215.0		
18	90	60		60 000	45.805							3.817	1 622.7	17 462.3	-0.280	-1 400.0
19	90	60		60 000	54.506							4.542	1 622.7	21 087.3	0.445	2 225.0
20	90	60		60 000	58.214							4.851	1 622.7	22 632.3	0.754	3 770.0

a El número 96 viene de la fórmula $2^n x$ donde $n=3$ y $x=12$; el número 48 viene de la fórmula $1/2 (2^n x)$

b El efecto mínimo significativo al 10% = $EMS_{10\%} = t_{10\%} = g.l. \sqrt{\frac{CMEc}{2^{n-2} x}} = 1.6448 \sqrt{\frac{0.752}{2 \times 3}} = 0.582 \text{ Ton/ha}$

c La $DMS_{10\%} = t_{10\%} = g.l. \sqrt{(CMEc) \left(\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} \right)} = 1.6448 \sqrt{(0.752) \left(\frac{1}{12} + \frac{1}{96} \right)} = 0.437 \text{ Ton/ha.}$

d Tratamiento óptimo económico de capital ilimitado.

e Tratamiento óptimo económico de capital limitado.

f Para obtener esta columna se utilizó el valor de \$15.13 Kg de N; \$270.00/ha de semilla de maíz, como costo total, incluyendo precio, transporte, costo de aplicación, interés y seguro agrícola.

g Esta columna se obtiene multiplicando el rendimiento promedio por \$5,000.00 valor de una tonelada de maíz y se le resta el costo variable.

NO HUBO RESPUESTA A LAS APLICACIONES DE POTASIO NI A FUENTES DE FÓSFORO.

LOS RESULTADOS DEL CUADRO 16 MUESTRAN PARA LA LOCALIDAD DE HUETAMO QUE NO HUBO DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE LOS NIVELES DE NITRÓGENO Y FÓSFORO ESTUDIADOS, AUNQUE SÍ HUBO PARA DENSIDAD DE POBLACIÓN. COMPARANDO LOS NIVELES DE ESTOS FACTORES EN ESTUDIO CON EL TESTIGO, SI HUBO DIFERENCIA SIGNIFICATIVA.

SE ENCONTRÓ TAMBIÉN QUE LA MEJOR RESPUESTA FISIOLÓGICA FUÉ A 90-60-60,000 KG DE NITRÓGENO, FÓSFORO Y PLANTAS POR HECTÁREA CON UN RENDIMIENTO DE 4,169 KG/HA CONTRA EL TESTIGO QUE PRODUJO 2,273 KG/HA, EXISTIENDO UNA DIFERENCIA DE 1,896 KG/HA. INCREMENTÁNDOSE EN 83.41% LA PRODUCCIÓN.

COMO DOSIS ÓPTIMA ECONÓMICA PARA CAPITAL ILIMITADO SE ENCONTRÓ LA 90-60-60,000 CON UN RENDIMIENTO DE 4,169 KG/HA Y CON BENEFICIO NETO MÁS COSTOS FIJOS DE \$ 18,320.5 SUPERANDO AL TESTIGO EN \$ 7,225.5; COMO DOSIS ÓPTIMA ECONÓMICA PARA CAPITAL LIMITADO FUE 30-30-40,000 CON RENDIMIENTO DE 3,808 KG/HA, Y CON UN BENEFICIO NETO MÁS COSTOS FIJOS DE \$ 17,868.2 SUPERANDO AL TESTIGO EN \$ 6,773.2.

NO SE ENCONTRÓ RESPUESTA A LAS APLICACIONES DE POTASIO.

POR LO QUE SE REFIERE A LA RESPUESTA A FUENTES DE FERTILIZANTE, TIENE ALTA TENDENCIA A SER SIGNIFICATIVO PUES CASI LLEGA AL LIMITE DE SIGNIFICACIÓN CON UNA DMS AL 10% (TRATAMIENTO

CUADRO No. 16 CALCULO DE LOS EFECTOS FACTORIALES POR EL METODO DE YATES Y ANALISIS ECONOMICO DE LA RESPUESTA A LOS TRATAMIENTOS DE PARCELA CHICA (N, P₂O₅, D.P., K₂O Y FUENTES DE FOSFORO) DEL CULTIVO DE MAIZ. HUETAMO, MICH., CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL DE IGUALA, SUB-ESTACION - "TIERRA CALIENTE" CIAPAC-INDIA CICLO P.V. 1980/80.

NO.	TRATAMIENTOS				REND. TOTAL	COLUMNA 1	DE 2	YATES 3	DIVISOR ^a	EFECTOS FACTORIALES A NIVEL DE MEDIA TON/HA IDENTIFICACION	REND. PROM. Ton/ha	COSTOS ^f VARIABLES \$/ha	IN+CF ^g \$/ha	Y Ton/ha	IN \$/ha	I.DE RETORNO IN/ CV	
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	D.P.													
	Kilogramos/ha		Pts/ha														
1	60	30			40 000	59.450	+116.664	+237.511	+480.810	128	+3.756	M					
2	60	30			50 000	57.214	+120.847	+243.299	- 15.610	64	-0.244	D	NS				
3	60	60			40 000	62.052	+118.344	- 5.493	+ 10.794	64	+0.169	P	NS				
4	60	60			50 000	58.795	+124.955	- 10.117	- 5.274	64	-0.082	DP	NS				
5	90	30			40 000	60.638	- 2.236	+ 4.183	+ 5.788	64	+0.090	N	NS				
6	90	30			50 000	57.706	- 3.257	+ 6.611	- 4.624	64	-0.072	ND	NS				
7	90	60			40 000	66.070	- 2.932	- 1.021	+ 2.428	64	+0.038	NP	NS				
8	90	60			50 000	58.885	- 7.185	- 4.253	- 3.232	64	-0.051	NPD	NS				
											0.455	EMS ^b _{10%}					
9	30	30			40 000	60.928											
10	120	60			50 000	60.154											
11	60	00			40 000	55.001											
12	90	90			50 000	61.462											
13	60	30			30 000	57.864											
14	90	60			60 000	66.708											
15	90	60	20		50 000	59.038											
16	90	60	40		50 000	58.059											
17	00	00			50 000	36.363											
18	90	60			50 000	64.140											
19	90	60			50 000	62.308											
20	90	60			50 000	64.965											

a El número 128 viene de la fórmula $2^n r$ donde $n=3$ y $r=16$; el número 64 viene de la fórmula $1/2 (2^n r)$

b El efecto mínimo significativo $EMS_{10\%} = t_{10\%} \cdot g.l. \sqrt{\frac{CMEC}{2^{n-2} r}} = 1.6448 \sqrt{\frac{0.612}{2 \times 4}} = 0.455$ Ton/ha.

c La DMS_{10%} = $t_{10\%} \cdot g.l. \sqrt{(CMEC) \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)} = 1.6448 \sqrt{(0.612) \left(\frac{1}{16} + \frac{1}{128} \right)} = 0.341$ Ton/ha.

d El tratamiento óptimo económico para capital ilimitado = TOECI

e El tratamiento óptimo económico para capital limitado = TOECL

f Para obtener esta columna se utilizó el valor \$15.13 por Kg de N; \$15.13 de fósforo; \$270.00 por concepto de semilla, todo esto considerado como costo total incluyendo precio, transporte, costo de aplicación, interes y seguro agrícola.

g Esta columna se obtiene multiplicando el rendimiento promedio por \$5,000.00 que es el valor de una tonelada de maíz y se le resta el costo variable.

20 COMPARADO CON EL PROMEDIO DE LOS PRIMEROS 8 TRATAMIENTOS).

LOS RESULTADOS DEL CUADRO 17 MUESTRAN EN LA LOCALIDAD DE PURECHUCHU, QUE LAS APLICACIONES DE 60 Y 90 KG/HA DE NITRÓGENO FUERON ESTADÍSTICAMENTE IGUALES Y SUPERARON SIGNIFICATIVAMENTE A LOS NIVELES DE 30 Y 120 KG/HA. ESTO PUDO DEBERSE A QUE - LA PRECIPITACIÓN PLUVIAL NO FUE SUFICIENTE -EN LA ÉPOCA QUE SE REALIZÓ LA APLICACIÓN DE LA MITAD DE NITRÓGENO EN BANDERILLA- PARA QUE LOS 120 KG DE N. INCREMENTARAN EL RENDIMIENTO.

A FÓSFORO NO SE ENCONTRARON DIFERENCIAS ESTADÍSTICAS ENTRE LOS NIVELES DE 30, 60 Y 90 KG/HA; SIN EMBARGO, ESTAS DOSIS SUPERARON SIGNIFICATIVAMENTE AL TESTIGO (0 KG/HA), OBSERVÁNDOSE LA MEJOR RESPUESTA A DOSIS MÁS ALTAS DE FÓSFORO (90 KG DE FÓSFORO ASOCIADO A 90 KG DE N.) COINCIDIENDO EN PARTE CON LOS RESULTADOS OBTENIDOS POR RIVERA ET AL 1974, EL CUAL MENCIONA QUE A DOSIS ELEVADAS DE NITRÓGENO (160 KG/HA.) SE INCREMENTAN LOS RENDIMIENTOS AL AGREGARSE FÓSFORO.

EN DENSIDAD DE POBLACIÓN SOLO SE OBSERVÓ DIFERENCIA ESTADÍSTICA ENTRE LOS DOS NIVELES EXTREMOS ESTUDIADOS (30 Y 60 MIL PLANTAS/HA), SE PUEDE CONSIDERAR PUES, QUE PARA EL TIPO DE PLANTA ACTUALMENTE SUGERIDA PARA SIEMBRA, LA MEJOR DENSIDAD DE POBLACIÓN PARA CONDICIONES TROPICALES COMO EN ESTE CASO, COINCIDE CON LA OBTENIDA EN OTROS TRABAJOS (Ruíz B. ET AL 1969, REYES ET AL 1974, RODRÍGUEZ ET AL 1975 Y AVELDAÑO Z. ET AL 1975).

CUADRO No. 17 CALCULO DE LOS EFECTOS FACTORIALES POR EL METODO DE YATES Y ANALISIS ECONOMICO DE LA RESPUESTA A LOS TRATAMIENTOS DE PARCELA CHICA (N, P₂O₅, D.P., K₂O Y FUENTES DE FOSFORO) DEL CULTIVO DE MAIZ. PURECHUCHU, MUNICIPIO DE HUETAMO, MICH. CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL DE IGUALA, SUB-ESTACION DE "TIERRA CALIENTE" CIAPAC-INIA CICLO P.V. 1980/80.

NO.	TRATAMIENTOS			REND. TOTAL	COLUMNA 1	DE 2	YATES 3	DIVISOR ^a	EFECTOS FACTORIALES A NIVEL DE MEDIA TON/HA IDENTIFICACION		REND. PROM.	COSTOS ^f VARIABLES \$/ha	IN+CF ^g \$/ha	Y Ton/ha	IN \$/ha	T.DE RETORNO IN/CV	
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O														
	Kilogramos/ha																
	D.P. Pts/ha																
1	60	30		40 000	40.932	+77.219	+159.754	+320.024	96	+3.334	H	3.334	1 622.70	15 047.3	1.390	6 950.00	4.28
2	60	30		50 000	36.307	+82.515	+160.270	- 11.540	48	-0.240	D						
3	60	60		40 000	43.625	+78.304	- 9.360	+ 8.938	48	+0.186	P						
4	60	60		50 000	38.890	+81.966	- 2.180	+ 1.290	48	-0.027	DP						
5	90	30		40 000	40.047	- 4.625	+ 5.276	+ 0.516	48	+0.010	N						
6	90	30		50 000	38.257	- 4.735	+ 3.662	+ 7.180	48	+0.149	ND						
7	90	60		40 000	41.178	- 1.790	- 0.110	- 1.614	48	-0.034	NP						
8	90	60		50 000	40.788	- 0.390	+ 1.400	+ 1.510	48	+0.031	DPN						
										0.353	EMS ^b _{10%}						
9	30	30		40 000	33.926							2.827	1 171.8	12 963.2	0.883	4 415.00	3.77
10	120	60		50 000	45.227							3.769	2 975.4	15 869.6	1.825	9 125.00	3.07
11	60	00		40 000	25.355							2.113	1 171.8	9 393.2	0.169	845.00	0.72
12	90	90		50 000	47.558							3.963	2 975.4	16 839.6	2.019	10 095.00	3.39
13	60	30		30 000	36.488							3.041	1 622.7	13 582.3	1.097	5 485.00	3.38
14	90	60		60 000	42.066							3.506	2 524.5	15 005.5	1.562	7 810.00	3.09
15	90	60	20	50 000	43.146							3.595	2 524.5	15 450.5	1.651	8 255.00	3.27
16	90	60	40	50 000	41.518							3.460	2 524.5	14 775.5	1.516	7 580.00	3.00
17	00	00		50 000	23.327							1.944	270.0	9 450.0			
18	90	60		50 000	40.773							3.398	2 524.5	14 465.5	1.454	7 270.00	2.88
19	90	60		50 000	44.112							3.676	2 524.5	15 855.5	1.732	8 660.00	3.43
20	90	60		50 000	38.679							3.223	2 524.5	13 590.5	1.279	6 395.00	2.53

a EL número 96 viene de la fórmula $2^n r$, donde $n=3$ y $r=12$; el número 48 viene de $1/2 (2^n r)$

b El efecto mínimo significativo, $EMS_{10\%}$ g.l. $\sqrt{\frac{CMEc}{2^{n-2} r}} = 1.6448 \sqrt{\frac{0.277}{2 \times 3}} = 0.353$ Ton/ha.

c La diferencia mínima significativa, $DMS_{1\%} = t_{1\%}$ g.l. $\sqrt{(CMEc) \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)} = 2.5758 \sqrt{(0.277) \left(\frac{1}{12} + \frac{1}{96} \right)} = 0.415$ Ton/ha.

d Es el tratamiento óptimo económico para capital ilimitado.

e Es el tratamiento óptimo económico para capital limitado.

f Para la obtención de ésta columna se utilizó el valor \$15.13 por Kg de N; \$15.13 por Kg de Fósforo; \$270.00 por concepto de semilla, todo esto considerado como costo total, incluyendo precio, transporte, costo de aplicación, interés y seguro agrícola.

g Esta columna se obtiene multiplicando el rendimiento promedio por \$5,000.00 valor de una tonelada de maíz y se le resta el costo variable.

LA DOSIS MÁS PRODUCTIVA FISIOLÓGICAMENTE FUÉ 90-90-50,000 QUE SUPERÓ AL TESTIGO EN 103.85% EN PRODUCCIÓN; LA DOSIS ÓPTIMA ECONÓMICA PARA CAPITAL ILIMITADO FUÉ LA MISMA Y SUPERÓ AL TESTIGO EN \$ 7,389.60.

EL ÓPTIMO ECONÓMICO PARA CAPITAL LIMITADO FUÉ 60-30-40,000 QUE SUPERÓ AL TESTIGO EN \$ 5,597.30.

NO SE DETECTÓ RESPUESTA A LAS APLICACIONES DE POTASIO Y FUENTES DE FÓSFORO.

EN LA LOCALIDAD DE SN. JERÓNIMO SE PRESENTARON DEFICIENCIAS MARCADAS A ELEMENTOS MENORES, LAS RESPUESTAS A LAS APLICACIONES DE FERTILIZANTES NO FUERON MUY CLARAS PORQUE HUBO DEFICIENCIAS POR MANCHONES Y POSIBLEMENTE EL DISEÑO EXPERIMENTAL NO CONTROLÓ EFICIENTEMENTE EL ERROR EXPERIMENTAL. SIN EMBARGO LAS RESPUESTAS QUE SE OBSERVAN EN EL CUADRO 18 MUESTRAN: QUE EN LAS APLICACIONES DE NITRÓGENO SOLO HUBO DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE LOS NIVELES DE 60 Y 120 KG/HA.

PARA FÓSFORO NO SE DETECTÓ RESPUESTA SIGNIFICATIVA EN LOS NIVELES PROBADOS, INCLUSIVE DISMINUYÓ EL RENDIMIENTO AL AUMENTAR LAS APLICACIONES DE ÉSTE. LO ANTERIOR ES POSIBLE QUE SE DEBA A LAS GRANDES CANTIDADES DE CALCIO ASIMILABLE (39 TONELADAS APROXIMADAMENTE EN LOS PRIMEROS 40 CMS. DE PROFUNDIDAD -CUADRO 8 DEL APÉNDICE-), QUE INHIBEN LA ACCIÓN DEL FÓSFORO APLICADO, FORMANDO FOSFATOS INSOLUBLES; ADEMÁS TIENE ALTAS CANTIDADES DE CARBONATOS INSOLUBLES, Y BAJA CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONI

CUADRO No. 18 CALCULO DE LOS EFECTOS FACTORIALES POR EL METODO DE YATES Y ANALISIS ECONOMICO DE LA RESPUESTA A LOS TRATAMIENTOS DE PARCELA CHICA (N, P₂O₅, D.P., K₂O Y PUENTES DE FOSFORO) DEL CULTIVO DE MAIZ. SN. JERONIMO, MPIO. DE TLAPEHUALA, GRO. CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL DE IGUALA, SUB-ESTACION DE "TIERRA CALIENTE" CIAPAC-INIA CICLO P.V. 1980/80.

No.	TRATAMIENTOS			REND. TOTAL	COLUMNA 1	DE 2	YATES 3	DIVISOR ^a	EFECTOS FACTORIALES A NIVEL DE MEDIA		REND. PROM. Ton/ha	COSTOS ^e VARIABLES \$/ha		IN+CF ^g \$/ha	Y Ton/ha	IN \$/ha	T.DE RETORNO IN/CV
	N P ₂ O ₅ Kilogramos/ha	K ₂ O D.P. Pts/ha	D.P.						IDENTIFICACION	\$/ha		\$/ha					
1	60	30	40 000	28.896	+57.129	+117.361	+259.429	96	+2.702	M	2.348	1 171.8	10 568.2	0.726	3 630.00	3.10	
2	60	30	50 000	28.233	+60.232	+142.068	+ 29.377	48	+0.612	D *	2.542	1 171.8	11 538.2	0.920	4 600.00	3.93	
3	60	60	40 000	27.457	+73.561	+ 4.655	- 1.951	48	-0.041	P NS							
4	60	60	50 000	32.775	+68.507	+ 24.722	+ 5.793	48	+0.121	DP NS							
5	90	30	40 000	30.553	- 0.663	+ 3.103	+ 24.707	48	+0.515	N *	2.447	1 622.7	10 612.3	0.825	4 125.00	2.54	
6	90	30	50 000	43.008	+ 5.318	- 5.054	+ 20.067	48	+0.418	ND NS	3.474	1 622.7	15 747.3	1.852	9 260.00	5.71	
7	90	60	40 000	28.120	+12.455	+ 5.981	- 8.147	48	-0.170	NP NS							
8	90	60	50 000	40.387	+12.267	- 0.188	- 6.169	48	-0.129	NDP NS							
										0.636	EMS ^b _{10%}						
9	30	30	40 000	26.719								2.227	720.90	10 414.1	0.605	3 025.00	4.20
10	120	60	50 000	42.298								3.525	2 073.60	15 551.4	1.903	9 515.00	4.59
11	60	00	40 000	28.047								2.337	1 171.80	10 513.2	0.715	3 575.00	3.05
12	90	90	50 000	35.123								2.927	1 622.70	13 012.3	1.305	6 525.00	4.02
13	60	30	30 000	23.525								1.960	1 171.80	8 628.2	0.338	1 690.00	1.44
14	90	60	60 000	25.086								2.091	1 622.70	8 832.3	0.473	2 365.00	1.46
15	90	60	20 50 000	28.136								2.345	1 622.70	10 302.3	0.623	3 115.00	1.92
16	90	60	40 50 000	27.151								2.262	1 622.70	9 687.3	0.640	3 200.00	1.97
17	00	00	50 000	19.465	DMS ^c _{10%} = 0.551 Ton/ha							1.622	270.00	7 840.0			
18	90	60	50 000	23.300	TOECI ^d = 90-00-50 000							1.942	1 622.70	8 087.3	0.320	1 600.00	0.98
19	90	60	50 000	35.155	TOECL ^e = 90-00-50 000							2.155	1 622.70	9 152.3	0.533	2 665.00	1.64
20	90	60	50 000	37.550								3.129	1 622.70	14 022.3	1.507	7 535.00	4.64

a El número 96 viene de la fórmula 2^{n_r} donde $n=3$ y $r=12$; el número 48 viene de la fórmula $1/2 (2^{n_r})$

b Es el efecto mínimo significativo $EMS_{10\%} = t_{10\%} \cdot g.l. \left[\frac{CMEC}{2^{n-2}} = 1.6448 \right] \left[\frac{0.899}{2 \times 3} = 0.636 \right]$ Ton/ha.

c Es la diferencia mínima significativa $DMS_{10\%} = t_{10\%} \cdot g.l. \left[\left(CMEC \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} = 1.6448 \right) \left[(0.899) \frac{1}{12} + \frac{1}{24} = 0.551 \right] \right]$ Ton/ha.

d Es el tratamiento óptimo económico para capital ilimitado.

e Es el tratamiento óptimo económico para capital limitado.

f Para obtener esta columna se utilizó el valor \$15.13 por Kg de N; \$270.00 por concepto de semilla como costo total incluyendo precio de transporte, costo de aplicación, interés y seguro agrícola.

g Esta columna se obtiene multiplicando el rendimiento promedio por \$5,000.00 valor de una tonelada de maíz y se le resta el costo variable.

co (15 MEQ/100 GR. DE SUELO).

SE OBSERVA EN EL MISMO CUADRO 18 QUE LA DENSIDAD DE SIEMBRA DE 50,000 PLANTAS/HA. FUE LA MEJOR, CAYENDO DENTRO DE LAS RECOMENDACIONES SUGERIDAS EN OTRAS REGIONES SIMILARES.

LA MEJOR RESPUESTA FISIOLÓGICA FUE A LA DOSIS 120-60-50,000 KG DE NITRÓGENO, FÓSFORO Y PLANTAS POR HECTÁREA QUE AL NO ENCONTRARSE RESPUESTA A LAS APLICACIONES DE FÓSFORO PASA A SER 120-00-50,000 KG DE NITRÓGENO, FÓSFORO Y PLANTAS POR HECTÁREA CON UN RENDIMIENTO DE 3,525 KG/HA, EN CONTRASTE CON EL TESTIGO QUE PRODUJO 1,622 KG/HA; SE INCREMENTÓ LA PRODUCCIÓN 117.32%.

LA DOSIS ÓPTIMA ECONÓMICA PARA CAPITAL ILIMITADO FUÉ 90-30-50,000 QUE AL NO ENCONTRARSE RESPUESTA A LAS APLICACIONES DE FÓSFORO PASA A SER 90-00-50,000 KG DE N, P_2O_5 , Y D.P./HA. CON UN RENDIMIENTO DE 3,474 KG/HA; Y UN INCREMENTO EN RENDIMIENTO DE 114.18% CON RESPECTO AL TRATAMIENTO TESTIGO, Y, SUPERANDO A ÉSTE ECONÓMICAMENTE EN \$ 7,907.30. LA DOSIS ÓPTIMA ECONÓMICA PARA CAPITAL LIMITADO RESULTÓ SER LA MISMA QUE PARA CAPITAL ILIMITADO YA QUE FUÉ EN LA QUE SE OBTUVO MAYOR TASA DE RETORNO.

EN ESTA LOCALIDAD NO SE ENCONTRARON RESPUESTAS A LAS APLICACIONES DE POTASIO, NI A FUENTES DE FÓSFORO.

VI CONCLUSIONES

DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL PRESENTE ESTUDIO SE DERIVARON LAS CONCLUSIONES SIGUIENTES:

EL CULTIVO DE MAÍZ MUESTRA ALTA RESPUESTA A LA FERTILIZACIÓN.

LA VARIEDAD V-524, FUÉ SUPERIOR AL CRIOLLO SAPO.

LA RESPUESTA DEL CULTIVO DE MAÍZ A LAS APLICACIONES DE FÓSFORO DE ACUERDO CON LAS ÉPOCAS DE APLICACIÓN, ES LA MISMA APLICADO EN LA SIEMBRA, QUE EN PRIMERA ESCARDA.

EN SUELOS PESADOS (ARCILLOSOS) CON BUENAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS Y CON BUENA PRECIPITACIÓN, LAS RESPUESTAS DEL CULTIVO -AUNQUE NO SIGNIFICATIVAS ESTADÍSTICAMENTE- A LAS ÉPOCAS DE APLICACIÓN DE FERTILIZANTE SON MAYORES CON APLICACIONES FRACCIONADAS, (S2A Y 1A2A) Y MENORES CON APLICACIONES TOTALES SIN FRACCIONAR (S Y 1A).

EN SUELOS ARENOSOS Y DELGADOS CON BUENA PRECIPITACIÓN SI EXISTE RESPUESTA SIGNIFICATIVA A ÉPOCAS DE APLICACIÓN DE FERTILIZANTES.

LA PRECIPITACIÓN Y EL TIPO DE SUELO SON LOS FACTORES EN ORDEN DE IMPORTANCIA QUE AFECTAN LA RESPUESTA DE EL CULTIVO A LAS ÉPOCAS DE APLICACIÓN DE FERTILIZANTE.

LA MEJOR RESPUESTA PARA DENSIDAD ES DE 45,000 A 50,000 - PLANTAS/HA. PARA MAÍCES DE PORTE NORMAL Y DE 50,000 A - 70,000 PLANTAS PARA MAÍCES DE PORTE BAJO.

NO HUBO RESPUESTA A LAS APLICACIONES DE POTASIO.

NO HUBO RESPUESTA PARA EL CASO DE FUENTES DE FERTILIZANTE FOSFÓRICO, ENTRE SUPERFOSFATO DE CALCIO SIMPLE Y SUPERFOSFATO DE CALCIO TRIPLE.

EL MÉTODO DE DETERMINACIÓN DE FÓSFORO SOLO CORRELACIONÓ CON LOS RESULTADOS DE CAMPO PARA LAS LOCALIDADES DE HUETAMO Y PURECHUCHU.

LOS ÓPTIMOS ECONÓMICOS FUERON: PARA TERRONES 90-00-70,000; HUETAMO, 90-60-60,000; PURECHUCHU, 90-90-50,000; SN. JERÓNIMO, 90-00-50,000 KG DE NITRÓGENO, FÓSFORO Y MILES DE PLANTAS POR HECTÁREA RESPECTIVAMENTE.

SUGERENCIAS

EN BASE A LOS RESULTADOS DE ESTE ESTUDIO SE SUGIERE LO SIGUIENTE:

QUE SE SIGA TRABAJANDO CON SUELOS ARENOSOS LAS MISMAS -
ÉPOCAS DE APLICACIÓN DE FERTILIZANTE Y A LA PAR SE INICIEN -
ESTUDIOS PARA PROBAR LA APLICACIÓN DE $1/3$ DE NITRÓGENO MÁS -
TÓDO EL FÓSFORO EN LA SIEMBRA, $1/3$ DE NITRÓGENO EN PRIMERA -
ESCARDA Y EL RESTO EN SEGUNDA ESCARDA O EN BANDERILLA.

ESTABLECER UN MAYOR NÚMERO DE EXPERIMENTOS CON FINES DE
OBTENER LA RESPUESTA A FÓSFORO, SOBRE TODO EN LOS TERRENOS -
QUE ANTERIOR AL CICLO DE TEMPORAL, SIEMBRAN EN RIEGO HORTA-
LIZAS Y SON FERTILIZADOS CON ALTAS CANTIDADES DE NITRÓGENO -
Y FÓSFORO.

HACER ANÁLISIS DE SUELOS POR ESTRATOS (0-20, 20-40, -
40-60, 60-80 CMS. DE PROFUNDIDAD) Y CON LA METODOLOGÍA ADE--
CUADA, SOBRE TODO PARA FÓSFORO.

AUMENTAR LA FERTILIZACIÓN 90 A 150 KG DE N/HA Y EL FÓS-
FORO DE 0 - 120 KG/HA.

APENDICE VII

CUADRO No. 1 ESTACIONES METEOROLOGICAS REPRESENTATIVAS, NUMERO DE AÑOS, TEMPERATURA, PRECIPITACION Y EVAPORACION PROMEDIO DE LA REGION DE "TIERRA CALIENTE"

ESTACION	PROMEDIO EN AÑOS	T E M P E R A T U R A EN °C			PRECIPITACION MM	EVAPORACION MM
		MAXIMA	MINIMA	MEDIA		
AJUCHITLAN	7	38.51	18.81	28.81	1 077.77	2 427.72
ALTAMIRANO	11	37.99	16.48	27.65	936.38	2 041.37
ARATICHANGUIO	8	39.82	19.27	29.45	564.14	2 857.91
ARCELIA	9	37.55	17.68	27.85	1 011.87	2 171.43
LA CALERA	10	37.73	19.51	28.72	841.54	2 648.33
CUTZAMALA	2	37.11	18.03	27.59	914.60	2 934.05
EL GALLO	10	37.58	17.31	27.66	875.08	2 387.75
PEJO	10	37.95	18.25	27.89	878.57	2 604.32
PLACERES DEL ORO	10	37.15	17.15	27.66	973.11	2 234.15
SAN LUCAS	9	37.36	17.70	27.44	822.29	2 279.20
TARETARO	3	37.91	18.42	28.56	803.57	2 314.38
TERRONES	8	38.55	17.62	27.95	805.40	2 484.08
TLALCHAPA	2	37.29	16.74	26.79	940.90	2 386.75
MEDIA:		37.88	17.88	28.00	890.63	2 366.16

FUENTE: SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS.

CUADRO 2: PRECIPITACION Y TEMPERATURAS REGISTRADAS EN LA ESTACION TERRONES,
MUNICIPIO DE COYUCA DE CATALAN, GRO., DURANTE 1980.

MES	T E M P E R A T U R A MAXIMA	E R A T U R A MINIMA	U R A MEDIA	EN °C	PRECIPITACION mm	EVAPORACION mm
ENERO	35.4	19.7	27.55		73.0	171.86
FEBRERO	35.3	19.8	27.55		0.0	162.98
MARZO	36.4	20.8	28.6		0.0	187.71
ABRIL	38.7	22.9	30.8		0.0	222.31
MAYO	40.9	26.8	33.85		0.0	296.39
JUNIO	38.0	24.8	31.4		101.0	252.34
JULIO	33.5	20.8	27.15		149.0	147.39
AGOSTO	31.7	21.8	26.75		257.8	158.59
SEPTIEMBRE	31.8	22.4	27.1		298.0	112.81
OCTUBRE	33.2	21.2	27.2		85.0	161.26
NOVIEMBRE	33.0	19.9	26.45		29.0	142.11
DICIEMBRE	32.9	18.3	25.6		0.0	147.13
	35.067	21.6	28.333		992.8	2162.88

CUADRO 4: PRECIPITACION Y TEMPERATURAS REGISTRADAS EN LA ESTACION DE SN. LUCAS, MUNICIPIO DE SN. LUCAS, MICH., DURANTE 1980.

MES	T E M P E R A T U R A EN °C			PRECIPITACION mm	EVAPORACION mm
	MAXIMA	MINIMA	MEDIA		
ENERO	33.2	16.5	24.85	143.0	162.19
FEBRERO	34.3	18.3	26.3	0.0	159.31
MARZO	38.6	19.5	29.05	0.0	278.5
ABRIL	40.6	23.1	31.05	0.0	328.02
MAYO	41.9	25.4	33.65	10.2	370.34
JUNIO	37.7	25.1	31.4	251.0	267.23
JULIO	34.4	22.6	28.5	190.6	186.65
AGOSTO	32.6	22.6	27.6	285.5	153.26
SEPTIEMBRE	31.9	22.5	27.2	268.6	125.48
OCTUBRE	33.7	21.6	27.65	33.1	118.64
NOVIEMBRE	34.5	19.3	26.9	12.7	123.69
DICIEMBRE	34.5	16.6	25.55	2.1	134.04
	35.658	21.092	28.308	1196.8	2407.35

CUADRO 5: PRECIPITACION Y TEMPERATURAS REGISTRADAS EN LA ESTACION DE PALOS ALTOS, MUNICIPIO DE ARCELIA, GRO., DURANTE 1980.

MES	T E M P E R A T U R A EN °C			PRECIPITACION	EVAPORACION
	MAXIMA	MINIMA	MEDIA	MM	MM
ENERO	32.9	16.6	24.5	16.05	144.41
FEBRERO	33.8	18.4	26.1	57.1	162.37
MARZO	37.7	20.6	29.0	0.0	251.53
ABRIL	39.3	23.8	31.4	59.40	288.04
MAYO	40.6	26.7	33.3	0.5	344.39
JUNIO	35.4	25.0	30.2	208.4	239.64
JULIO	32.8	21.4	27.2	352.4	172.24
AGOSTO	31.8	23.0	27.1	287.9	157.34
SEPTIEMBRE	30.8	22.0	26.4	248.1	123.12
OCTUBRE	33.5	21.5	27.5	27.1	116.00
NOVIEMBRE	32.9	19.4	26.15	48.4	102.78
DICIEMBRE	33.4	16.1	24.75	0.00	124.40
	34.575	21.208	27.8	1305.35	2226.26

CUADRO 19: ANALISIS DE VARIANZA DE PARCELAS SUBDIVIDIDAS (LOTE PURECHUCHO, MICH.)
REGION DE TIERRA CALIENTE. CICLO P.V. 80/80.

FUENTES DE VARIACION.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					5%	1%
Parcelas (Sub-Subparcelas)	215	120.4635				
VxO Parcelas (Sub-Parcelas)	11	18.9767	1.7255	0.7637		
Parcelas de V (Parcelas Principales).	5	13.6404	2.7281	1.2075		
Bloques.	2	5.4776	2.7388	1.2123		
Variedades.	1	3.6442	3.6442	1.6130	18.51	98.49
Error (a)	2	4.5186	2.2593			
Oport. de Aplic. de Fertilizante.	1	3.2179	3.2179	6.3806	7.71	21.20
VxO	1	0.1011	0.1011	0.2004		
Error (b)	4	2.0173	0.5043			
Tratamientos.	17	54.1407	3.1847	12.8087**	1.72	2.15
VxT	17	3.6505	0.2147	0.8636	1.72	2.15
OxT	17	5.7482	0.3381	1.3599	1.72	2.15
OxTxV	17	4.1323	0.2431	0.9776		
Error (c)	136	33.8150	0.2486			

CVv = 59.113%

CVo = 55.57%

CVt = 55.28%

** Diferencia significativa al 1% de probabilidad.

CUADRO 20 PRODUCCION DE MAIZ EN MAZORCA EN TON/HA, DISEÑO DE PARCELAS SUB-DIVIDIDAS ORGANIZADA POR PARCELAS GRANDES, PARCELAS MEDIANAS, TRATAMIENTO Y BLOQUES PARA LA LOCALIDAD DE TERRONES.

Variedad	Oport. Fert.	No. Trat.	B L O O U E S			Totales	Medias
			I	II	III		
V-524	S <u>2a</u>	1	6.481	2.568	4.555	13.604	4.535
		2	6.928	3.620	5.895	16.443	5.481
		3	6.665	2.389	3.480	12.534	4.178
		4	7.475	3.752	5.367	16.594	5.531
		5	6.925	3.181	5.267	15.373	5.124
		6	7.808	3.201	5.829	16.838	5.613
		7	7.630	2.490	5.530	15.650	5.217
		8	8.033	3.436	4.951	16.420	5.473
		9	6.991	2.813	5.235	15.039	5.013
		10	8.065	3.215	5.137	16.417	5.472
		11	7.539	3.895	5.591	17.025	5.675
		12	8.318	3.577	4.909	16.804	5.601
		13	6.864	1.699	5.936	14.499	4.833
		14	8.383	3.498	6.661	18.542	6.181
		15	7.703	4.025	6.336	18.064	6.021
		16	7.212	1.983	4.709	13.904	4.635
		17	8.515	1.299	4.780	14.594	4.865
		18	5.755	2.832	3.985	12.572	4.191
		19	7.471	3.194	5.682	12.572	5.449
		20	7.422	3.523	6.067	17.012	5.671
<u>Tov₁</u>			148.183	60.190	105.902	314.275	5.238
<u>1a</u> <u>2a</u>		1	7.207	2.140	7.018	16.365	5.455
		2	6.872	5.037	4.666	16.575	5.525
		3	7.018	2.253	5.733	15.004	5.001
		4	6.210	4.938	5.030	16.178	5.393
		5	7.582	3.008	6.605	17.195	5.732
		6	6.488	4.839	4.971	16.298	5.433
		7	7.080	2.426	5.468	14.974	4.991
		8	6.889	5.498	4.941	17.328	5.776
		9	7.002	1.430	5.130	13.562	4.521
		10	6.716	5.598	4.709	17.023	5.674
		11	6.610	2.732	5.468	14.810	4.937
		12	6.862	6.336	4.573	17.771	5.924
		13	7.014	2.684	5.070	14.768	4.923
		14	7.163	1.935	6.080	15.178	5.059
		15	7.143	5.420	4.714	17.277	5.759
		16	6.780	5.301	5.333	17.414	5.805
		17	7.105	3.584	3.678	14.367	4.789
		18	7.037	4.333	3.984	15.354	5.118
		19	7.744	4.723	5.431	17.898	5.966
		20	6.630	3.976	5.468	16.074	5.358
<u>Tov₂</u>			139.152	78.191	104.070	321.413	5.357
<u>Tov₁₂</u>			287.335	138.381	209.972	635.688	5.297

CUADRO 20 (CONTINUACION)

Variedad	Oport. Fert.	No. Trat.	B L O Q U E S			Totales	Medias
			I	II	III		
H-509	S <u>2a</u>	1	5.421	3.739	2.841	12.001	4.000
		2	6.015	3.138	3.727	12.880	4.293
		3	5.757	3.671	2.912	12.340	2.113
		4	5.911	3.671	4.745	14.327	4.776
		5	6.876	6.720	3.913	17.509	5.836
		6	4.726	3.015	4.145	11.886	3.962
		7	4.916	4.314	3.991	13.221	4.407
		8	4.700	3.129	4.452	12.281	4.094
		9	5.778	4.581	4.188	14.547	4.849
		10	5.534	2.749	4.700	12.983	4.328
		11	4.909	5.465	2.978	13.352	4.451
		12	4.585	3.501	4.136	12.222	4.074
		13	3.927	4.948	2.860	11.735	3.912
		14	5.652	5.757	4.081	15.489	5.167
		15	5.676	3.453	3.603	12.732	4.244
		16	3.285	2.503	3.290	9.078	3.026
		17	5.141	0.829	4.086	10.056	3.352
		18	3.952	2.246	3.117	9.315	3.105
		19	5.130	3.752	1.537	10.419	3.473
		20	5.497	4.747	2.303	12.547	4.182
Tov ₃			103.387	75.928	71.605	250.920	4.182
	<u>1a</u> <u>2a</u>	1	5.071	3.076	3.641	11.788	3.929
		2	5.938	3.326	5.857	15.121	5.040
		3	5.398	3.354	4.568	13.320	4.440
		4	5.367	3.490	4.107	12.964	4.321
		5	5.810	4.287	4.165	14.262	4.754
		6	3.654	2.764	4.120	10.538	3.513
		7	6.263	4.623	3.509	14.295	4.765
		8	4.197	2.843	5.366	12.406	4.135
		9	4.682	4.559	4.273	13.514	4.505
		10	4.797	3.015	4.082	11.894	3.965
		11	5.977	4.742	4.324	15.043	5.014
		12	3.469	4.018	4.629	12.116	4.039
		13	3.864	4.301	3.698	11.863	3.954
		14	4.492	4.287	3.501	12.280	4.093
		15	4.081	4.041	4.794	12.916	4.305
		16	5.071	4.090	5.080	14.241	4.747
		17	3.687	2.568	3.895	10.150	3.383
		18	3.655	2.898	2.011	8.564	2.855
		19	3.564	3.804	2.474	9.842	3.281
		20	4.441	4.181	3.959	12.581	4.194
Tov ₄			93.378	74.267	82.053	249.698	4.161
Tov ₃₄			196.765	150.195	153.658	500.618	4.172
Tov ₁₂₃₄			484.100	288.576	363.630	1136.306	4.735

CUADRO: 21 PRODUCCION DE MAIZ EN MAZORCA EN TON/HA, DISEÑO DE PARCELAS SUB-DIVIDIDAS ORGANIZADA POR PARCELAS GRANDES, PARCELAS MEDIANAS, TRATAMIENTO Y BLOQUES PARA LA LOCALIDAD DE HUETAMO, MICH.

Variedad	Oport. Fert.	No. Trat.	B	L	O	Q	U	E	S	Totales	Medias
			I	II	III	IV					
V-524	S 2a	1	3.603	4.408	3.966	3.950	15.927	3.982			
		2	3.387	4.464	3.947	3.811	15.609	3.902			
		3	3.331	4.866	5.509	4.338	18.044	4.511			
		4	2.788	3.730	4.152	3.373	14.043	3.511			
		5	3.238	3.598	4.059	4.607	15.502	3.876			
		6	2.108	3.869	4.306	3.507	13.790	3.448			
		7	5.203	3.851	5.823	3.613	18.490	4.623			
		8	2.782	3.797	4.927	4.496	16.002	4.001			
		9	4.165	3.428	4.353	3.698	15.644	3.911			
		10	2.094	3.548	4.707	5.295	15.644	3.911			
		11	3.963	3.309	3.740	3.412	14.424	3.606			
		12	1.793	3.878	4.539	4.722	14.932	3.733			
		13	4.397	4.164	3.548	4.736	16.845	4.211			
		14	4.921	5.009	4.592	4.678	19.200	4.800			
		15	0.716	3.956	5.025	5.330	15.027	3.757			
		16	1.731	3.258	5.219	4.775	14.983	3.746			
		17	1.893	2.496	2.714	2.227	9.330	2.333			
		18	3.181	3.598	5.430	4.161	16.370	4.093			
		19	4.514	3.052	4.888	3.339	15.793	3.948			
		20	4.517	4.149	5.124	4.514	18.304	4.576			
Tov ₁			64.325	76.428	90.568	82.582	313.903	3.924			
1a 2a	1a 2a	1	4.165	3.411	3.206	2.922	13.704	3.426			
		2	3.282	3.843	3.721	1.966	12.812	3.203			
		3	3.319	3.775	3.319	2.131	12.544	3.136			
		4	3.528	4.131	3.837	3.794	15.290	3.823			
		5	4.257	4.907	2.845	1.877	13.886	3.472			
		6	2.934	4.212	3.691	2.811	13.648	3.412			
		7	4.013	3.804	3.888	3.360	15.065	3.766			
		8	1.491	3.755	3.070	3.472	11.788	2.947			
		9	2.993	3.775	3.699	2.934	13.401	3.350			
		10	1.349	4.650	2.822	3.725	12.546	3.137			
		11	3.722	2.871	4.070	4.319	14.982	3.746			
		12	2.739	4.328	3.775	3.339	14.181	3.545			
		13	2.968	3.151	3.445	3.430	12.994	3.249			
		14	4.582	3.741	4.118	4.611	17.052	4.263			
		15	1.996	4.161	4.790	3.392	14.339	3.585			
		16	1.006	3.916	5.219	3.951	14.092	3.523			
		17	1.004	2.444	2.534	2.047	8.029	2.007			
		18	2.993	3.143	4.839	4.904	15.879	3.970			
		19	4.238	3.505	4.503	3.084	15.330	3.833			
		20	3.983	3.934	3.836	2.695	14.448	3.612			
Tov ₂			60.562	75.457	75.227	64.764	276.010	3.450			
Tov ₁₂			124.887	151.885	165.795	147.346	589.913	3.686			

CUADRO : 21 (CONTINUACION)

Variedad	Oport. Fert.	No. Trat.	B	L	O	Q	U	E	S	Totales	Medias
			I	II	III	IV					
VS-521	S 2a	1	3.173	3.832	3.836	2.800	13.641	3.410			
		2	4.081	2.940	3.782	3.349	14.152	3.538			
		3	3.479	4.521	3.657	2.655	14.312	3.578			
		4	4.231	2.183	3.802	4.270	14.486	3.622			
		5	4.199	3.886	3.548	3.339	14.972	3.743			
		6	3.476	3.203	6.277	3.445	16.401	4.100			
		7	4.367	4.110	3.782	3.367	15.626	3.907			
		8	3.879	2.956	4.306	3.769	14.910	3.728			
		9	4.076	4.336	3.890	2.846	15.148	3.787			
		10	4.233	3.632	4.511	3.050	15.426	3.857			
		11	3.501	3.507	3.524	1.048	11.580	2.895			
		12	4.483	3.571	4.596	3.104	15.754	3.939			
		13	3.959	3.240	3.507	3.472	14.178	3.545			
		14	3.900	2.749	5.093	3.322	15.064	3.766			
		15	2.026	2.797	4.256	4.400	13.479	3.370			
		16	1.699	2.365	5.714	4.064	13.842	3.461			
		17	1.618	2.187	2.376	1.629	7.810	1.953			
		18	2.208	2.751	4.754	3.519	13.232	3.308			
		19	3.278	4.294	3.002	2.883	13.457	3.364			
		20	4.170	3.104	4.623	3.085	14.982	3.746			
Tov ₃			70.036	66.164	82.836	63.416	282.452	3.531			
	<u>1a2a</u>	1	3.947	4.976	4.741	2.514	16.178	4.045			
		2	3.371	4.003	3.843	3.424	14.641	3.660			
		3	3.414	5.253	5.587	2.898	17.152	4.288			
		4	3.501	3.440	3.938	4.097	14.976	3.744			
		5	4.809	4.864	4.059	2.546	16.278	4.070			
		6	3.002	3.763	3.820	3.282	13.867	3.467			
		7	4.230	4.771	4.375	3.513	16.889	4.222			
		8	4.660	3.576	4.644	3.305	16.185	4.046			
		9	4.814	4.644	4.554	2.723	16.735	4.184			
		10	4.195	4.414	4.455	3.474	16.538	4.135			
		11	3.887	4.736	4.471	0.921	14.015	3.504			
		12	4.136	3.768	4.496	4.195	16.595	4.149			
		13	4.100	4.020	3.214	2.513	13.847	3.462			
		14	3.598	4.093	3.969	3.732	15.392	3.848			
		15	4.912	3.027	4.421	3.833	16.193	4.048			
		16	3.333	3.562	3.919	4.328	15.142	3.786			
		17	3.748	2.779	2.791	1.876	11.194	2.799			
		18	3.553	4.247	6.262	4.597	18.659	4.665			
		19	4.789	4.839	4.170	3.930	17.728	4.432			
		20	4.084	5.594	5.131	2.422	17.231	4.308			
Tov ₄			80.083	84.369	86.860	64.123	315.435	3.943			
Tov ₃₄			150.119	150.533	169.696	127.539	597.887	3.736			
Tov ₁₂₃₄			275.006	302.418	335.491	274.885	1187.800	3.299			

CUADRO : 22 PRODUCCION DE MAIZ EN MAZORCA EN TON/HA, DISEÑO DE PARCELAS SUB-DIVIDIDAS ORGANIZADA POR PARCELAS GRANDES, PARCELAS MEDIANAS, TRATAMIENTO Y BLOQUES PARA LA LOCALIDAD DE PURECHUCHO, MICH.

Variedad	Oport. Fert.	No. Trat.	B L O Q U E S			Totales	Medias
			I	II	III		
V-524	S 2a	1	3.975	3.483	3.888	11.166	3.722
		2	4.646	2.931	3.564	11.141	3.714
		3	4.086	4.358	4.263	12.707	4.236
		4	3.416	3.089	3.503	10.008	3.336
		5	4.221	3.431	4.264	11.916	3.972
		6	3.535	3.380	3.151	10.066	3.355
		7	3.893	3.553	4.466	11.912	3.971
		8	3.752	3.224	3.148	10.124	3.375
		9	2.985	2.745	3.302	9.032	3.011
		10	4.106	4.465	3.151	11.722	3.907
		11	2.192	1.951	2.592	6.735	2.245
		12	4.596	3.964	4.323	12.883	4.294
		13	3.138	2.968	4.256	10.362	3.454
		14	4.195	3.480	4.797	12.472	4.157
		15	3.628	4.060	4.224	11.912	3.971
		16	3.194	4.115	3.752	11.061	3.687
		17	2.580	1.127	1.455	5.162	1.721
		18	3.741	3.082	4.216	11.039	3.680
		19	3.970	4.056	3.138	11.164	3.721
		20	3.084	2.227	3.410	8.721	2.907
Tov ₁			72.753	65.689	72.863	211.305	3.522
1a 2a		1	2.833	3.353	3.503	9.689	3.230
		2	2.174	3.569	3.507	9.250	3.083
		3	2.513	3.360	4.257	10.130	3.777
		4	2.341	3.224	3.947	9.512	3.171
		5	2.321	3.731	3.741	9.793	3.264
		6	2.798	3.612	3.240	9.650	3.217
		7	2.424	2.907	2.797	8.128	2.709
		8	3.966	3.934	4.001	11.901	3.967
		9	1.659	3.919	2.144	7.722	2.574
		10	4.772	4.081	3.985	12.838	4.279
		11	1.976	2.249	2.361	6.586	2.195
		12	3.771	3.891	4.290	11.952	3.984
		13	3.132	2.683	3.147	8.962	2.987
		14	3.609	3.281	3.206	10.096	3.365
		15	3.006	3.049	3.654	9.709	3.236
		16	4.272	3.218	2.993	10.483	3.494
		17	2.597	1.978	1.861	6.436	2.145
		18	3.548	2.910	3.519	9.977	3.326
		19	4.372	4.483	3.272	12.127	4.042
		20	3.568	3.129	4.049	10.746	3.582
Tov ₂			61.652	66.561	67.474	195.687	3.261
Tov ₁₂			134.405	132.250	140.337	406.992	3.391

CUADRO: 22 (CONTINUACION)

Variedad	Oport. Fert.	No. Trat.	B	L	O	Q	U	E	S	Totales	Medias
			I		II		III				
H-507	S <u>2a</u>	1	2.503		4.199		4.013			10.715	3.572
		2	2.465		2.847		2.395			7.707	2.569
		3	3.631		4.131		3.605			11.367	3.789
		4	3.284		3.612		3.535			10.431	3.477
		5	2.952		3.516		3.174			9.642	3.214
		6	2.632		3.811		2.610			9.053	3.018
		7	2.426		4.511		4.059			10.996	3.665
		8	2.913		3.359		3.730			10.002	3.334
		9	2.186		3.401		3.251			8.838	2.946
		10	3.231		3.497		3.349			10.077	3.359
		11	0.784		2.335		2.516			5.635	1.878
		12	3.680		4.030		4.400			12.110	4.037
		13	2.470		3.799		2.319			8.588	2.863
		14	2.622		3.635		3.676			9.933	3.311
		15	3.684		4.135		3.730			11.549	3.850
		16	3.322		3.115		3.299			9.736	3.245
		17	2.782		2.386		1.732			6.900	2.300
		18	2.940		3.024		3.396			9.360	3.120
		19	4.592		2.748		3.288			10.628	3.543
		20	3.004		2.789		3.665			9.458	3.153
Tov ₃			58.103		68.880		65.742		192.725	3.211	
<u>1a</u> <u>2a</u>		1	2.690		4.018		2.654			9.362	3.121
		2	2.709		3.060		2.440			8.209	2.736
		3	2.675		3.122		3.624			9.421	3.140
		4	2.455		2.766		3.718			8.939	2.980
		5	2.095		4.220		2.381			8.696	2.899
		6	3.137		2.825		3.526			9.488	3.163
		7	2.776		3.981		3.385			10.142	3.381
		8	2.643		3.087		3.031			8.761	2.920
		9	2.034		3.518		2.782			8.334	2.778
		10	3.182		4.301		3.377			10.590	3.530
		11	1.226		2.893		2.280			6.399	2.133
		12	3.497		3.018		4.098			10.613	3.538
		13	3.053		2.306		3.217			8.576	2.859
		14	2.294		3.752		3.519			9.565	3.188
		15	3.231		3.423		3.322			9.976	3.325
		16	3.314		3.044		3.880			10.238	3.413
		17	0.786		2.344		1.699			4.829	1.610
		18	3.260		4.480		2.657			10.397	3.466
		19	2.334		4.250		3.609			10.193	3.398
		20	3.122		3.293		3.339			9.754	3.251
Tov ₄			52.513		67.431		62.538		182.482	3.041	
Tov ₃₄			110.616		136.311		128.280		375.207	3.126	
Tov ₁₂₃₄			245.021		268.561		268.617		782.199	3.259	

CUADRO :23 PRODUCCION DE MAIZ EN MAZORCA EN TON/HA, DISEÑO DE PARCELAS SUB-DIVIDIDAS ORGANIZADA POR PARCELAS GRANDES, PARCELAS MEDIANAS, TRATAMIENTO Y BLOQUES PARA LA LOCALIDAD DE SN. JERONIMO.

Variedad	Oport. Fert.	No. Trat.	B	L	O	Q	U	E	S	Totales	Medias
			I	II	III						
V-524	S <u>2a</u>	1	2.895		2.519		2.847		8.261	2.754	
		2	2.294		2.623		2.253		7.170	2.390	
		3	2.883		1.585		2.552		7.020	2.340	
		4	1.532		3.821		2.361		7.714	2.571	
		5	2.452		1.974		2.805		7.231	2.410	
		6	4.764		3.194		4.131		12.089	4.030	
		7	1.636		2.131		2.303		6.070	2.023	
		8	3.301		4.408		2.733		10.442	3.481	
		9	1.915		2.822		2.711		7.448	2.483	
		10	2.394		5.296		3.011		10.701	3.567	
		11	2.678		2.251		3.098		8.027	2.676	
		12	2.811		4.775		1.836		9.422	3.141	
		13	2.099		1.424		1.562		5.085	1.695	
		14	2.318		2.796		2.083		7.197	2.399	
		15	2.676		3.625		1.707		8.008	2.669	
		16	2.859		3.072		2.373		8.304	2.768	
		17	2.351		3.831		1.176		7.358	2.453	
		18	3.535		1.288		2.496		7.319	2.440	
		19	3.407		2.233		5.005		10.645	3.548	
		20	2.496		2.068		4.810		9.374	3.125	
<u>Tov₁</u>			53.296		57.736		53.853		164.885	2.748	
<u>1a</u> <u>2a</u>		1	4.031		2.496		3.556		10.083	3.361	
		2	2.694		2.568		2.294		7.556	2.519	
		3	3.844		1.262		2.108		7.214	2.405	
		4	3.911		4.290		3.050		11.251	3.750	
		5	4.275		1.252		3.414		8.941	2.980	
		6	6.591		4.897		2.984		14.472	4.824	
		7	3.417		2.034		3.751		9.202	3.067	
		8	3.359		5.799		3.592		12.750	4.250	
		9	2.212		2.441		2.585		7.238	2.413	
		10	2.318		4.387		3.881		10.586	3.529	
		11	2.883		2.673		2.596		8.152	2.717	
		12	2.251		2.798		2.356		7.405	2.468	
		13	2.305		2.313		2.485		7.103	2.368	
		14	2.363		2.766		3.017		8.146	2.715	
		15	2.817		3.082		2.986		8.885	2.962	
		16	1.654		3.154		3.004		7.812	2.604	
		17	1.151		3.523		1.911		6.585	2.195	
		18	2.299		1.470		3.155		7.924	2.641	
		19	2.174		4.306		4.897		11.377	3.792	
		20	1.965		5.104		4.231		11.300	3.767	
<u>Tov₂</u>			58.514		63.615		61.853		183.982	3.066	
<u>Tov₁₂</u>			111.810		121.351		115.706		348.867	2.907	

CUADRO : 23 (CONTINUACION)

Variedad	Oport. Fert.	No. Trat.	B L O Q U E S			Totales	Medias
			I	II	III		
CRIOLLO SAPO	S 2a	1	2.103	1.759	1.411	5.273	1.758
		2	1.479	0.742	2.603	4.824	1.608
		3	1.451	1.686	2.373	5.510	1.837
		4	1.849	0.983	2.332	5.164	1.721
		5	1.936	1.366	1.732	5.034	1.678
		6	1.924	1.788	3.718	7.430	2.477
		7	1.945	1.092	1.706	4.743	1.581
		8	1.924	1.695	4.047	7.666	2.555
		9	1.687	1.692	1.669	5.048	1.683
		10	3.349	2.294	3.888	9.531	3.177
		11	2.035	2.183	1.572	5.790	1.930
		12	2.426	1.763	3.217	7.406	2.469
		13	1.950	2.432	0.895	5.277	1.759
		14	2.022	1.743	0.620	4.385	1.462
		15	1.067	1.575	1.566	4.208	1.403
		16	1.110	2.536	1.266	4.912	1.637
		17	0.737	0.966	1.012	2.715	0.905
		18	0.868	2.380	1.240	4.488	1.496
		19	1.900	2.881	2.453	7.234	2.411
		20	2.315	4.304	1.727	8.346	2.782
Tbv ₃			36.077	37.860	41.047	114.984	1.916
1a 2a		1	1.609	2.422	1.248	5.279	1.760
		2	2.253	1.603	4.827	8.683	2.894
		3	2.150	3.725	1.788	7.713	2.571
		4	2.158	2.631	3.857	8.646	2.882
		5	2.313	4.391	2.643	9.347	3.116
		6	2.287	3.170	3.560	9.017	3.006
		7	1.732	3.675	2.698	8.105	2.702
		8	3.398	2.097	4.034	9.529	3.176
		9	2.598	1.661	2.726	6.985	2.328
		10	4.564	2.066	4.850	11.480	3.827
		11	2.519	1.535	2.024	6.078	2.026
		12	6.429	1.614	2.847	10.890	3.630
		13	1.909	3.445	0.706	6.060	2.020
		14	1.940	2.403	1.015	5.358	1.786
		15	3.065	1.982	1.988	7.035	2.345
		16	1.350	2.398	2.375	6.123	2.041
		17	0.804	1.353	0.650	2.807	0.936
		18	1.262	1.254	1.053	3.569	1.190
		19	1.661	2.150	2.088	5.899	1.966
		20	3.291	3.433	1.806	8.530	2.843
Tbv ₄			49.292	49.058	48.783	147.133	2.452
Tbv ₃₄			85.369	86.918	89.830	262.117	2.184
Tbv ₁₂₃₄			197.179	208.269	205.536	610.984	2.545

CUADRO No. 8 CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS DEL SUELO DE LOS LOTES EXPERIMENTALES DEL CULTIVO DE MAIZ. CICLO P.V. 1980/80.

No. DE SERIE	1	2	3	4	5	6	7	8
POZO No.	1	1	2	2	3	3	4	4
LOCALIDAD	TERRONES		HUETAMO		PURECHUCHO		SN. JERONIMO	
I CARACTERISTICAS FISICAS GENERALES								
Profundidad	00-20	20-40	00-20	00-40	00-20	20-40	0-20	20-40
Densidad aparente	1.51	1.64	1.73	1.40	1.78	2.04	1.60	1.87
Espacios vacíos	43.01	38.11	34.71	47.16	32.83	23.01	39.62	29.43
Color en seco	C.A.O.	C.G.	C.G.	C.A.O.	Gris Osc.	Gris Osc.	Café rojizo oscuro	
Clave	7.5YR 3/4	5YR 5/2	10YR 4/6	10YR 3/3	10YR 4/1	10YR 4/1	5YR 3/4	5YR 3/4
Color en húmedo	C.G.O.	C.G.O.	C.A.O.	C.A.O.	Grisáceo muy oscuro		Café rojizo oscuro	
Clave	5YR 3/3	5YR 3/3	7.5YR 3/3	7.5YR 3/3	10YR 3/2	10YR 3/2	5YR 3/2	5YR 3/2
II ANALISIS MECANICO								
% Arena	27.9	41.9	34.9	39.9	26.8	29.8	53.2	60.2
% Limo	25.0	26.0	19.0	18.0	16.0	21.0	23.6	20.6
Arcilla total	47.1	32.1	46.1	42.1	57.2	49.2	23.2	19.2
Arcilla coloidal	Arcilla	arcilla migajón arcilloso	arcilla	arcilla	arcilla	arcilla	M. arcilloso	M. arenoso arenoso
III CONSTANTES DE HUMEDAD								
C.C.	29.9	26.4	30.5	26.9	31.4	29.7	18.0	17.7
P.M.P.	14.5	13.0	15.0	13.3	15.5	14.7	9.9	8.7
H.A.	15.4	13.4	15.5	13.6	15.9	15.0	9.0	9.0
IV MATERIA ORGANICA Y CARBONATOS								
CO ₂	19.9	23.8	18.1	15.9	14.78	15.92	7.96	21.6
M.O.	0.65	0.37	0.55	1.57	0.95	0.67	0.11	0.11
C.O.	0.37	0.21	0.32	0.91	0.55	0.38	0.063	0.063
N.T.	0.032	0.018	0.027	0.078	0.047	0.033	0.005	0.005
V NUTRIENTES								
N-NH ₃ (ppm)	3.0	2.0	3.0	3.0	3.73	4.57	3.74	2.48
N-NH ₄ "	6.07	4.90	5.09	4.36	2.64	3.28	1.78	1.14
P "	1.29	0.76	0.32	1.41	0.13	0.70	0.66	0.78
K "	22.2	26.6	41.0	26.8	140.0	140.0	131.0	124.0
Ca "	8500	8000	8400	8200	7200	8400	5000	6200
Mg "	600.0	660.0	480.0	480.0	960	1080	240	480
Fe "	0.134	0.064	0.10	0.10	0.20	0.08	0.05	0.04
Mn "	10.0	7.50	3.0	2.0	4.00	3.00	2.00	3.00
VI PH SUELO.	7.58	7.73	7.30	7.63	7.96	7.93	8.04	8.10
VII CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO	40.0	30.5	42.0	35.5	38.5	30.5	15.2	15.0
VIII EN EXTRACTO DE SATURACION								
PH	8.20	8.20	8.15	8.20	8.12	8.08	7.78	7.78
CE	0.32	0.35	0.45	0.30	0.23	0.23	0.27	0.37
P.S.I.	0.00	0.00	0.00	0.00	1.13	2.42	0.35	0.62
% SAT.	59.8	52.8	61.0	53.8	62.9	59.5	36.0	35.5
Clasificación por salinidad	S. libre	S. libre	S. libre	S. libre	Libre	Libre	Libre	Libre
Ca meq/lt.	3.0	3.0	4.0	3.0	1.30	0.30	1.60	2.10
Mg "	0.0	0.2	0.5	0.0	0.30	0.30	0.10	0.20
Na "	0.2	0.3	0.0	0.0	1.50	1.50	0.80	1.20
K "	0.0	0.0	0.0	0.0	0.20	0.20	0.20	0.20
CO ₃ "	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
HCO ₃ "	2.1	1.7	2.1	1.1	1.80	1.55	1.00	0.90
Cl "	0.4	0.4	0.6	0.4	0.55	0.75	0.70	1.65
SO ₄ "	0.7	1.4	1.8	1.5	0.15	0.00	1.00	1.15

BIBLIOGRAFIA

- 1.- ARTEAGA RIVERA, FRANCISCO., CASTAÑEDA GÓMEZ, RUPERTO, Y FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, RAMÓN. 1974. RESPUESTA DEL MAÍZ DE TEMPORAL A LA FERTILIZACIÓN EN LA ZONA DE MASCOTA, JALISCO. GUANAJUATO GTO., MÉXICO. P. 197-206. (TOMO I. MEMORIA DEL VII CONGRESO NACIONAL DE LA CIENCIA DEL SUELO).
- 2.- AVELDAÑO SALAZAR, RODRIGO. Y VILLALPANDO IBARRA FRANCISCO. 1975. RECOMENDACIONES DE NITRÓGENO, FÓSFORO Y DENSIDAD DE POBLACIÓN PARA MAÍZ DE TEMPORAL EN DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DEL ESTADO DE TLAXCALA, MÉXICO, SALTILLO COAHUILA, MÉXICO P. 255-271. (TOMO I. MEMORIA DEL VIII CONGRESO NACIONAL DE LA CIENCIA DEL SUELO).
- 3.- BENÍTEZ VICTORIANO, SILVESTRE. Y AGUILERA HERRERA NICOLÁS. 1974. FERTILIZACIÓN Y ABONAMIENTO EN LAS VARIETADES DE MAÍCES CRIOLLAS, H-30 Y H-32 EN ANDOSOLES DEL VALLE DE TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO. GUANAJUATO, MÉXICO. P. 150-166. (TOMO I. MEMORIA DEL VII CONGRESO NACIONAL DE LA CIENCIA DEL SUELO).
- 4.- CAJUSTE J. LENOM. 1977. QUÍMICA DE SUELOS CON UN ENFOQUE AGRÍCOLA. COLEGIO DE POSGRADUADOS, CHAPINGO, MÉXICO.
- 5.- GONZÁLEZ DIEGO, E., NÚÑEZ ESCOBAR, Y GUAJARDO VIERA RUBÉN. 1975. PREDICCIÓN DE LA RESPUESTA DEL MAÍZ A LA FERTILIZACIÓN FOSFATADA EN EL ESTADO DE TLAXCALA BASADA EN

LA DISPONIBILIDAD DE FÓSFORO DEL SUELO Y OTRAS VARIABLES DE SITIO. SALTILLO COAHUILA, MÉXICO, P. 230-250 (TOMO I. MEMORIA DEL VIII CONGRESO NACIONAL DE LA CIENCIA DEL SUELO.)

- 6.- HOMER D. CHAPMAN PARKE F. PRATT 1976. MÉTODOS DE ANÁLISIS PARA SUELOS, PLANTAS Y AGUAS. EDITORIAL TRIELAS, MÉXICO.
- 7.- LAIRD, R. J. Y OTROS 1954. FERTILIZANTES Y PRÁCTICAS PARA LA PRODUCCIÓN DEL MAÍZ EN LA PARTE CENTRAL DE MÉXICO. FOLLETO TÉCNICO No. 13, O.E.E., S.A.G., MÉXICO.
- 8.- LAIRD Y T. HORACIO RODRÍGUEZ. 1865. FERTILIZACIÓN DE MAÍZ DE TEMPORAL EN REGIONES DE GUANAJUATO, MICHOACÁN Y JALISCO. FOLLETO TÉCNICO No. 50 S.A.G., I.N.I.A., MÉXICO.
- 9.- LUÉVANOS ARELLANO ABEL Y MALDONADO O. ANDRÉS. 1974. DOSIS DE NITRÓGENO, FÓSFORO Y POTASIO PARA MAÍZ DE TEMPORAL EN LOS VALLES CENTRALES DE OAXACA, GUANAJUATO, GUANAJUATO, MÉXICO. P. 246-258. (TOMO I. MEMORIA DEL VII CONGRESO NACIONAL DE LA CIENCIA DEL SUELO).
- 10.- ORTÍZ VILLANUEVA, BONIFACIO. 1977. FERTILIDAD DE SUELOS. CHAPINGO, MÉXICO.
- 11.- MÉNDEZ LEÓN, ARTEMIO Y MALDONADO O. ANDRÉS. 1974. DOSIS DE NITRÓGENO, FÓSFORO Y ÉPOCA DE APLICACIÓN DE NITRÓGENO EN MAÍZ DE TEMPORAL EN LA COSTA DE OAXACA, GUANAJUATO, -

GUANAJUATO, MÉXICO, P. 217-234. (TOMO I. MEMORIA DEL VII CONGRESO NACIONAL DE LA CIENCIA DEL SUELO).

- 12.- PEREGRINA R. RODOLFO, 1969. DISTRIBUCIÓN GENERAL DE RESPUESTA DE LOS CULTIVOS A LAS APLICACIONES DE NITRÓGENO, FÓSFORO Y POTASIO EN LA REPÚBLICA MEXICANA. MONTERREY, - NUEVO LEÓN, MÉXICO, P. 9-24. (TOMO I. MEMORIA DEL IV CONGRESO NACIONAL DE LA CIENCIA DEL SUELO).
- 13.- PUENTE B. ARMANDO, Y T. PESEK, JOHN. 1969. EFECTOS DE LA FERTILIZACIÓN, PROPIEDADES DEL SUELO EN EL RENDIMIENTO - DE MAÍZ DE TEMPORAL EN PUEBLA, PUEBLA, MÉXICO. MONTERREY, NUEVO LEÓN, MÉXICO, P. 64-81. (TOMO I. MEMORIA DEL IV - CONGRESO NACIONAL DE LA CIENCIA DEL SUELO).
- 14.- PUENTE FIDENCIO, F., Y OTROS. 1963. PRÁCTICAS DE FERTILIZACIÓN Y POBLACIÓN ÓPTIMA PARA SIEMBRAS DE MAÍZ EN LAS - REGIONES TROPICALES DE VERACRUZ. FOLLETO TÉCNICO No. 45, S.A.G., I.N.I.A., MÉXICO.
- 15.- RAMÍREZ P. F. Y R. S. LAIRD. 1960. DENSIDAD ÓPTIMA DE - PLANTAS DE MAÍZ PARA LOS VALLES DE MÉXICO Y TOLUCA, FOLLETO No. 42. O.E.E., S.A.G., MÉXICO.
- 16.- REYES HUMBERTO., TURRENT FERNÁNDEZ ANTONIO Y PEÑA BENJAMÍN. 1975. INFORME DEL PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN AGRÓNOMICA REALIZADA EN 1974 EN LA MIXTECA DE CÁRDENAS, TABASCO, MÉXICO, SALTILLO COAHUILA, MÉXICO, P. 461-483. (TOMO I. MEMORIA DEL VIII CONGRESO NACIONAL DE LA CIENCIA DEL

SUELO).

- 17.- RODRÍGUEZ G. JOSÉ LUIS, Y RAMÍREZ PAZ, FÉLIX. 1975. EFECTO DE LOS FERTILIZANTES EN MAÍZ EN UN SUELO DE CIUDAD MIGUEL ALEMÁN, TAMAULIPAS, MÉXICO. SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO. P. 305-312. (TOMO I. MEMORIA DEL VIII CONGRESO NACIONAL DE LA CIENCIA DEL SUELO).
- 18.- RUÍZ BL ALVARADO., ET AL. 1969. DOSIS DE FERTILIZANTES Y DENSIDADES DE POBLACIÓN PARA MAÍZ DE TEMPORAL EN EL VALLE DE PUEBLA, MÉXICO. MONTERREY, NUEVO LEÓN. MÉXICO. P.249-265. (TOMO I. MEMORIA DEL IV CONGRESO NACIONAL DE LA CIENCIA DEL SUELO).
- 19.- TURRENT FERNÁNDEZ, ANTONIO., T. PESEK, J. Y W. FULLER. - 1969. RELACIONES EMPÉRICAS ENTRE EL RENDIMIENTO DEL MAÍZ Y ALGUNOS FACTORES AMBIENTALES EN IOWA, MONTERREY, NUEVO LEÓN. MÉXICO. P. 90-104. (TOMO I. MEMORIA DEL IV CONGRESO NACIONAL DE LA CIENCIA DEL SUELO).
- 20.- TURRENT FERNÁNDEZ ANTONIO., LAIRD REGGIE J. Y ESTRELLA - CHULÍN, NESTOR. 1969. ESTUDIOS SOBRE LA OPORTUNIDAD DE APLICACIÓN DE NITRÓGENO COMO FERTILIZANTE AL MAÍZ DE TEMPORAL EN UNA PARTE DEL VALLE DE PUEBLA. MONTERREY, NUEVO LEÓN. MÉXICO. P. 266-281. (TOMO I. MEMORIA DEL IV CONGRESO NACIONAL DE LA CIENCIA DEL SUELO).
- 21.- TURRENT FERNÁNDEZ A. 1979. USÓ DE UNA MATRÍZ MIXTA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE CINCO A OCHO FACTORES CONTROLABLES DE

LA PRODUCCIÓN ESCRITOS SOBRE LA METODOLOGÍA EN PRODUCTIVIDAD DE AGROSISTEMAS, No. 6 COLEGIO DE POSGRADUADOS. - CHAPINGO, MÉXICO.

- 22.- TURRENT FERNÁNDEZ, A. EL MÉTODO GRÁFICO-ESTADÍSTICO PARA LA INTERPRETACIÓN DE EXPERIMENTOS CONDUCTOS CON LA MATRIZ PLAN PUEBLA I. RAMA DE SUELOS C. P. CHAPINGO, MÉXICO.
- 23.- TURRENT FERNÁNDEZ, A. Y R. J. LAIRD, 1975. LA MATRIZ EXPERIMENTAL PLAN PUEBLA, PARA ENSAYOS SOBRE PRÁCTICAS DE PRODUCCIÓN DE CULTIVOS. No. 1. COLEGIO DE POSGRADUADOS. CHAPINGO, MÉXICO.
- 24.- UNITED STATES TESTING COMPANY, INC. SOIL ANALYSIS, FERTILITY RECOMENDATIONS, AGRICULTURAL LABORATORIES, COTTON - EXCHANGE BUILDING, MEMPHIS, TENNESEE. 38103. PLONE: 901-526-4231.
- 25.- W. FOSBENDER HANS. 1975. QUÍMICA DE SUELOS, CON ÉNFASIS EN SUELOS DE AMÉRICA LATINA. INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRÍCOLAS. TURRIALBA, COSTA RICA.