

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Facultad de Agronomía

ANALISIS DE LA PRECIPITACION PLUVIAL EN TRES MUNICIPIOS
DE JUTIAPA, PARA LA DETERMINACION DE EPOCAS DE SIEMBRA
EN MAIZ (Zea mays L.)

TESIS

Presentada a la Honorable Junta Directiva
de la Facultad de Agronomía de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

Por

DIEGO AMBROCIO FION LIZAMA

Al conferírsele el Título de

INGENIERO AGRONOMO

En el grado de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, Noviembre de 1980

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central
Sección de Tesis

01
T(439)

C.4

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Rector

Lic. Leonel Carrillo R.

JUNTA DIRECTIVA DE LA

FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano	:	Dr. Antonio Sandoval G.
Vocal 1o.	:	Ing. Agr. Carlos Orlando Arjona
Vocal 2o.	:	Ing. Agr. Salvador Castillo O.
Vocal 3o.	:	Ing. Agr. Rudy Villatoro
Vocal 4o.	:	P. Agr. Efraín Medina
Vocal 5o.	:	Prof. Edgar Rivera
Secretario	:	Ing. Agr. Carlos Salcedo

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

Decano A.I.	:	Dr. Antonio Sandoval S.
Examinador	:	Ing. Agr. Rodrigo Beltranena
Examinador	:	Ing. Agr. Arnulfo Hernández
Examinador	:	Ing. Agr. Alejandro Fuentes Orozco
Secretario	:	Ing. Agr. Leonel Coronado C.

SECTOR PUBLICO AGRICOLA
INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS

5a. Av. 12-31, Zona 9 - Edificio "El Cortez", 2o. y 3er. Niveles
Teléfonos 321985 - 310581 - 67935
Guatemala, C. A.

21 de octubre de 1980

Señor Decano
Facultad de Agronomía
Su despacho

Señor Decano:

Tengo a bien dirigirme a usted para hacer de su conocimiento, que atendiendo a designación que me hiciera dicho decanato, he asesorado el trabajo de tesis del Ing. infieri Diego Ambrocio Fion Lizama, intitulada "ANALISIS DE LA PRECIPITACION PLUVIAL EN TRES MUNICIPIOS DE JUTIAPA".

Concluida la asesoría considero, que dicho trabajo, aporta más conocimientos útiles a la investigación agrícola nacional, específicamente a investigación maicera, y sus interacciones con variedades y fechas de siembra.

Sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente


Hugo Salvador Córdova

Jutiapa, 24 de Octubre de 1980.

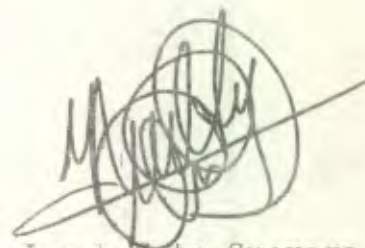
Señor Decano
Facultad de Agronomía
Su despacho

Señor Decano:

He atendido designación que hizo dicho decanato, para asesorar el trabajo de tesis del Ing. Infieri - Diego Ambrocio Fion Lizama, intitulado "ANALISIS DE LA - PRECIPITACION PLUVIAL EN TRES MUNICIPIOS DE JUTIAPA".

Concluida la asesoría, considero que este trabajo de tesis aporta ideas para solucionar la problematica sobre interacción precipitación pluvial - cultivo de maíz, en el Sur-Oriente de Guatemala.

Atentamente

A handwritten signature in dark ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke extending to the right.

Gregorio Jacob Soto Guevara.

Guatemala, 10 de noviembre de 1980

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

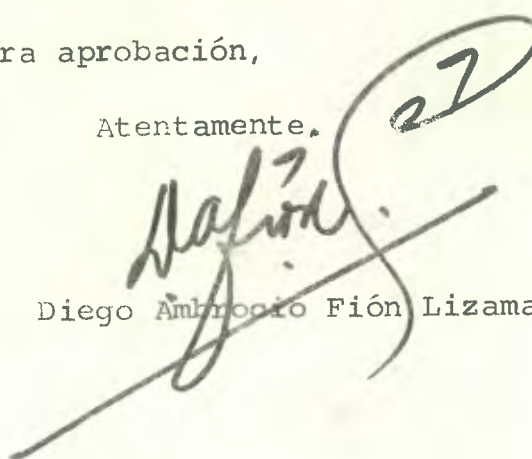
De conformidad con lo que establece la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración mi trabajo de tesis titulado:

"ANALISIS DE LA PRECIPITACION PLUVIAL EN TRES MUNICIPIOS DE JUTIAPA, PARA LA DETERMINACION DE EPOCAS DE SIEMBRA EN MAIZ (Zea mays L.)"

Con el propósito de llenar el último requisito para optar al título de Ingeniero Agrónomo, en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Esperando vuestra aprobación,

Atentamente.



Diego Ambrosio Fión Lizama

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

A MIS PADRES

Diego Fión Garma
Julia de Fión
Zoila Lizama

A MI ESPOSA

Dora Arreaga de Fión

A MIS HIJOS

Diego y Sheyla

A MIS HERMANOS

Oscar y Carmen
Marco y Rosalinda
Abraham y Adelia
María del Carmen

AGRADECIMIENTO

Deseo dejar constancia de mi agradecimiento a las personas y entidades que contribuyeron a la realización del presente trabajo.

Al Ingeniero Agrónomo Gregorio Jacob - Soto, por sus valiosos consejos, asesoramiento y revisión del presente trabajo.

Al Ingeniero Agrónomo Hugo Córdoba por el asesoramiento y revisión del trabajo escrito.

Al Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola, ICTA.

C O N T E N I D O

	Hoja
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE LITERATURA	3
3. MATERIALES Y METODOS	16
3.1. Descripción de Localidades	16
3.2. Material Genético	17
3.3. Metodología para determinar épocas de siembra .	18
3.3.1. Meses Críticos	18
3.3.2. Semanas de mayor sequía	20
3.3.3. Frecuencia de lluvia	20
3.4. Determinación de Humedad	24
3.5. Manejo de Experimento	24
3.5.1. Tecnología para Maíz	24
3.6. Variables en Estudio	25
3.7. Análisis Estadístico	25
3.8. Comparación Múltiple de Medias	27
4. RESULTADOS	28
4.1. Análisis de Rendimiento	28
4.2. Comparación Múltiple de Medias	30
5. DISCUSION DE RESULTADOS	34
6. CONCLUSIONES	36
7. RECOMENDACIONES.	37
8. RESUMEN	38
9. BIBLIOGRAFIA	40

1. INTRODUCCION

La gran mayoría de la población de Jutiapa, tanto rural como urbana dependen del cultivo del maíz(3); los agricultores en los últimos años han afrontado problemas de diversa índole para producir maíz y frijol, tales como: suelos de baja fertilidad, la topografía inclinada, las lluvias aunque suficientes en la mayoría de los años para una producción normal, están mal distribuidas, registrándose períodos largos de sequía que ocurren en épocas críticas para el desarrollo de las plantas tales problemas han traído como consecuencia bajos rendimientos de los cultivos en la región: Maíz - 15 qq/Mz. de grano.

Con respecto a los períodos de sequía, hay una época -- sin lluvia o muy escasas llamada "Canícula", que ocurre cada año a mediados de julio, prolongándose hasta agosto y puede llegar a durar hasta un mes(4). Esto afecta a los cultivos en mayor grado si coinciden con períodos críticos de desarrollo como floración (2).

Al problema de la precipitación pluvial se agrega el hecho de que los suelos de la región poseen bajo promedio de infiltración y son poco profundos, por lo que no almacenan agua en cantidades suficientes (10).

El volumen de precipitación pluvial en promedio de los tres municipios es alrededor de 1,200 mm. por año y las llu

vias se distribuyen mal, así se registran en forma no definida períodos con abundante precipitación y períodos de sequía de duración variable, sucede también que el invierno no se inicia formalmente en una fecha fija, unas veces las lluvias se establecen a principios de mayo y otras a finales del mismo mes, (4). Ante esta situación los agricultores se ven en dificultades de decidir cuándo sembrar, algunos siembran para aprovechar las primeras lluvias (en seco) y otros esperan que el invierno se establezca formalmente.

El problema principal es determinar una fecha de siembra de tal manera que ésta no coincida con períodos críticos del desarrollo del cultivo con la canícula.

La decisión de cuándo sembrar se complica al no disponer de estudios específicos de precipitación pluvial, relacionados con el uso consuntivo de los cultivos.

1.1. OBJETIVOS

Corroborar por medio de experimentación en el campo, si la época de siembra determinada por medio de análisis de registros de precipitación pluvial existentes, es adecuada y si el cultivo de maíz no es afectado por sequía severa.

1.2. HIPOTESIS

Las siembras de maíz realizadas en épocas determinadas por análisis de registros de precipitación pluvial existentes, no son afectadas por sequías severas

1.3. JUSTIFICACIONES

Al tener estudios sobre la precipitación pluvial y datos a días de floración de variedades de maíz, es necesario determinar la época de siembra más apropiada para que las mismas puedan evadir períodos críticos de sequía, lo cual vendrá a repercutir en forma directa en la producción, ya que en los últimos años el cultivo del maíz ha sido afectado seriamente.

La selección de los municipios de Quezada, Jalpatagua y Asunción Mita se hizo con base a:

1.3.1. Los tres municipios son los que cuentan con estaciones meteorológicas que proporciona datos suficientes para hacer el estudio.

1.4.2. Zonas de mucha importancia en la producción de maíz.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. PRECIPITACION

Soto (1977) Analizó la precipitación pluvial para los cultivos de maíz y frijol en los tres municipios se determinó que: los meses de menor precipitación son mayo y julio, - julio es el más crítico, tanto el maíz como el frijol se ven afectadas por la escasez de lluvia, el cultivo de frijol no tiene la cantidad de agua, que necesita en las primeras tres semanas del mes de julio; para el cultivo de maíz todo el mes de julio es crítico pero se acentúa más en las primeras tres semanas ya que en las últimas dos semanas la preci-

pitación fluctúa cerca del valor necesario.

Paúl (1979). Al evaluar híbridos y variedades precoces encontrô que la distribución errática de las lluvias en el Departamento de Jutiapa, incide en la pérdida de las producciones agrícolas y/o pecuarias. Esta inestabilidad agropecuaria se refleja en la economía de los productores, causando también problemas sociales, culturales, ambientales y otros más.

El Súr-Oriente de Guatemala y Oriente del Salvador poseen las mismas condiciones climáticas en cuanto a escasa y errática distribución de las lluvias lo cual limita la producción de maíz en las áreas temporaleras. También estudió la precipitación en el municipio de Jutiapa determinando que julio es el mes más crítico para el período de floración. - En 1977 en el mes de julio solamente llovió 38 mm. en dos días.

Paúl (1979). En pláticas con los agricultores de la zona afectada por la mala distribución de la lluvia, para los años de 1976 y 1977, se acentuó más el problema de la lluvia, al extremo de que se duda sobre la rentabilidad de los granos básicos, incluso prefieren dedicarse a la fabricación de adobes, ladrillos, teja, ellos lo describen así: "cada año es peor".

El mismo autor añade que para 1977 en la región VI(Jutiapa), las pérdidas de granos básicos fueron las siguientes:

Maíz	23%
Frijol	60%
Arroz	22%
Sorgo	25%

2.2. EPOCAS DE SIEMBRA

Soto (1977). Dice que se debe de sembrar la primera quincena de mayo; para que el cultivo florezca en el mes de junio y tenga agua suficiente en la época de floración que es la más crítica, va a coincidir con el período seco.

Paúl (1979). Estudió tres fechas de siembra de maíces precoces y resistentes a sequía en el año de 1978, y determinó que la relación es más estrecha y positiva para la tercera fecha de siembra en Jutiapa 13/6/78.

En el valle de Quesada como en otros lugares del Oriente del país, los agricultores año con año observan que sus cultivos especialmente maíz y frijol en siembras de mayo sufren por falta de lluvia especialmente en su época de floración.

Respecto a las épocas de siembra se determinaron dos opiniones en un encuentro agrícola realizado en el municipio de Quesada en el año de 1977 (1).

a. Sembrar con las primeras lluvias, las siembras de pri

mera es mejor porque "La tierra está más caliente", por efectos de la meteorización el suelo tiene más calor y hay una mejor germinación de la semilla, por el contrario, cuando llueve seguido el suelo se calienta por el sol de la mañana y por la tarde se enfría por la lluvia.

b. Siembras tardías; la última fecha para sembrar, sería el 24 de junio, los maíces a sembrar: Arriquín, Tabero, piñuela, etc.

2.3. METODOLOGIA PARA DETERMINAR PARAMETROS

2.3.1. CLASES TEXTURALES

En el libro de Ingeniería de Suelos (2) nos ilustra diciendo: Las clases de textura de un suelo se basan en diferentes combinaciones de arena y arcilla. Las definiciones generales de las clases de textura son como sigue:

ARENA: Es una materia suelta y de granos individuales. Estos granos pueden verse y sentirse fácilmente si se aprieta en la mano un puñado de arena, los granos se separan al dejar de oprimirlos. Si se oprimen al estar húmedos se pueden moldear, pero se deshacen al tacto.

LIMO: Este tipo de suelo contiene una proporción moderada de arena fina y muy poca cantidad de arcilla, más de la mitad de las partículas son del tamaño de la de limo o sedimento, al estar seco

su aspecto es aterronado, pero los granos se des-
hacen con facilidad tanto seco como húmedo, este
tipo de tierra suele moldearse y manejarse sin
que se desintegre. Al humedecerlo y oprimirlo -
entre los dedos, no forma hilillos, pero tienen
un aspecto quebradizo.

ARCILLA: El suelo de arcilla es de fina textura que gene-
ralmente forma terrones duros y grumos en estado
seco, es de consistencia plástica, al humedecer-
lo se siente pegajoso, al apretarlo entre los de-
dos se forma hilillos flexibles; algunas arcillas
con alto contenido de coloides son friables y no
tienen plasticidad cualquiera que sea el grado -
de humedad.

La diferencia de textura, la estructura superficial del
suelo puede ser cambiada. Los ciclos de humedad y de sequía,
heladas y deshielos, mejoran la estructura en la capa del -
surco, por otra parte el cultivo de los suelos de textura -
media o fina cuando su contenido es alto, tiende a destruir
la estructura de los mismos. El riego con agua que contenga
grandes cantidades de sodio causa una estructura franca-
mente inadecuada.

2.3.2. METODO DE MUESTREO DE SUELOS PARA DETERMINAR HUMEDAD

Las muestras de tierra se toman a la profundidad desea-
da en diferentes puntos, para cada tipo de suelo se pesan, se

secan al horno y luego se vuelven a pesar; la diferencia en peso es la cantidad de humedad en el suelo (2).

2.3.3. HUMEDAD DEL SUELO

El suelo puede admitir según sus características, cantidades de agua renovables, pero comprendidas siempre dentro de los límites que van, desde su abarcamiento total -- (cuando el agua desplaza al aire del suelo y ocupa su lugar), hasta la disuación casi completa. (5).

La cantidad de agua en el suelo, que representa una capa determinada; se obtiene el peso de la muestra húmeda. La muestra es introducida en un horno a una temperatura de 105°C. donde se mantienen por un período no menor de 6 horas hasta alcanzar peso constante, se pesa la muestra seca. El porcentaje de humedad del suelo calculado en base al peso seco, se obtiene aplicando la siguiente ecuación:

$$Ps = \frac{Psh - Pss}{Pss} \times 100$$

De donde:

P_s = El porcentaje de humedad en base al peso seco.

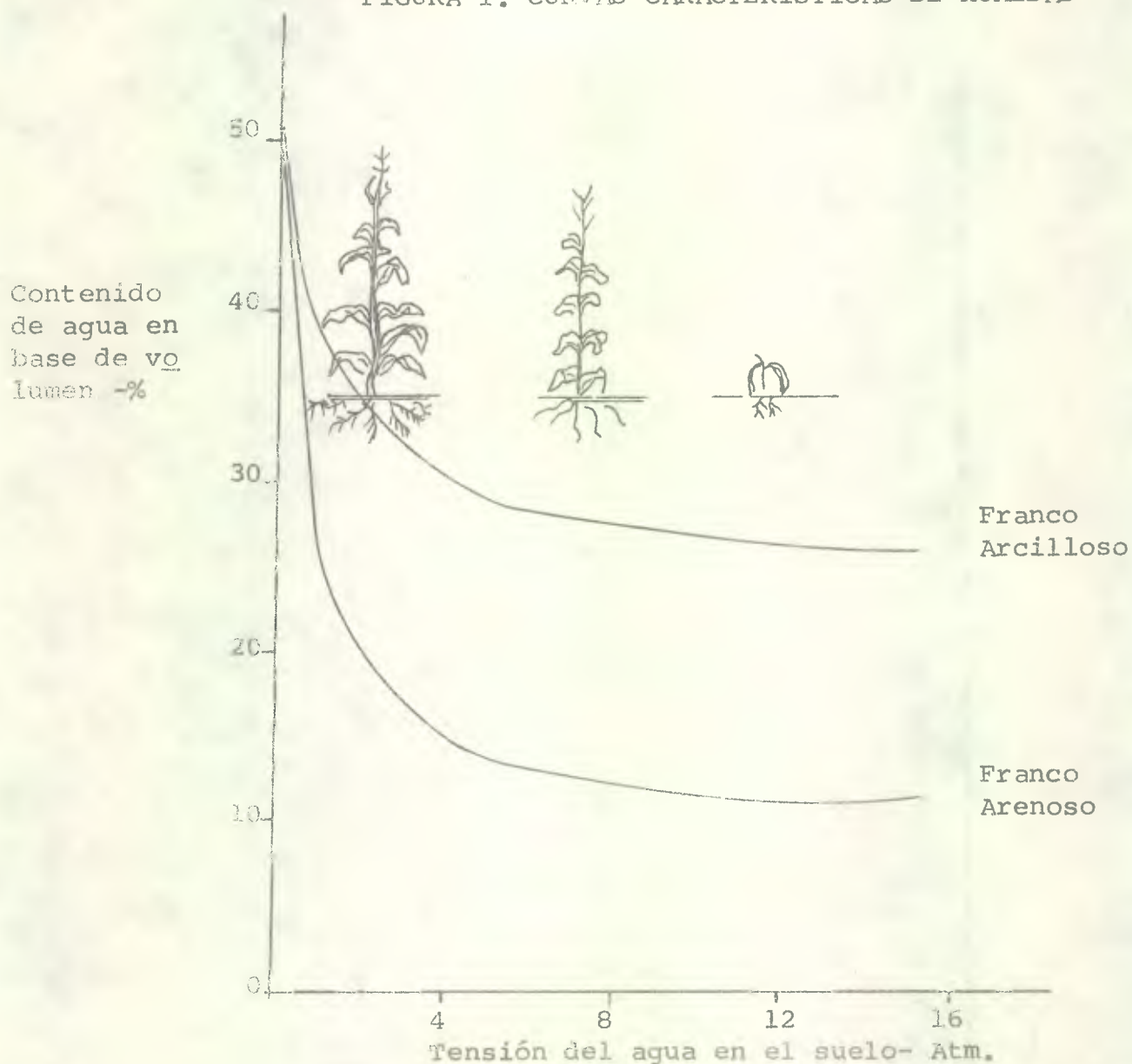
P_{sh} = Peso suelo húmedo

P_{ss} = Peso suelo seco

Para determinar el grado de humedad que un suelo retiene a varias tensiones, se requiere la formación de curvas de extracción de humedad.

Esto puede lograrse al comparar la tensión en atmósferas contra el contenido de humedad en porcentaje del peso. El valor de la tensión indica la facilidad o grado de dificultad con que se puede extraer la humedad del suelo y el porcentaje de humedad nos indica la cantidad de agua que todavía permanece en el suelo (2)

FIGURA 1. CURVAS CARACTERISTICAS DE HUMEDAD



2.3.4. RETENCION DE HUMEDAD

El agua del suelo está sometida a una serie de fuerzas -- principalmente la gravedad, la atracción, la tensión capilar y la presión hidrostática. La capacidad del suelo de retener agua, de forma casi permanente, (hidroscopicidad), varía entre el 2% y el 4% en tierras normales para alcanzar el 20% en tierras húmíferas.

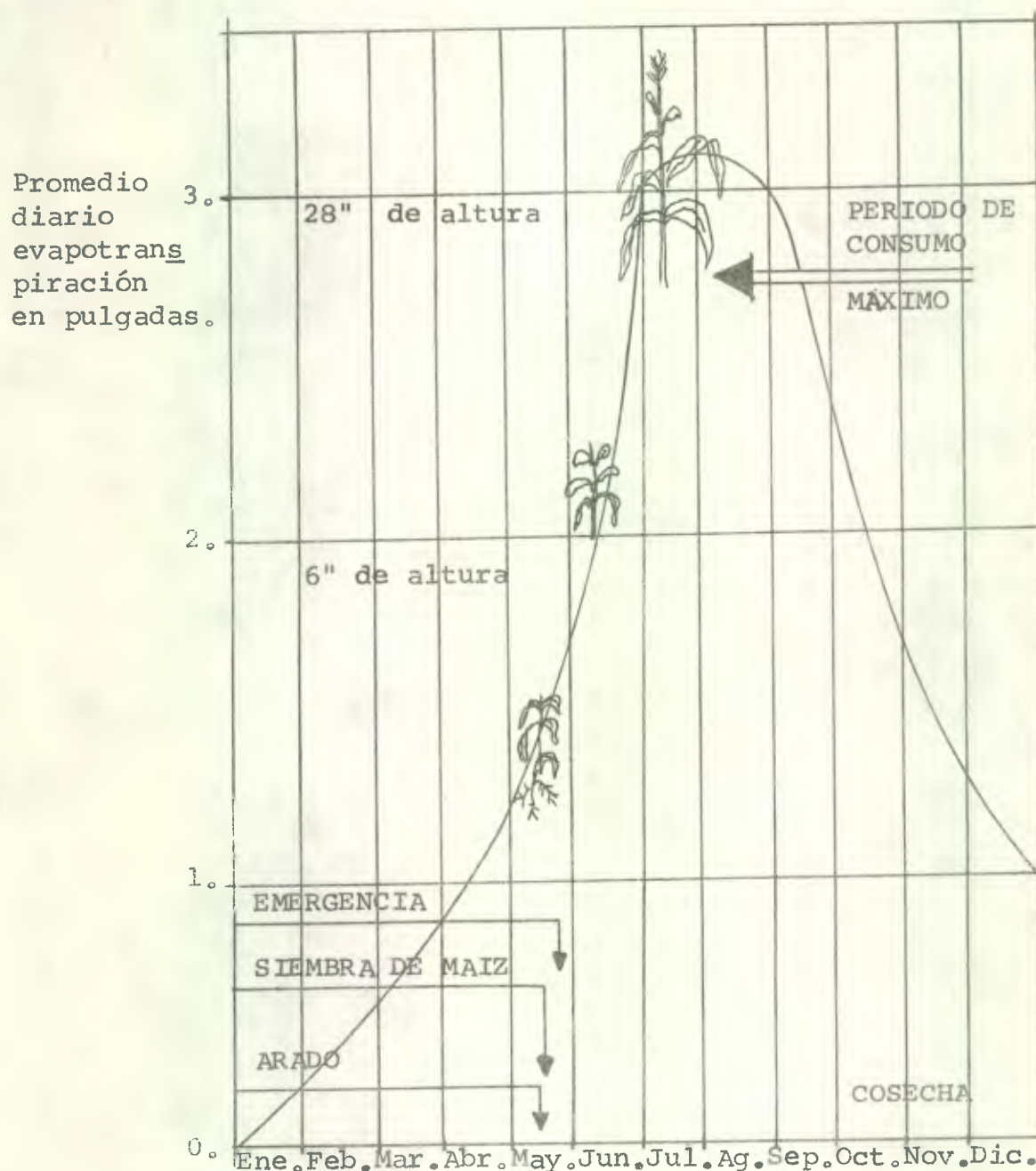
La humedad retenida por el suelo aproximadamente con una tensión de 1/3 de atmósferas es la denominada "Capacidad de Campo"(cc) y al contenido de humedad correspondiente aproximadamente a la aplicación de 15 atmósferas de tensión es el porcentaje de "Marchitez Permanente" (pmp) (5).

Diversos investigadores sugieren que la sequía afectará la producción dependiendo de su duración y de la edad del -- maíz en la cual se presente. Así se dice que, en los primeros 32 días después de la germinación, cuando las raíces no van -- más allá de los 35 cms. (buncher 1915) el efecto de la sequía es mínimo (Parck 1959). Desde los 33 días hasta la aparición de la espiga cuando la planta logra su máxima altura y la mitad de su peso total (Hogan 1959) la deficiencia de agua afecta la producción hasta el 15%, el siguiente lapso de desarrollo comprendido entre la aparición de la espiga hasta la fecundación es el período más crítico.

A partir de este estado hasta la formación del grano lechoso, se le atribuye el segundo lugar de importancia en cuan

to a efecto sobre los rendimientos.

FIGURA 2: USO CONSUNTIVO PARA EL CULTIVO DEL MAIZ



Tomado: Relación Suelo-Planta-Agua. Ingeniería de Suelos.

2.3.5. INSTRUMENTOS DE MEDICION PARA DETERMINAR LA HUMEDAD : TENSIOMETROS

Se operan bajo el principio de que un vacío parcial se obtiene en una cámara cerrada a la salida del agua que atraviesa o pasa por un casquillo poroso, de barro en contacto con el suelo. La tensión se mide con manómetro (2) .

Los tensiómetros registran solamente la humedad del suelo, esto es, indican la humedad alrededor de la arcilla porosa, pero no demuestran un informe directo sobre la cantidad de agua retenida en el suelo.

2.3.6. RESISTENCIA ELECTRICA

Un cubo de yeso, sobre el cual son fijados dos electrodos es ubicado en el suelo en la zona de la raíz, al disminuir la humedad del suelo disminuye también la humedad del cubo de yeso y como consecuencia aumenta la resistencia eléctrica entre los dos electrodos, la falta de homogeneidad del cubo de yeso causa errores considerables en la medición, este sistema aún no es muy común en Guatemala.

2.3.7. DISPERSION DE NEUTRONES

En la actualidad, es el método indirecto más comunmente usado para medir el contenido hídrico del suelo, es probablemente el de la dispersión de neutrones. Este método se basa en el hecho de que los átomos de hidrógeno tienen una capacidad para frenar y dispersar neutrones rápidos que la mayoría de los demás átomos, de modo que contar neutrones lentos

a proximidad de una fuente de neutrones rápidos proporciona un medio conveniente para calcular el contenido de hidrógeno. Puesto que la única fuente significativa de hidrógeno en los suelos es el agua de los mismos, la técnica proporciona un medio conveniente para calcular el contenido hídrico del suelo. (7).

2.3.8 ZONA RADICULAR

En vista de que las raíces no tienen ningún desarrollo el suelo que está agotado de humedad, próximo al nivel de marchitamiento o menor que él, una capa del suelo **seco** bajo la capa superficial puede controlar la profundidad del enraizado; las capas con alta proporción de agua limitan el crecimiento de la raíz. (2).

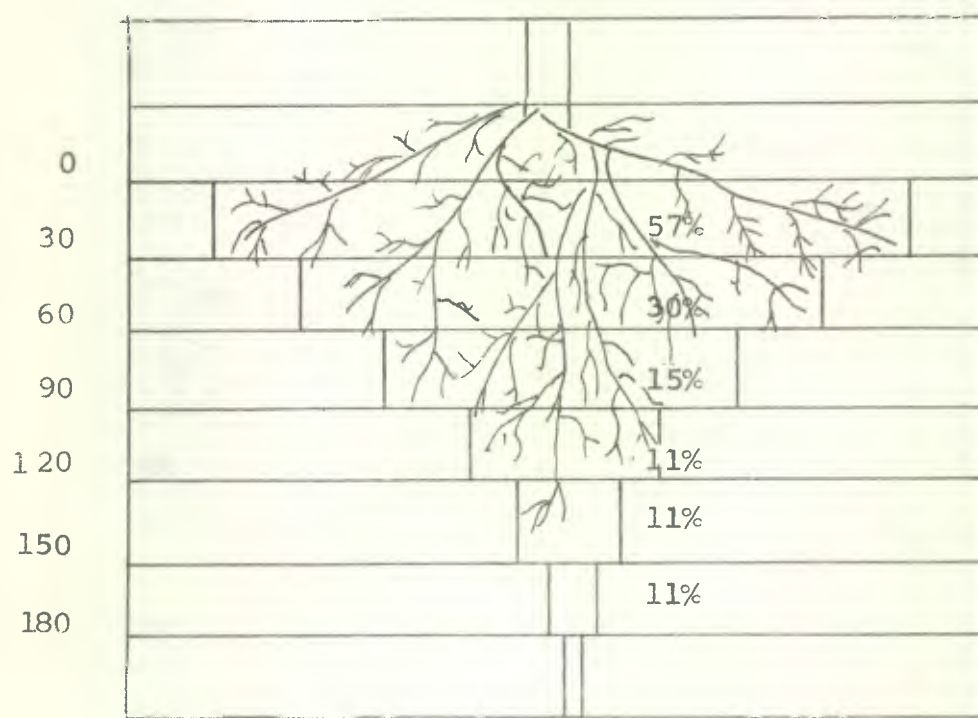
La saturación del terreno sobre la profundidad normal de la zona de la raíz restringe el crecimiento de ésta.

La insuficiencia de nutrimentos en el subsuelo también limita la penetración de la raíz en el suelo.

FIGURA 3.

DEFICIT DE HUMEDAD EN LAS CAPAS DE LA

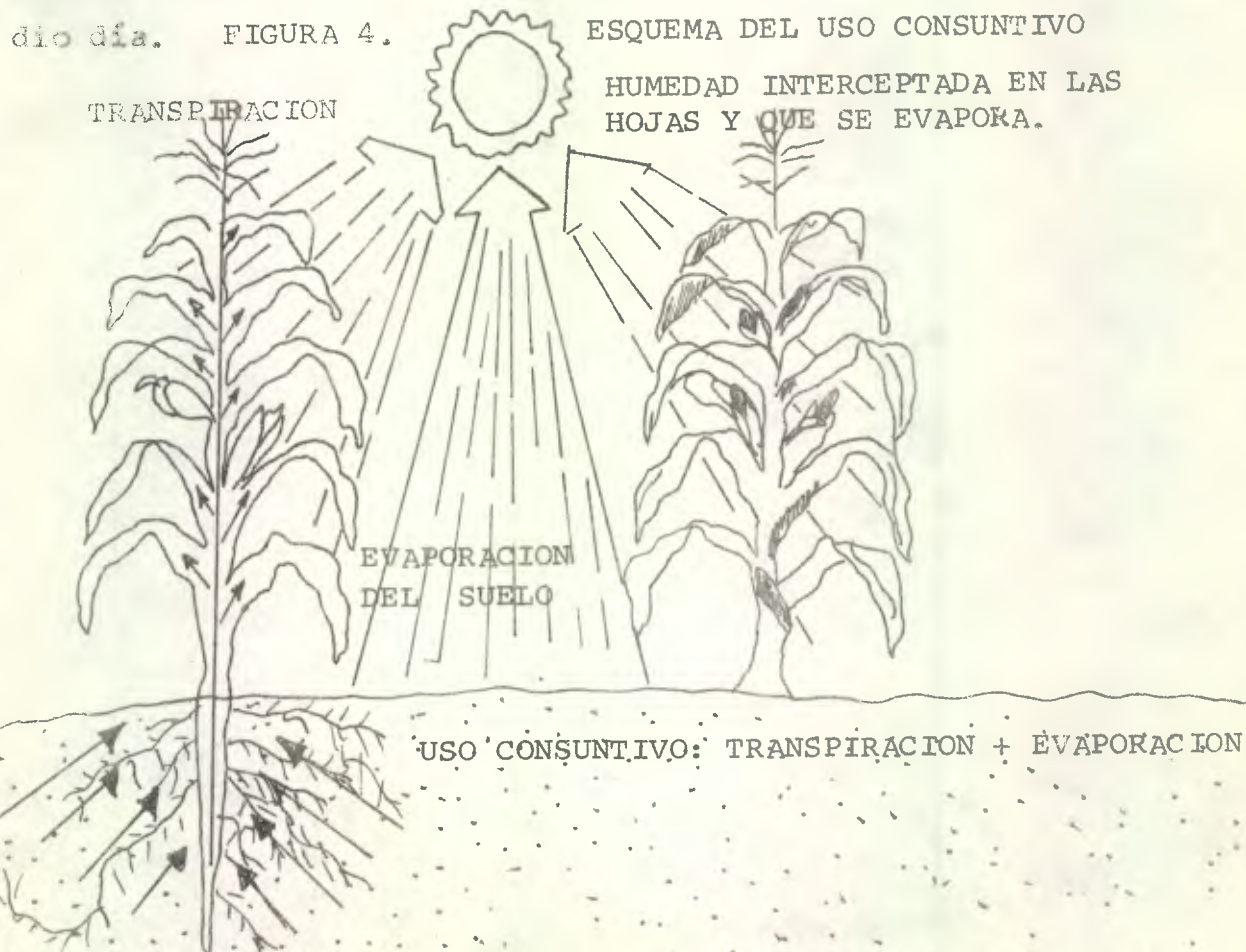
ZONA DE LA RAIZ



2.3.6. USO CONSUNTIVO

El agua consumida, llamada "agua de evapotranspiración", incluye agua aprovechada por transpiración de la planta, y - en su desarrollo, así como la que se evapora del suelo y la de precipitación interceptada por el follaje (2).

La transpiración se presenta en su mayor parte en las hojas de la planta, aunque una pequeña proporción de la humedad perdida proviene de los tallos más jóvenes. Tiene lugar, generalmente, durante las horas del día, y solamente un 5 al 10% durante la noche más el grado de transpiración es más bajo - antes de subir el sol y llega a su máximo poco antes del me-



3. MATERIALES Y METODOS

Los sitios experimentales donde se llevó a cabo el presente estudio fueron: Jalpatagua, Quesada y Asunción Mita en el Sur Oriente de Guatemala.

3.1. DESCRIPCION DE LOCALIDADES

Las características climáticas de los sitios experimentales se describen en el cuadro 1. En éste se describe la localización, características edáficas y ecológicas para cada sitio.

JALPATAGUA:

El sitio experimental localizado en la aldea los Olivares situada a 2 kilómetros de la cabecera municipal, sobre la carretera que conduce hacia la frontera con el Salvador.

Según De la Cruz (1976), en su clasificación de zonas de vida de Guatemala el Valle de Jalpatagua está ubicado dentro de la zona de vida de bosque húmedo sub-tropical.

Según Simons (1959), el suelo presenta una textura franco arcillosa, pesada, profundo, poco drenado. Se encuentra agrupada en las clases misceláneas de suelos. Son suelos de los valles no diferenciados, con una topografía un tanto inclinada, coloración gris oscuro.

QUESADA:

El sitio experimental, localizado en la Aldea El Jocote - situado a 3 Km. de la carretera principal que conduce hacia la cabecera departamental de Jutiapa.

Material madre, ceniza volcánica cementada, relieve casi plano ondulado, drenaje interno regular, suelo superficial, color rojizo obscuro; textura y consistencia franco arcillosa - friable. Espesor aproximado 25-40 cms. sub-suelo color café-rojizo consistencia friable textura arcillosa, espesor aproximado 40-60 cms.

ASUNCION MITA:

El sitio experimental se encuentra localizado en los alrededores de la cabecera municipal.

En general es plana, ondulada y ligeramente inclinada, son permeables, de textura franco arcillosa, estos suelos no están sujetos a inundaciones, de color pardo a pardo amarillento oscuro.

CUADRO 1. CARACTERISTICAS CLIMATICAS DE LOS SITIOS
EXPERIMENTALES

LOCALIDAD	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	ALTURA M.S.N.M.	PRECIPIT MED. ANUAL	TEMP. MAX. MED. MIN.
QUESADA	14°	90°02'	980	1343.37	24.0 22.35 19
JALPATAGUA	14°08'	90°00'	557	1411.	32.0 26.31 20
A. MITA	14°20'	89°42'	478	1244.86	32.0 25.15 23.9

Fuente: INSIVUMEH.

3.2. MATERIAL GENETICO:

1. B5. Variedad de polinización libre de grano blanco semicristalino, de poco follaje, formada con los segregantes blancos de una población precoz amarilla, cuyo comportamiento

to bajo condiciones de sequía drástica fue sobresaliente, (1976)

Días a floración 52.

2. B7 Basada en la población tuxpeño (población 21) tolerante a sequía, de grano blanco dentado semicristalino intermedio 56-58 días de floración variedad de polinización libre.

3. B1 Variedad que proviene de Tuxpeño (planta baja). Altura 2.15 mts. de la base del tallo a la espiga, resistente acame, mazorcas bien formadas, de tipo cilíndrico, con granos blancos, grandes y dentados. Este genotipo fue desarrollado por el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), adaptado a las zonas tropicales comprendidas entre 0 y 1,000 metros (0-3000 pies); días a floración 62.

CUADRO 2. ANALISIS DE SUELOS

LOCALIDADES	MUESTRA	pH	P	K	ca.	Mg.
QUESADA	0.20	5.2	2.00	140	6.20	3.60
JALPATAGUA	0.20	6.4	150	0.97	17.14	6.44
ASUNCION MITA	0.20	6.65	235	215	24.8	8.24

3.3. METODOLOGIA PARA DETERMINAR EPOCAS DE SIEMBRA

La metodología empleada para llegar a determinar las épocas de siembra, de acuerdo a registros meteorológicos fue la siguiente:

MES O MESES CRITICOS

Se llegó a determinar mediante el uso de la fórmula siguiente:

$$\text{Fórmula Uso Consuntivo} = K P \frac{(45.7 \times t + 813)}{100}$$

En donde:

K = Coeficiente de crecimiento del cultivo determinado en el campo.

P = Porcentaje de horas luz

t = Temperatura media

La aplicación de esta fórmula, nos llevó a determinar la necesidad mensual de agua del cultivo del maíz; y que comparado con la precipitación pluvial mensual, se llegó a determinar qué mes es deficiente para las necesidades del cultivo.

CUADRO 3. USO CONSUNTIVO

LOCALIDADES	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
QUESADA	66.12	122.27	165.15	116.22
JALPATAGUA	70.20	130.00	162.91	175.08
ASUNCION MITA	71.32	139.36	175.07	171.52

Las Figuras 5, 6 y 7 demuestran que para las tres localidades en estudio el mes crítico es julio, coincidiendo esto con las observaciones de campo como lo es la época seca o -- "Canícula".

Luego de haber determinado el mes crítico, se determinó cuál o cuáles semanas resultan ser las más problemáticas para el cultivo del maíz.

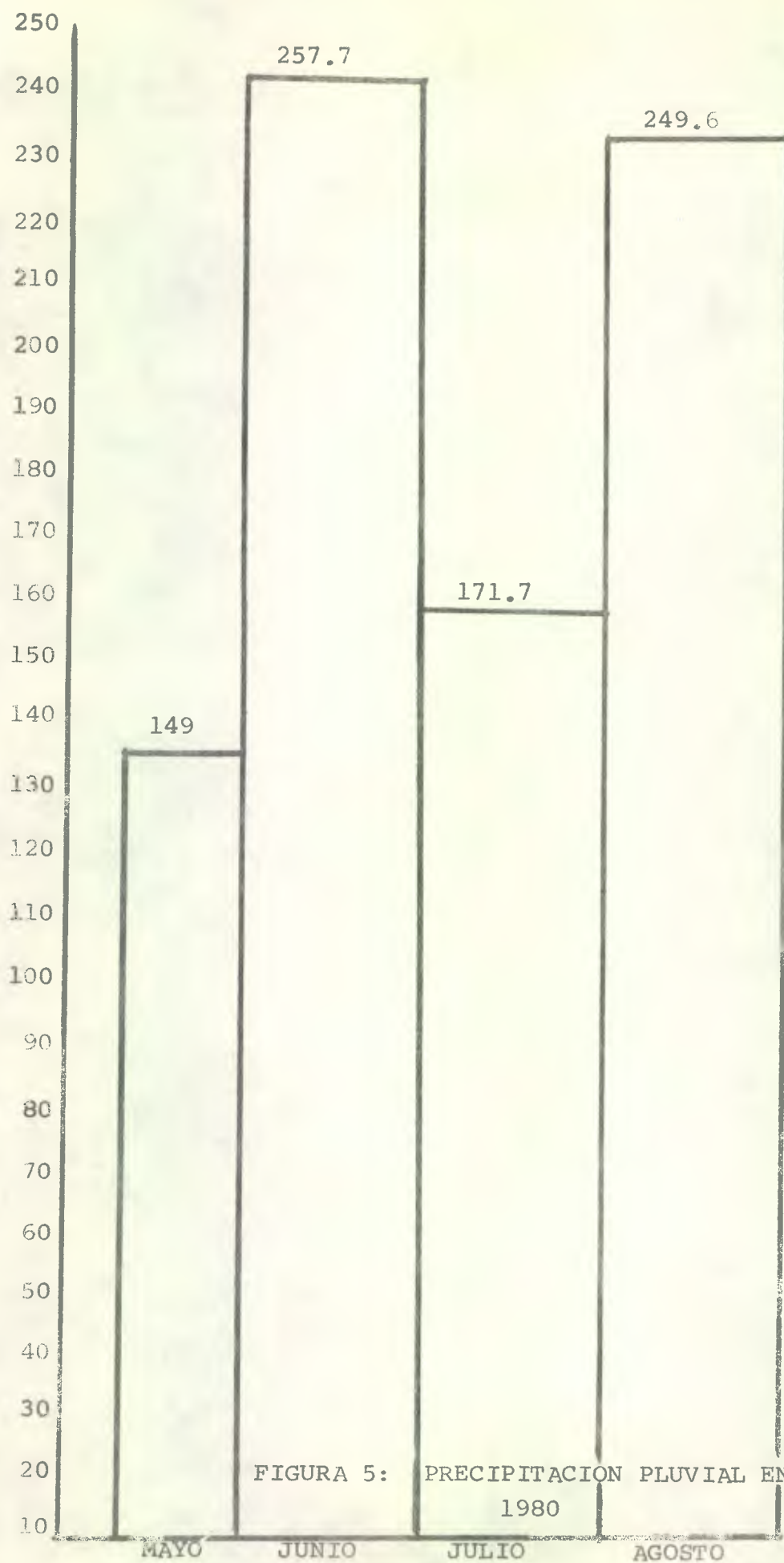


FIGURA 5: PRECIPITACION PLUVIAL EN ASUNCION MITA
1980

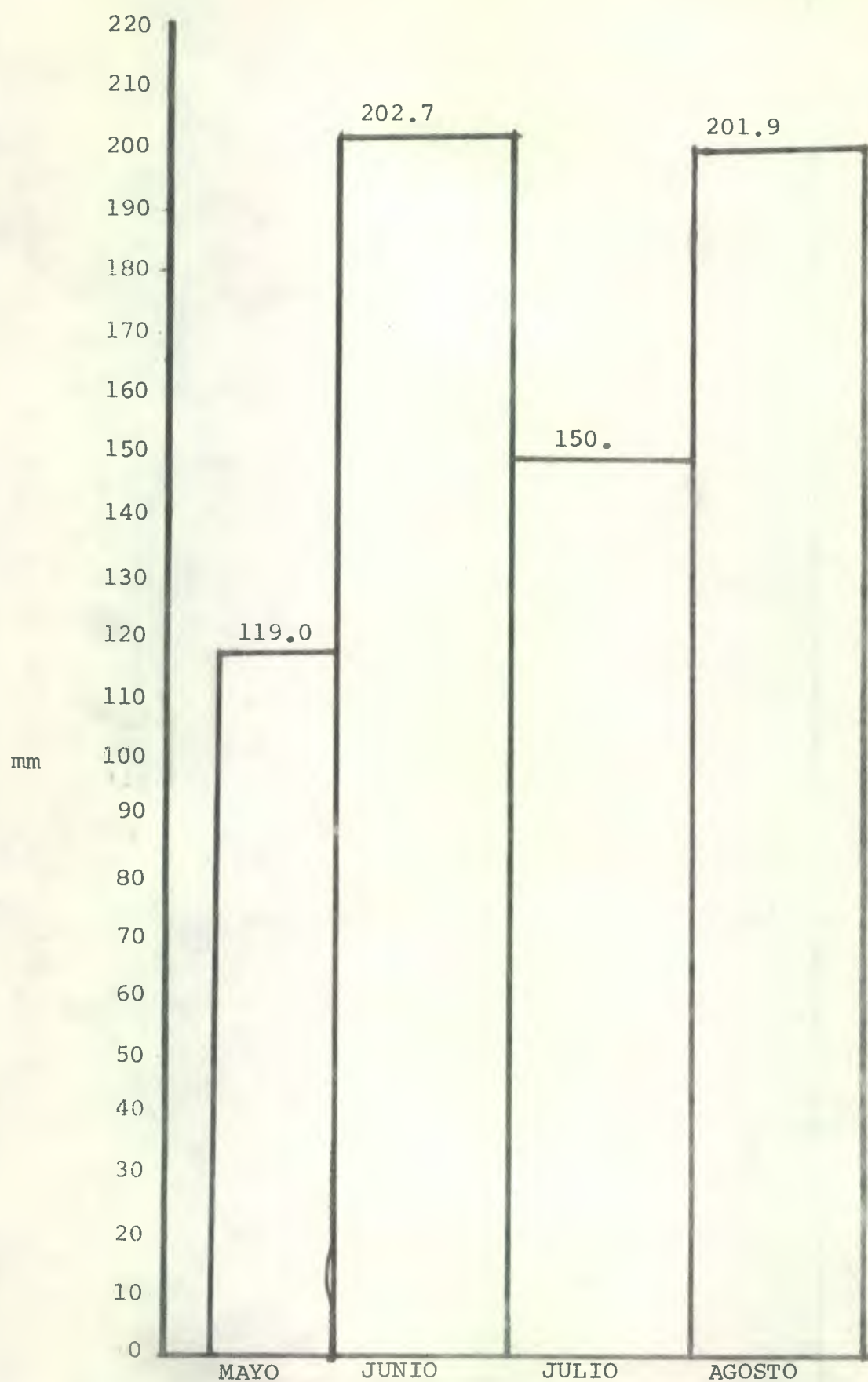


FIGURA 6: PRECIPITACION PLUVIAL EN QUESADA
1980

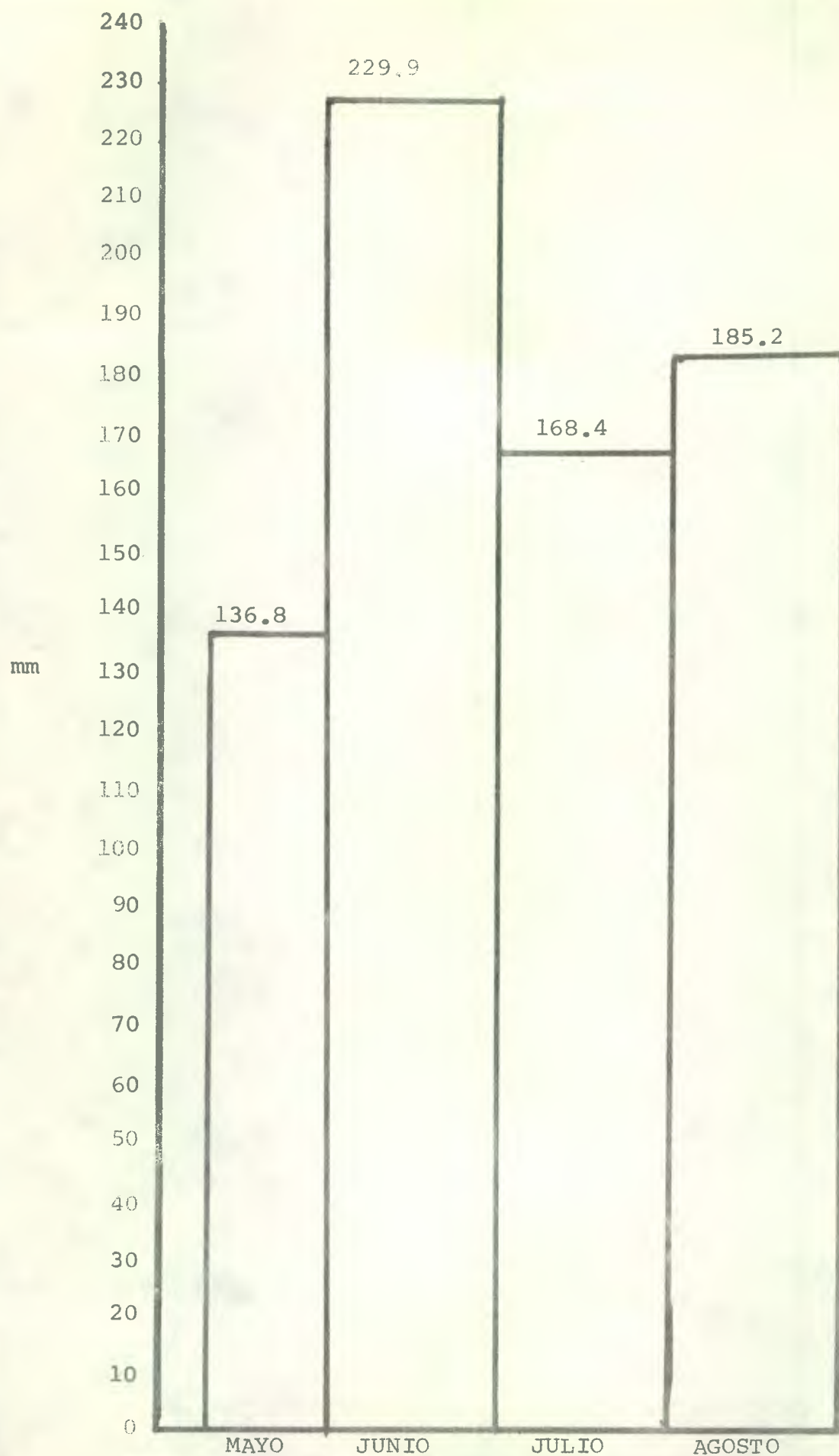


FIGURA 7: PRECIPITACION PLUVIAL EN JALPATAGUA
1980

3.3.2. SEMANAS DE MAYOR SEQUIA

Se determinó mediante el empleo de la fórmula de lámina de agua (L.A.)

$$\text{LAMINA DE AGUA} = \frac{\text{cc} - \text{pmp}}{100} \text{ Da} \times \text{Pr}$$

De donde:

cc = Capacidad de campo en porcentaje

pmp = Punto de marchitez permanente expresado en porcentaje.

Pr = Profundidad radicular en cm.

Da = Densidad aparente gr/cc.

LOCALIDADES	LAMINA DE AGUA mm.	FRECUENCIA LLUVIA EN DIAS
QUESADA	180.00	24
JALPATAGUA	151.12	20
ASUNCION MITA	151.12	20

3.3.3. FRECUENCIA DE LLUVIA

$$\text{Fórmula: } \frac{(\text{cc} - \text{pmp})}{100} \times \text{Da} \times \text{Pr}$$

$$\text{E.T.} \times \text{Día}$$

De donde:

E.T. = Evapotranspiración máxima por día que para las tres zonas en estudio es de 7.5 mm. al día.

En base a la lámina de agua y a la frecuencia con que se

necesita la misma, se llegó a determinar las semanas más críticas de la siguiente manera:

CUADRO 5

TEXTURA	CAPACIDAD CAMPO (cc) EN %	PUNTO MARCHITEZ PERMANENTE (pmp) EN %	DENSIDAD APA- RENTE (Da) EN gr/cc.
FRANCO ARENOSA	1	6	1.5
FRANCA	22	10	1
FRANCO ARCILLOSA	27	13	1.35
ARCILLOSA	35	17	1.25
PRONUNDIDAD RAD I			
CULAR: 80 cms.			

CUADRO 6. PROMEDIO DE PRECIPITACION DIARIO EN BASE A 8 AÑOS
DE REGISTRO DURANTE EL MES DE JULIO

DIA	L O C A L I D A D E S					
	mm	QUESADA	JALPATAGUA	mm	ASUNCION MITA	mm
1	3.6		25.80		18.88	
2	1.4	5.5.	.7	26.5	10.32	29.2
3	1.6		3.15		19.58	
4	1.8	3.4	5.48	8.63	2.26	21.84
5	6.4		3.53		12.08	
6	4.2	10.6	10.13	13.66	4.04	16.12
7	7.2		7.33		2.82	
8	7.	14.2	3.75	11.08	9.22	12.04
9	0.6		4.58		1.30	
10	0.95	1.55	.53	5.11	.22	1.52
11	6.2		2.99		4.28	
12	6.8	13.	8.20	11.19	11.22	15.50
13	12.9		0.00		1.84	
14	4.2	17.1	16.33	16.33	1.08	2.92
15	1		.029		3.28	
16	5.3	6.3	5.89	5.92	1.92	5.2
17	8.1		4.57		3.56	
18	1.9	5.	0.00	4.57	6.06	9.62
19	4.5		8.63		7.38	
20	3.7	8.2	13.18	21.81	2.02	9.40
21	5.8		.6		3.24	
22	9.8	15.6	.075	.68	11.64	14.88
23	8.5		2.26		4.46	
24	5.5	14	.81	3.07	.48	4.94
25	10.0		.14		2.5	
26	13.6	23.6	7.	21.	5.2	7.7
27	5.3		0.00		1.02	
28	2.6	7.9	.13	.13	3.34	4.26
29	9.9		5.38		4.54	
30	12.9	12.8	1.28	6.66	4.04	4.58
31	7.4				.82	

El Cuadro 6 muestra las lluvias acumulativas. La lámina de agua para Quesada es de 180 mm y 150.12 mm. para Jalpatagua y Asunción Mita. En base a estos cálculos se determinó que

del 10. al 20 de julio es donde se registra la mayor necesidad del cultivo del maíz.

CUADRO 7. FECHAS DE SIEMBRA DE CADA MATERIAL
EN CADA LOCALIDAD

LOCALIDAD	B-1	B-7	B-5
QUESADA	1. 20-V-80	1. 20-V-80	1. 20-V-80
	2. 25-V-80	2. 25-V-80	2. 25-V-80
	3. 30-V-80	3. 30-V-80	3. 30-V-80
	4. 5-VI-80	4. 5-VI-80	4. 5-VI-80
	5. 10-VI-80	5. 10-VI-80	5. 10-VI-80
JALPATAGUA:	1. 20-V-80	1. 20-V-80	1. 20-V-80
	2. 25-V-80	2. 25-V-80	2. 25-V-80
	3. 30-V-80	3. 30-V-80	3. 30-V-80
	4. 5-VI-80	4. 5-VI-80	4. 5-VI-80
	5. 10-VI-80	5. 10-VI-80	5. 10-VI-80
ASUNCION MITA	1. 20-V-80	1. 20-V-80	1. 20-V-80
	2. 25-V-80	2. 25-V-80	2. 25-V-80
	3. 30-V-80	3. 30-V-80	3. 30-V-80
	4. 5-VI-80	4. 5-VI-80	4. 5-VI-80
	5. 10-VI-80	5. 10-VI-80	5. 10-VI-80

3.4. DETERMINACION DE LA HUMEDAD:

Se empleó el método de extracción de muestras de suelo a diferentes profundidades y en diferentes épocas, se tomaron las muestras al momento de la siembra y al momento de la floración.

3.5. MANEJO DEL EXPERIMENTO:

3.5.1. TECNOLOGIA PARA MAIZ

PREFARACION DEL TERRENO: Se realizó haciendo una pasada de arado y dos pasadas de rastra en forma cruzada.

SURQUEO: 0.90 mts.

SIEMBRA: Se sembró un chuzo(macana) a 50 cms. entre posturas colocando de 3 a 4 granos para ralear a dos granos.

PARCELA TOTAL: 4 surcos de 5 metros de largo

PARCELA UTIL: 2 surcos centrales de 5 metros de largo.

FERTILIZACION:

NITROGENO: Se aplicaron 60 kg/Ha a la siembra - 50% y el otro 50% a los 30-35 días después de la siembra.

FOSFORO: 60 Kg/Ha. en una sola aplicación al momento de la siembra.

CONTROL DE MALEZA: La primera limpia se realizó entre los 10 y 15 días después de la germinación y la segunda entre los 30 y 40 días después de la germinación.

CONTROL DE PLAGAS:

DEL SUELO: 45 Kg/Ha. de volatón granulado al 2,5% al momento de la siembra.

DEL FOLLAJE: Control de cogollero con Dipterex granulado 13 Kg/Ha.

COSECHA: Se realizó cuando el cultivo alcanzó su madurez fisiológica, cosechando los 2 surcos centrales para evitar el efecto de bordes.

3.6. VARIABLES EN ESTUDIO

Solamente se evaluó la variable rendimiento, debido a que las características agronómicas de cada material ya se encuentran suficientemente estudiadas. Estando ya determinadas.

3.7. ANALISIS ESTADISTICO

Se utilizó el arreglo de parcelas divididas con distribución de bloques al azar, con 4 repeticiones por localidad.

MODELO ESTADISTICO

$$Y_{ijk} = U + R_i + A_j + L_{ij} + B_k + AB_{jk} + E_{ijk}$$

$$i = 1, 2, 3, 4,$$

$$j = 1, 2, 3,$$

$k = 1, 2, 3, 4, 5,$

De donde:

Y_{ijk} = Rendimiento observado en la parcela ijk

U = Media general del experimento

R_i = Efecto de la i -ésima repetición

A_j = Efecto de la J -ésima variedad.

L_{ij} = Error para la parcela principal en la i -ésima repetición y la J -ésima variedad.

B_k = Efecto de la K -ésima época de siembra

AB_{jK} = Interacción de la J -ésima variedad utilizada en la K -ésima época de siembra.

E_{ijk} = Error de la parcela chica, dentro de la parcela grande que está recibiendo la J -ésima repetición.

CUADRO 8: ANALISIS DE VARIANZA PARA EL DISEÑO DE
PARCELAS DIVIDIDAS.

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD
Repeticiones (R)	(n-1)
Factor "A" (V)	(a-1)
Error (a)	(a-1) (n-1)
Parcela Grande	(an-1)
Factor "B"	(b-1)
Interacción AxB	(a-1) (b-1)
Error "B"	a (b-1) (n-1)
TOTAL	(abn-1)

A = Variedades

B = Epocas de siembra

3.8 COMPARACION MULTIPLE DE MEDIAS

Se utilizó la prueba de Duncan al nivel del 5% de probabilidad.

Fórmula: $D = q \bar{S}_X = w \text{ ó } w = q_a (P, n_2) \bar{S}_X$

De donde:

$$\bar{S}_X = \text{Error estándar de la media} = \frac{s^2}{n}$$

$$s^2 = \text{Varianza del error experimental}$$

$$n = \text{Número de repeticiones}$$

$$q = \text{Valor tabular}$$

$$P = \text{Número de tratamientos}$$

$$n^2 = \text{Grados de libertad del error}$$

4. RESULTADOS

4.1. ANALISIS DE RENDIMIENTO

En base a los resultados obtenidos en las tres localidades, se calcularon los rendimientos al 15% de humedad para expresarse en TON/Ha, los cuales se presentan en el Cuadro 9

CUADRO 9. RENDIMIENTOS PROMEDIOS DE 5 FECHAS DE SIEMBRAS EN LAS TRES LOCALIDADES (1980)

FECHAS DE SIEMBRA	LOCALIDADES											
	JALPATAGUA Variedades				QUEZADA Variedades				ASUNCION MITA Variedades			
	B-7	B-5	B-1	$\bar{X}$	B-7	B-5	B-1	$\bar{X}$	B-7	B-5	B-1	$\bar{X}$
1	4.82	4.38	5.62	4.94	4.92	4.88	3.52	4.44	4.87	4.63	4.83	4.78
2	4.39	3.96	4.36	4.24	3.89	3.97	2.89	3.58	4.15	3.97	3.69	3.94
3	4.88	4.61	4.21	4.57	3.59	4.22	2.88	3.56	4.24	4.41	3.80	4.15
4	4.75	3.03	4.07	3.95	3.42	2.40	2.55	2.79	4.15	3.10	3.48	3.58
5	3.63	4.49	5.33	4.48	1.26	2.70	2.27	2.08	3.35	3.43	3.92	3.57
$\bar{X}$	4.49	4.09	4.72	4.43*	3.42	3.63	2.82	3.29*	4.15	3.91	3.94	4.00*

* $\bar{X}$

El análisis de varianza para rendimiento efectuado en cada una de las tres localidades se muestra en el cuadro 10. - Esto resume los tres ensayos, mostrando los valores de "F" para las fuentes de variación más importantes y sus coeficientes de variación.

CUADRO 10. VALORES DE "F" PARA VARIEDADES, FECHAS DE SIEMBRA, INTERACCION FECHAS POR VARIEDAD Y COEFICIENTE DE VARIACION EN LAS TRES LOCALIDADES.

LOCALIDADES	VARIEDADES	VALORES DE "F" FECHAS	FECHAS POR VARIEDAD	COEFICIENTE DE VARIACIONES %
JALPATAGUA	3.58 NS	3.03 +	1.82 NS	17.45
QUESADA	.84 NS	9.69 ++	.45 NS	24.
ASUNCION MITA	.15 NS	6.23 ++	.75 NS	18.

N.S. = No significativo

+ = Significativo al 5% de probabilidad

++ = Significativo al 1% de probabilidad

CUADRO 11. COMPARACION DE MEDIAS DE RENDIMIENTO AL 15%
DE HUMEDAD PARA LOS MUNICIPIOS DE JALPATAGUA,
QUESADA Y ASUNCION MITA (1980) .

LOCALIDADES	FECHAS DE SIEMBRA	X TON/Ha	DUNCAN 5%
JALPATAGUA	1	4.94	A
	3	4.57	A
	2	4.48	A
	5	4.24	A
	4	3.95	B
QUESADA	1	4.44	A
	2	3.58	B
	3	3.56	B C
	4	2.79	C
	5	2.08	C
ASUNCION MITA	1	4.78	A
	3	4.15	B
	2	3.94	B
	4	3.58	B
	5	3.57	B

El Cuadro 10, muestra que la variedad no es significativa para ninguna de las tres localidades, asimismo, la interacción, fechas de variedad.

La fuente de variación fechas de siembra fue significativa-

tiva en las tres localidades, en Quesada, Asunción Mita, hubo significancia al 1% de probabilidad lo cual sugiere que es importante analizar los registros de precipitación pluvial para determinar fechas de siembra, en primera 1/ en el cultivo de maíz, para las tres localidades en estudio.

La interacción fechas por variedad en ninguna de las tres localidades fue significativa, es decir, que cualquiera de los tres materiales en estudio presentan la misma alternativa. Los coeficientes de variación indican que el manejo de los experimentos fue bueno. Al encontrar diferencias significativas entre fechas de siembra en las tres localidades la hipótesis nula, que no hay diferencias significativas de rendimiento entre las mismas, fue rechazada. En base a ello se procedió a realizar la prueba de Duncan. El Cuadro 11, nos muestra el análisis de medias de rendimiento de grano, realizado en cada una de las localidades. Para las tres localidades, la primera fecha de siembra mostró consistencia en la expresión de rendi--miento; sin embargo la quinta fecha de siembra solo fue con--sistente en la localidad de Quesada y Asunción Mita.

En Jalpatagua la quinta fecha de siembra presentó rendi--mientos superiores a los de la primera fecha de siembra, esto puede explicarse si notamos la tendencia de la precipitación pluvial presentada en Jalpatagua la cual muestra un patrón di
1/ Siembras de primera aquellas que se realizan al iniciar el invierno en esta zona.

ferente de las demás localidades de Quesada y Asunción Mita, nótese (gráfica 8), que la precipitación pluvial en el mes de julio se incrementa; período en el cual las variedades es taban en el período de floración y llenado de grano.

Todo esto nos lleva a sugerir que el período de siembra más adecuado en las tres localidades, está comprendido entre las fechas 1 y 2, es decir del 20 al 30 de mayo, por todo lo anteriormente expuesto se visualiza que es importante tomar en cuenta los registros de precipitación pluvial, para determinar fechas de siembra.

La figura 8 nos muestra las curvas de precipitación pluvial y de evapotranspiración para las tres localidades. Se observa que julio es el mes crítico pues es cuando las tres primeras fechas de siembra tuvieron el mayor porcentaje de hu medad lo que influyó en los rendimientos.

La figura 9 nos muestra el porcentaje de humedad existente en los suelos al momento de las siembras donde se ubicaron los ensayos. Partiendo de: Jalpatagua la textura del suelo e ra franco arcillosa en capacidad de campo 27%. Al observar los cuadros de Jalpatagua y Quesada se ve que en el suelo ú nicamente en las fechas de siembra 4 y 5 el suelo no estuvo a u na humedad de campo mientras que en las tres primeras fechas de siembra el suelo estuvo saturado, en la localidad de Asun-

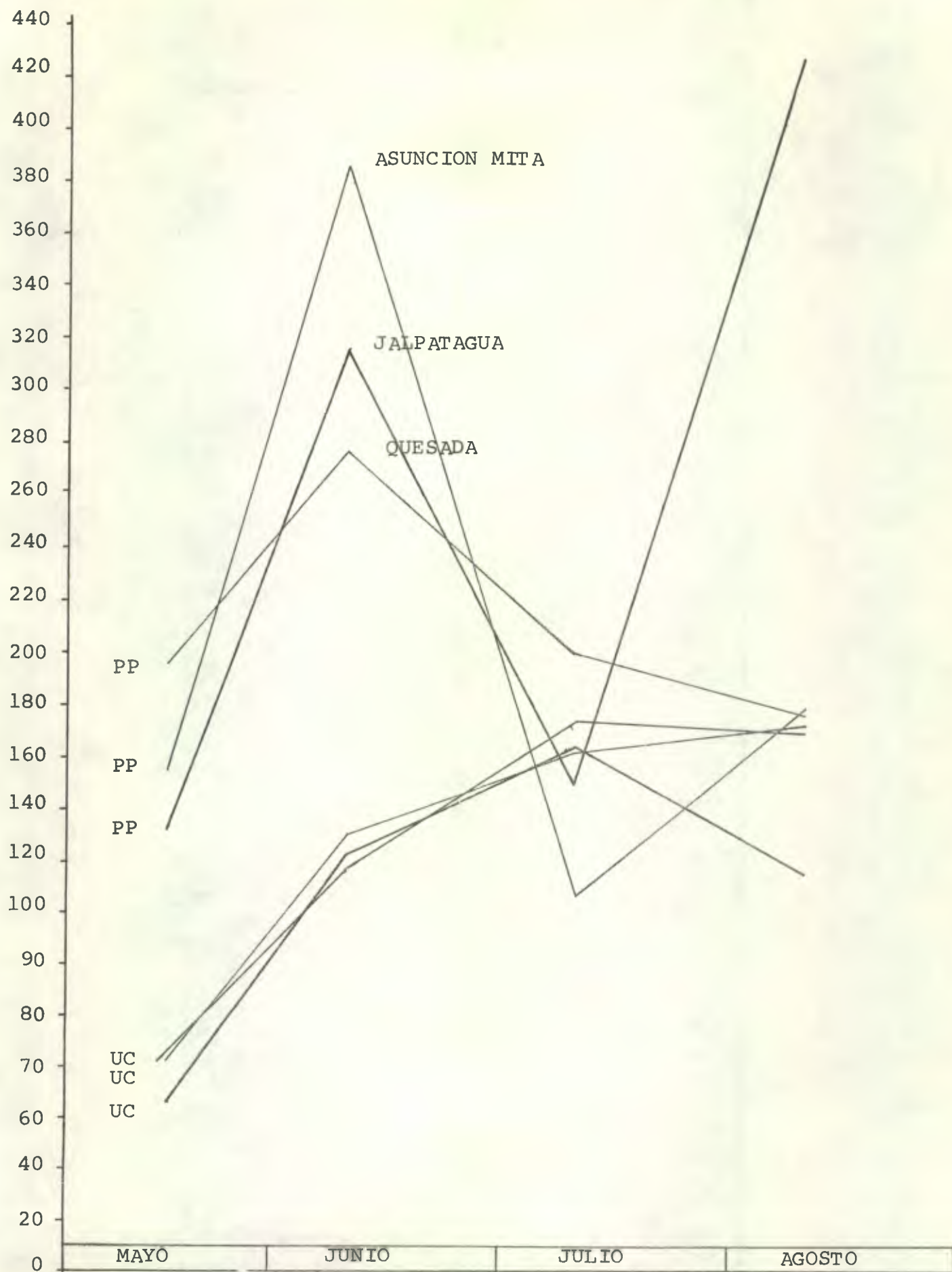
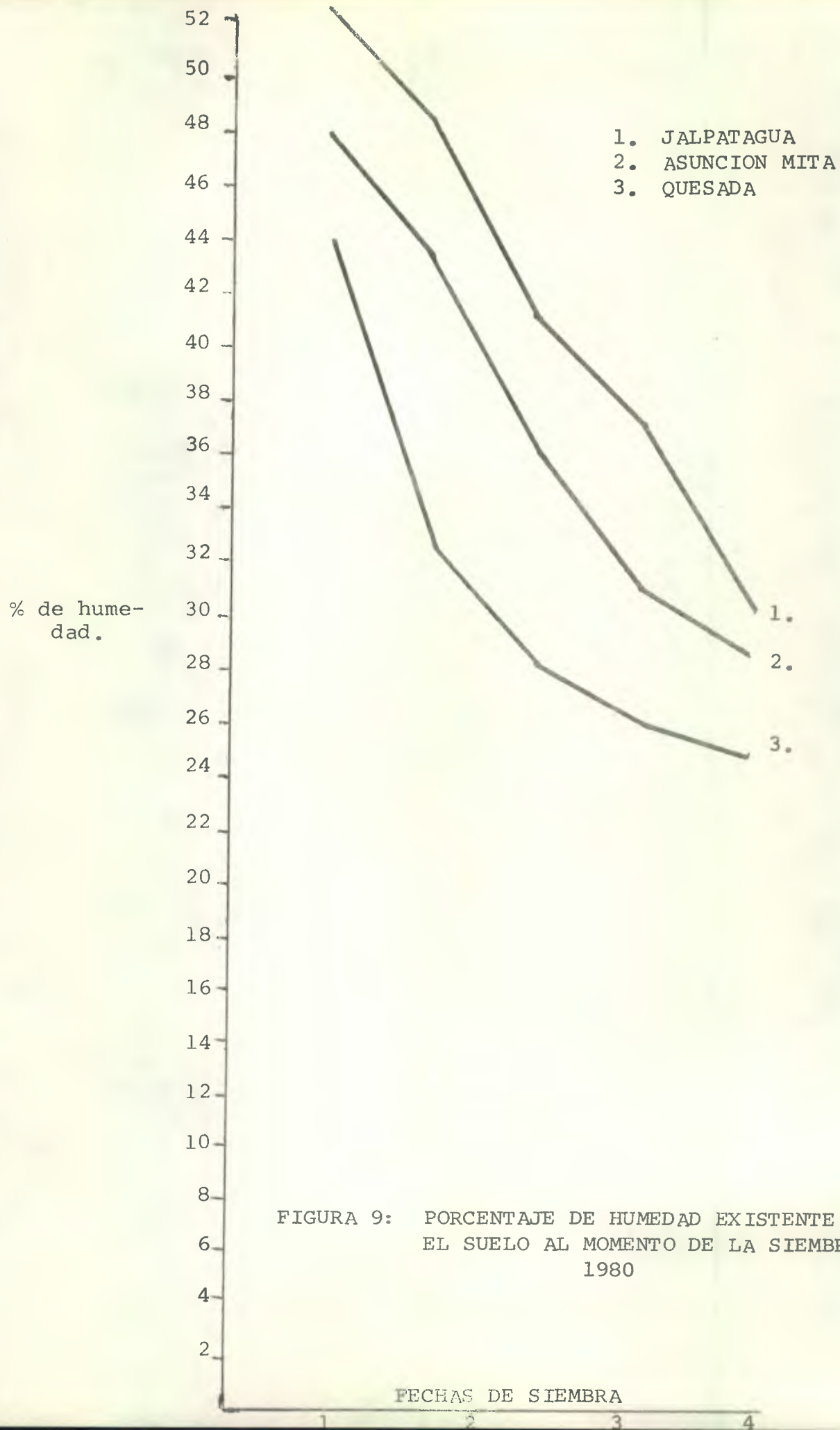


FIGURA 8: CURVAS DE PRECIPITACION PLUVIAL Y DE EVAPOTRANSPIRACION PARA EL CULTIVO DEL MAIZ EN LOS TRES SITIOS EXPERIMENTALES, 1980.



ción Mita en todas las fechas de siembra el suelo estuvo más allá de la capacidad de campo, es decir el suelo saturado; lo anterior nos demuestra que en todas las fechas de siembra existió humedad, inclusive más allá de la necesaria para la germinación de las variedades en estudio.

La figura 10 nos muestra la humedad existente en el momento de la floración en las 5 fechas de siembra; las tres curvas siguen la misma tendencia. Se ve en dicha gráfica que todas las fechas de siembra sin excluir ninguna fueron sometidas a déficit de humedad en el suelo. Por otra parte también se nota que las fechas más tempranas de siembra tienen los mayores porcentajes de humedad en el suelo. Lo cual repercutió directamente en el rendimiento.

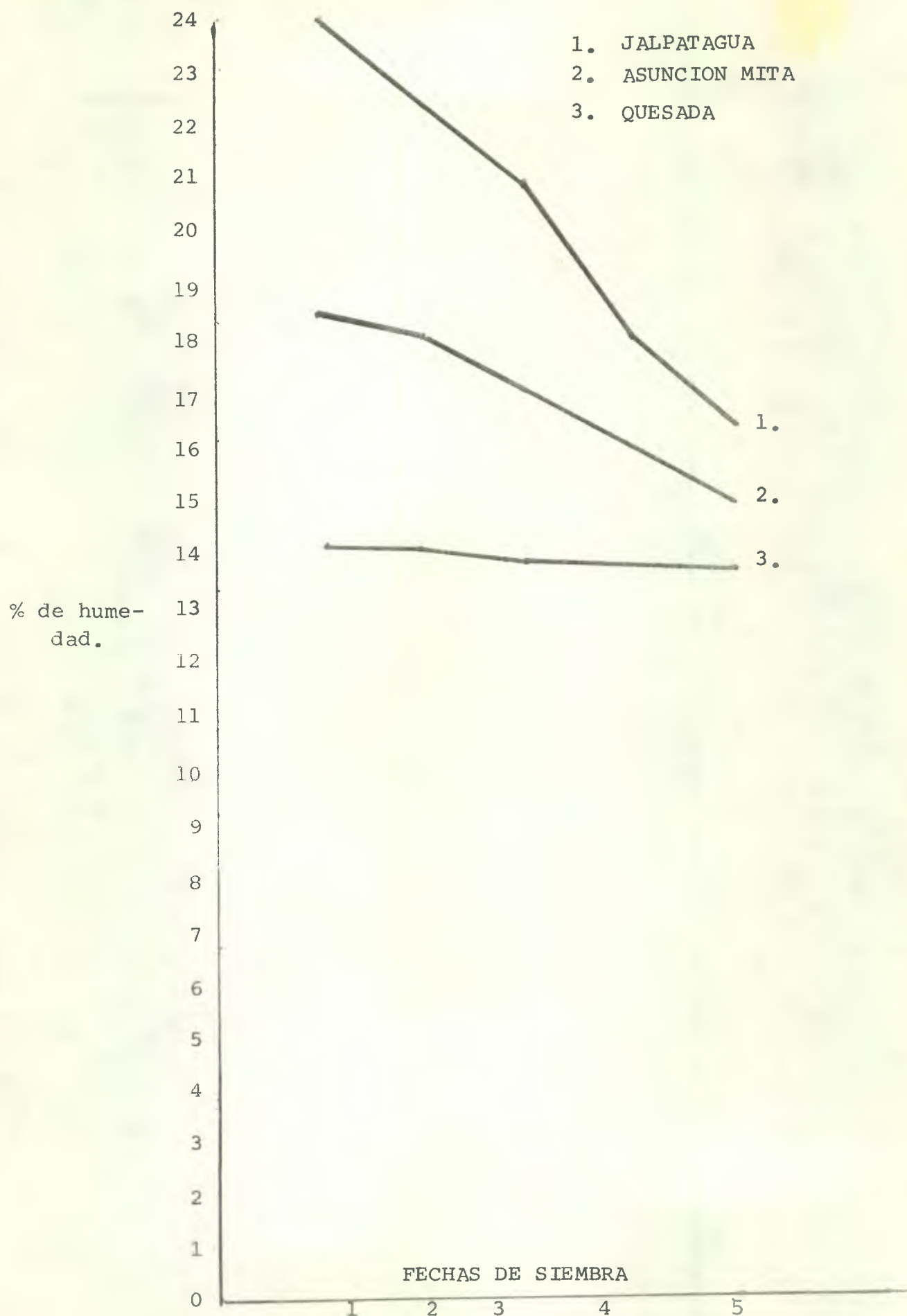


FIGURA 10: PORCENTAJE DE HUMEDAD EXISTENTE EN EL SUELO AL MOMENTO DE LA FLORACION 1980.

5. DISCUSION DE RESULTADOS

El Cuadro 10 nos resume el análisis estadístico de los tres experimentos el cual nos muestra que únicamente la fuente de variación fechas de siembra fue significativo el 5% en la locali-dad de Jalpatagua y al 1% en las localidades de Quesada y Asun-ción Mita.

Si este Cuadro lo interpretamos conjuntamente con el Cuadro 11 nos demuestra que las fechas de siembra estadísticamente su-periores en cuanto al rendimiento del grano, son las primeras -tres fechas de siembra es decir, las comprendidas del 20 al 30 de mayo para las tres localidades. Lo anterior conuerda con investigaciones hechas en la zona sobre las fechas más adecua--das para maíz y frijol en primera(siembras de mayo). En 1977 -(11) en el municipio de Quesada se realizó un encuentro agríco-la con agricultores, los cuales concluyeron que:

"Al sembrar con las primeras lluvias, es la mejor, porque -la tierra está más caliente" y al observar los registros de pre-cipitación pluvial para dicho municipio las primeras lluvias --vienen en la primera quincena de mayo"

Soto (11) dice: "Que se debe de sembrar el frijol al ini--ciar las primeras lluvias para que el cultivo florezca a fina--les del mes de junio y tenga agua suficiente en la época de flo-ración, que es la más crítica en cuanto a necesidades del culti-vo va a coincidir con el período seco.

La figura 10 nos muestra y a la vez nos confirma lo dicho anteriormente, es decir, que las siembras comprendidas del 20 al 30 de mayo al momento de la floración indistintamente que sean materiales precoces y tardíos van a tener los mayores porcentajes de humedad en el suelo lo cual repercutió directamente en la producción.

Ingeniería de Suelos (2) dice que en el período de floración es cuando más necesita humedad la planta del maíz, lo cual influirá directamente en el rendimiento en forma positiva o negativa ya sea que tenga la humedad adecuada o esté por debajo de las necesidades mismas de la planta.

6. CONCLUSIONES

1. Analizando registros de precipitación pluvial se llegó a determinar períodos de siembra que van a influir en forma directa y positiva en la producción de grano del cultivo del maíz.
2. Las mejores fechas de siembra para las tres localidades - están comprendidas del 20 al 30 de mayo.
3. Las tres variedades de polinización libre que se sembraron presentan la misma alternativa de producción.
4. El presente estudio está a nivel experimental y se necesita afinarlo más para recomendárselo al agricultor.

7. RECOMENDACIONES

1. Para las zonas donde se cuente con registros de precipitación pluvial mayores de 8 años, realizar estudios similares a la presente tesis.

R E S U M E N

En la mayoría de las zonas agrícolas del Departamento de Jutiapa, su principal problema es que: los cultivos son afectados en su mayor o en menor grado, por la mala distribución de las lluvias, pues los períodos de canícula (períodos secos a mediados de invierno), pueden fluctuar desde los 15 días hasta los 40. La problemática es cuándo sembrar para tener la mejor alternativa de producción. El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo: corroborar por medio de experimentación en el campo, si la época de siembra determinada por medio de análisis de registros de precipitación pluvial existentes, es adecuada y si el cultivo del maíz no es efectuado por sequía severa. La hipótesis a aceptar o rechazar es la Sig.: Las siembras de maíz realizadas en épocas determinadas por análisis de registros de precipitación pluvial existentes, no son afectados por sequía severa.

Para corroborar dicha hipótesis se usaron las localidades de: Jalpatagua, Quesada, Asunción Mita. Los registros de precipitación de cada localidad (mayores de 8 años), sirvieron para determinar una fecha de siembra y para corroborar la misma se estableció una fecha de siembra que sirvió de guía dos antes y dos después; a la vez que se emplearon 3 variedades con diferente ciclo de floración, esto se sembró bajo un ensayo experimental de campo de parcelas divididas donde la parcela principal era la variedad y la sub-parcela las fechas de siembra sobre lo que se quería tener mayor información.

Se llevaron registros de humedad del suelo para definir cuánto de humedad había en el mismo al momento de la floración.

Las curvas de precipitación pluvial en las tres localidades, mostraron el mismo patrón, es decir, que las tres variedades en estudio: B-1, B-7, B-5, sembradas en el período comprendido del

20 al 30 de mayo tuvieron los mayores porcentajes de humedad al momento de la floración y llenado del grano; sin llegar a completar las demandas hídricas del cultivo, pero sin llegar a ser crítica, por la falta de lluvia ocurrida en éste período. Al realizar todos los análisis pertinentes se llegó a determinar que:

1. Las 3 variedades de polinización libre estudiadas son estadísticas iguales en cuanto a rendimiento de grano.
- 2.- En las 3 localidades las fechas de siembra fueron estadísticamente diferentes.
- 3.- El período de siembra comprendido del 20 al 30 de mayo, indistintamente del material genético sembrado, representa las mayores producciones de grano. Lo cual nos sugiere que estas son las fechas más adecuadas para sembrar en las tres localidades.

8. BIBLIOGRAFIA

1. CONTRERAS, J. y MIRANDA, O. Efecto de la sequía y alternativas para enfrentarla. Informe Encuentro Agrícola para Técnicos. - Jutiapa, Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, 1977. 30 p.
2. ESTADOS UNIDOS. DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA. SERVICIO DE CONSERVACION DE SUELOS. Relación entre suelo-planta-agua. Traducción de Emilio Ávila de la Torre, México, Diana, 1976. 99 p. (Colección Ingeniería de suelos.)
3. GUATEMALA. DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA. Estadística Agropecuaria; informe. Guatemala, 1964. 50 p.
4. -----DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS AGRICOLAS / DIRECCION DE ENSEÑANZA Y CAPACITACION AGRICOLAS. Curso avanzado sobre Técnicas de riego. Guatemala, 1973. 37 p.
5. -----DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS AGRICOLAS. SERVICIOS DE EXTENSION. Relación agua-suelo-planta. Guatemala, 1975. 35 p.
6. -----INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS. Informe de la gerencia. Guatemala, 1976. 254 p.
7. KRAMER, P. Relaciones hídricas de suelos y plantas. México, --- Edutex, 1974. 538 p.
8. PAUL, T., I. Mala distribución de la lluvia en Jutiapa y zonas periféricas. Informe Encuentro Agrícola para Técnicos. Jutiapa, Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, 1978. 30 p.
9. PAUL, T., I. Evaluación de Variedades e híbridos precoz de maíz (zea mays L.), seleccionados bajo condiciones limitadas de humedad. Tesis Ing. Agr., Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1979. 57 p.

10. SIMONS, Ch., TARANC, P. y IINTC, J., Clasificación de reconocimientos de los suelos de la República de Guatemala. Guatemala, " José Pineda Ibarra", 1959. 1000 p.
11. SOTO, G. J. Análisis de la precipitación pluvial para los cultivos de maíz y frijol en siembras de primera en Quesada, Jutiapa. Informe de monografía. Jutiapa, Guatemala, Instituto de -- Ciencia y Tecnología Agrícolas, 1977. 20 p.
12. SOTO, G. J. Precipitación pluvial en tres municipios de Jutiapa, (Quesada, Jalpatagua, Asunción Mita). Informe de Seminario. Jutiapa, Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, 1977. 20 p.





FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia _____

Asunto _____

"IMPRIMASE"



DR. ANTONIO A. SANDOVAL S.
D E C A N O