
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRONOMIA



EFFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE HUMEDAD Y DOSIS DE
FERTILIZACION SOBRE ALGUNOS COMPONENTES
DE RENDIMIENTO EN MAIZ.

TESIS PROFESIONAL
PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
P R E S E N T A
JUAN CARLOS ROSAS VERDIN
GUADALAJARA, JAL. ABRIL DE 1994



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

SECCION COM. DE TIT.

EXPEDIENTE _____

NUMERO 0126/94

21 de febrero de 1994

C. PROFESORES:

~~M.C. SALVADOR HURTADO DE LA PEÑA, DIRECTOR~~

M.C. SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO, ASESOR

M.C. HUGO MORENO GARCIA, ASESOR

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento que, -
habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

EFFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE HUMEDAD Y DOSIS DE FERTILIZACION
SOBRE ALGUNOS COMPONENTES DE RENDIMIENTO EN MAIZ

presentado por el Pasante JUAN CARLOS ROSAS VERDIN, han sido ustedes
designados Director y Asesores, respectivamente, para el desarrollo
de la misma.

Ruego a ustedes que sirvan hacer del conocimiento de esta Di
rección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tan
to me es grato reiterarle las seguridades de mi atenta y distinguida
consideración.

"PIENSA Y TRABAJA"
EL SECRETARIO

M.C. HUGO MORENO GARCIA

mam



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

SECCION COM. DE TIT.

EXPEDIENTE _____

NUMERO 0126/94

21 de febrero de 1994

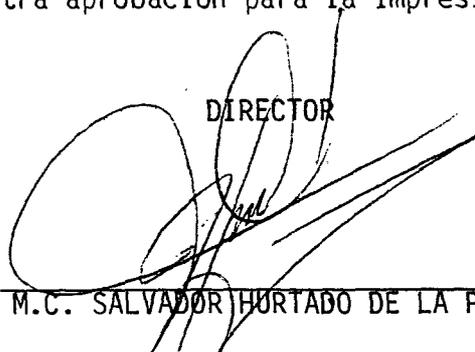
M.C. SALVADOR MENA MUNGUIA
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del Pasante JUAN CARLOS ROSAS
VERDIN, titulada:

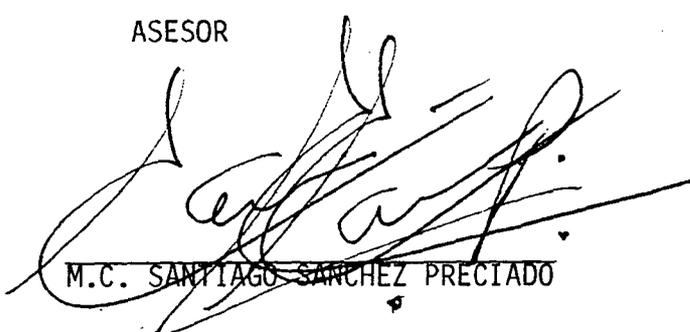
EFFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE HUMEDAD Y DOSIS DE FERTILIZACION
SOBRE ALGUNOS COMPONENTES DE RENDIMIENTO EN MAIZ

Damos nuestra aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR


M.C. SALVADOR HORTADO DE LA PEÑA

ASESOR


M.C. SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO

mam

ASESOR


M.C. HUGO MORENO GARCIA

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

A la **Universidad de Guadalajara**, en especial a nuestra Facultad de Agronomía, por la educación recibida.

Al **Ex-Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas**, hoy **Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias** por las facilidades otorgadas para la realización de este trabajo.

Al **M.C. Salvador Hurtado de la Peña** por las valiosas sugerencias - y revisión del trabajo.

Al **M.C. Santiago Sánchez Preciado** por el apoyo y colaboración para el desarrollo del trabajo.

Al **M.C. Hugo Moreno García** por su asesoría y cooperación en el trabajo.

DEDICATORIA

A mi MADRE con gran admiración y cariño de siempre.

A la memoria de un gran hombre; MI PADRE.

A mis hermanos:

Rogelio

Luz Ma.

Martha

Benjamín

Gustavo y

Manolo

Con amor, a mi esposa Rosa Isela, por su gran dedicación e impulso y a mi hija Karla Isela con cariño.

INDICE

	PAG
LISTA DE CUADROS	
LISTA DE CUADROS EN EL APENDICE	
LISTA DE FIGURAS	
LISTA DE FIGURAS EN EL APENDICE	
I INTRODUCCION	1
1.1 Importancia del estudio	1
1.2 Hipótesis	2
1.3 Objetivos	2
II REVISION DE LITERATURA	3
2.1 Niveles de humedad	3
2.2 Fertilización	7
2.3 Componentes de rendimiento	8
III MATERIALES Y METODOS	
3.1 Localización	11
3.2 Características del suelo	11
3.3 Propiedades físico-químicas del suelo	13
3.4 Análisis del agua	13
3.5 Material Genético	16
3.6 Conducción del experimento	16
3.6.1 Diseño experimental	16
3.6.1.1 Niveles de Humedad Aprovechable (H.A.)	16
3.6.1.2 Fertilización	22
3.6.2 Antecedentes del terreno	25
3.6.3 Preparación del terreno	25
3.6.4 Labores culturales y observaciones	26
3.7 Determinación de humedad	28
3.7.1 Muestras de humedad	28
3.8 Datos agronómicos	29
IV RESULTADOS	30
4.1 Efecto de los niveles de humedad aprovechable y dosis de fertilización sobre rendimiento y sus componentes	30
4.1.1 Rendimiento de grano	30
4.1.2 Diámetro de mazorca. en cm	33
4.1.3 Longitud de mazorca. en cm	34

	PAG
4.1.4 Número de Hileras por mazorca	34
4.1.5 Número de granos por hilera	36
4.1.6 Altura de planta	38
4.1.7 Altura de mazorca	39
4.2 Análisis de Correlación Lineal	41
4.3 Análisis de Regresión Lineal	41
 V DISCUSION	 45
5.1 Efecto de los diferentes tratamientos de H.A. y Fertilización sobre Rendimiento y sus componentes	 45
5.1.1 Rendimiento de grano	45
5.1.2 Diámetro de mazorca	46
5.1.3 Longitud de mazorca	47
5.1.4 Número de hileras por mazorca	47
5.1.5 Número de granos por hilera	48
5.1.6 Altura de planta	48
5.1.7 Altura de mazorca	49
 VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	 50
6.1 Efecto de los tratamientos de H.A.	50
6.1.1 Rendimiento en grano	50
6.1.2 Componentes de rendimiento	50
6.2 Efecto de los tratamientos de fertilización	51
6.2.1 Rendimiento en grano	51
6.2.2 Componentes de rendimiento	52
 VII LITERATURA CONSULTADA	 53
 VIII APENDICE	 57

LISTA DE CUADROS

CUADRO	PAG
1 DATOS CLIMATICOS DEL CULTIVO. ESTACION METEREOLÓGICA "EL TIZATE", KM. 1 CARRETERA VILLA HIDALGO, SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. 1982	13
2 ANALISIS FISICO-QUIMICO DEL SUELO. REALIZADO EN EL LABORATORIO DE SUELOS "EL TIZATE", KM. 1 CARRETERA VILLA HIDALGO, SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. 1982	14
3 CARACTERISTICAS DEL AGUA PARA RIEGO. ANALISIS EFECTUADO EN EL LABORATORIO DE SUELOS "EL TIZATE", KM. 1 CARRETERA VILLA HIDALGO, SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. 1982	15
4 COMBINACIONES QUE DEFINIERON LOS TRATAMIENTOS DE HUMEDAD APROVECHABLE Y SUS LAMINAS DE RIEGO CORRESPONDIENTES	17
5 CALENDARIOS DE RIEGO CON NIVELES DE HUMEDAD APROVECHABLE SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82	18
6 LISTA DE TRATAMIENTOS DE LA MATRIZ PLAN PUEBLA II, PARA DOS FACTORES: DOSIS DE FERTILIZACION NITROGENADA Y FOSFORICA	22
7 MOMENTO FENOLOGICO DEL CULTIVO DE MAIZ EN LA SEGUNDA FERTILIZACION	28
8 LIMITES DE SIGNIFICANCIA PARA RENDIMIENTO DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE HUMEDAD APROVECHABLE	31
9 COMPARACION DE MEDIAS PARA RENDIMIENTO DE GRANO DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE HUMEDAD APROVECHABLE	31
10 LIMITES DE SIGNIFICANCIA PARA RENDIMIENTO DE GRANO DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION	32
11 COMPARACION DE MEDIAS PARA RENDIMIENTO DE GRANO DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION	32
12 DIAMETRO DE MAZORCA EN CM EN 10 TRATAMIENTOS DE H.A. SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82	33

CUADRO

PAG

13	DIAMETRO DE MAZORCA EN CM EN 10 TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82	34
14	LONGITUD DE MAZORCA EN CM EN 10 TRATAMIENTOS DE H.A. SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82	35
15	LONGITUD DE MAZORCA EN CM EN 10 TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82	35
16	NUMERO DE HILERAS POR MAZORCA EN 10 TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82	36
17	NUMERO DE GRANOS POR HILERA EN 10 TRATAMIENTOS DE H.A. SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82	37
18	NUMERO DE GRANOS POR HILERA EN 10 TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82	37
19	ALTURA DE PLANTA EN 10 TRATAMIENTOS DE HUMEDAD APROVECHABLE SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82	38
20	ALTURA DE PLANTA EN 10 TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82	39
21	ALTURA DE MAZORCA EN 10 TRATAMIENTOS DE HUMEDAD APROVECHABLE SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82	40
22	ALTURA DE MAZORCA EN 10 TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82	40
23	COEFICIENTES DE CORRELACION LINEAL Y SU SIGNIFICANCIA EN LOS TRATAMIENTOS DE HUMEDAD APROVECHABLE	42
24	COEFICIENTES DE CORRELACION LINEAL Y SU SIGNIFICANCIA EN LOS TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION	43
25	ECUACIONES DE REGRESION LINEAL DE LOS TRATAMIENTOS DE H.A. Y FERTILIZACION CON LOS COEFICIENTES DE CORRELACION MAS ALTA	44

LISTA DE CUADROS EN EL APENDICE

CUADRO	PAG
1 EFECTO DE LA HUMEDAD Y FERTILIZACION SOBRE RENDIMIENTO EN KG/HA AL 0% DE HUMEDAD SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82	58
2 EFECTO DE LA HUMEDAD Y FERTILIZACION SOBRE DIAMETRO DE MAZORCA EN CM SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82	59
3 EFECTO DE LA HUMEDAD Y FERTILIZACION SOBRE LONGITUD DE MAZORCA EN CM SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82	60
4 EFECTO DE LA HUMEDAD Y FERTILIZACION SOBRE NUMERO DE HILERAS DE MAZORCA SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82	61
5 EFECTO DE LA HUMEDAD Y FERTILIZACION SOBRE NUMERO DE GRANOS POR HILERA SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82	62
6 EFECTO DE LA HUMEDAD Y FERTILIZACION SOBRE ALTURA DE PLANTA EN CM. SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82	63
7 EFECTO DE LA HUMEDAD Y FERTILIZACION SOBRE ALTURA DE MAZORCA EN CM SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82	64
8 ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO EN KG/PARC 0% DE HUMEDAD SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82	65
9 ANALISIS DE VARIANZA PARA NUMERO DE HILERAS POR MAZORCA SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82	65
10 ANALISIS DE VARIANZA PARA LONGITUD DE MAZORCA SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82	66
11 ANALISIS DE VARIANZA PARA DIAMETRO DE MAZORCA SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82	66
12 ANALISIS DE VARIANZA PARA NUMERO DE GRANOS POR HILERA SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82	67

CUADRO

PAG

13	ANALISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE PLANTA SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82	67
14	ANALISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE MAZORCA SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82	68
15	ANALISIS DE VARIANZA DE LOS 10 TRATAMIENTOS DE H.A PARA RENDIMIENTO EN KG/PARC AL 0% SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82	68

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	PAG
1 AREA DE INFLUENCIA DEL CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL DE SANTIAGO IXCUINTLA, NAY.	12
2 ESPACIO DE EXPLORACION DE NITROGENO Y FOSFORO, REPRESENTACION GRAFICA DE LA MATRIZ PLAN PUEBLA II	23
3 REPRESENTACION GRAFICA DE LA MATRIZ PLAN PUEBLA II PARA LA SELECCION DE LOS TRATAMIENTOS, CON ESPACIOS DE EXPLORACION DE 100-140 KG DE N/HA Y 0-30 DE P ₂ O ₅ /HA	24

LISTA DE FIGURAS EN EL APENDICE

1 COMPARACION GRAFICA DE PROMEDIOS DE RENDIMIENTO SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82	69
2 COMPARACION GRAFICA DE PROMEDIOS DE DIAMETRO DE MAZORCA SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82	70
3 COMPARACION GRAFICA DE PROMEDIOS DE LONGITUD DE MAZORCA SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82	71
4 COMPARACION GRAFICA DE PROMEDIOS DE NUMERO DE HILERAS POR MAZORCA. SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82	72
5 COMPARACION GRAFICA DE NUMERO DE GRANOS POR HILERA SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82	73
6 COMPARACION GRAFICA DE PROMEDIOS DE ALTURA DE PLANTA SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82	74
7 COMPARACION GRAFICA DE PROMEDIOS DE ALTURA DE MAZORCA SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82	75
8 DIAGRAMA DE DISPERSION, RECTA DE REGRESION Y CORRELACION DE DIAMETRO Y RENDIMIENTO SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82	76

FIGURA		PAG
9	DIAGRAMA DE DISPERSION, RECTA DE REGRESION Y CORRELACION DE DIAMETRO Y NUMERO DE GRANOS POR HILERA SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82	77
10	DIAGRAMA DE DISPERSION, RECTA DE REGRESION Y CORRELACION DE ALTURA DE PLANTA Y ALTURA DE MAZORCA SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82	78
11	DIAGRAMA DE DISPERSION, RECTA DE REGRESION Y CORRELACION DE ALTURA DE PLANTA Y RENDIMIENTO SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82	79
12	DIAGRAMA DE DISPERSION, RECTA DE REGRESION Y CORRELACION DE NUMERO DE GRANOS POR HILERA Y LONGITUD DE MAZORCA. SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82	80
13	CROQUIS DEL EXPERIMENTO SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82	81

I. INTRODUCCION

El concepto de función de producción se basa en la teoría sustentada por muchos autores de que el rendimiento de los cultivos es afectado por las variaciones del régimen de humedad del suelo durante su desarrollo.

En México se han hecho investigaciones en este campo que permiten confirmar la teoría de que los cultivos no forrajeros tienen una respuesta en su rendimiento, a las variaciones en el régimen de humedad del suelo. Palacios (1977 a, 1977 b), mediante el análisis de experimentos realizados en el Noroeste de México, obtuvo funciones de producción que permiten explicar satisfactoriamente la variabilidad de los rendimientos de los cultivos tales como el trigo, el cártamo y la soya, debido a los cambios en el régimen de humedad del suelo, y encontró que hay un cierto nivel de humedad óptimo, en determinada etapa de desarrollo del cultivo, que produce un rendimiento máximo.

También buena parte de los incrementos notables en los rendimientos de la agricultura moderna, se deben atribuir a la aplicación adecuada de los fertilizantes. Para encontrar la dosificación de fertilizantes para los cultivos, la forma usual es mediante la experimentación en el campo, donde se prueban diferentes cantidades de nutrimentos y miden los rendimientos adicionales que se obtienen en comparación con el testigo. Con los resultados obtenidos de un sinnúmero de pruebas de esta naturaleza se hacen recomendaciones óptimas económicas de fertilización, lo que dará ^{los} mayores beneficios netos al agricultor.

1.1. Importancia del estudio.

El cultivo del maíz en el Estado de Nayarit es de gran importancia agrícola, económica y

social. Actualmente se siembra una superficie aproximada a 77 mil hectáreas.

Aunque las condiciones ecológicas para obtener altos rendimientos en esta gramínea son favorables, el rendimiento medio es bajo, 1.9 ton/ha, y se debe principalmente a problemas de tipo tecnológico, como lo es, el uso de variedades inadecuadas, siembras fuera de fecha, deficiente control de plagas y maleza e incompleta fertilización.

Al definir el paquete tecnológico de producción de maíz para aquellas áreas que puedan disponer de riego, aumenta la posibilidad de obtener dos cosechas al año. Con esto se pretende generar una tecnología de rotación de cultivos frijol-maíz y darle un mejor aprovechamiento al suelo y el agua para riego.

1.2. Hipótesis.

Por lo anteriormente expuesto, cabe suponer que cuando existen diferentes niveles de humedad y dosis de fertilización, ocurre una marcada variación en el rendimiento, y como consecuencia en algunos de sus componentes como: longitud de mazorca, diámetro de mazorca, número de hileras por mazorca, número de granos por hilera, altura de planta y altura de mazorca.

1.3. Objetivos.

a) Determinar la capacidad óptima de producción de maíz, acorde a los niveles de humedad y dosis de fertilización más convenientes que permitan obtener el máximo ingreso neto.

b) Observar cuales son sus efectos sobre los componentes de rendimiento.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Niveles de humedad.

El rendimiento de un cultivo depende de muchos factores variables, algunos controlables como la preparación del suelo, la fertilización, el riego, etc., otros parcialmente controlables como algunas plagas y enfermedades y otros no controlables como son los factores atmosféricos, otro tipo de plagas y enfermedades, algunos factores edáficos, etc. (Palacios y Martínez 1978).

Se han realizado trabajos considerables para establecer la relación entre los niveles de humedad edáfica y la absorción de nutrimentos por las plantas. Esta absorción de nutrientes viene afectada directamente por el nivel de humedad del suelo, así como, de modo indirecto, por el agua de la actividad en la planta, por la aireación del suelo y por la concentración salina de la solución edáfica, Tisdale y Nelson, 1970.

Flinn y Musgrave (1967), citados por Palacios y Martínez en 1978, señalan que los cambios en el régimen de humedad del suelo durante el desarrollo de los cultivos, produce también cambios en el rendimiento de los mismos, sobre todo si este se mide como el fruto y no como la materia verde de la planta.

Tisdale y Nelson (1970), indican que la humedad del suelo influye también indirectamente en el desarrollo de la planta, por su efecto sobre el comportamiento de los organismos del mismo. A niveles de humedad extremadamente bajos o altos, la actividad de los organismos nitrificantes se inhibe, con el resultado de que las plantas pueden tener a su disposición un reducido suministro de nitrógeno aprovechable.

Peters, (1957), comprobó que el maíz en cámaras de crecimiento durante 24 horas, la absorción del agua depende tanto del contenido de humedad como de la tensión de humedad del suelo en la zona que rodea las raíces, mostrando que la transpiración es función de la misma tensión, pero la importancia de esta relación puede variar notablemente bajo condiciones diferentes de suelo o de cultivo, ya que la conductividad capilar y la capacidad de difusión dependen del contenido de humedad del suelo.

Aunque Veihmeyer y Hendrickson (1950), citados por Palacios y Martínez en 1978, sustentan la tesis de que la disponibilidad del agua en el suelo para las plantas es uniforme entre el rango de capacidad de campo y porcentaje de marchitamiento permanente, y esto es teóricamente demostrable según la termodinámica; la verdad es que la velocidad con la cual las plantas pueden extraer el agua del suelo disminuye conforme este se va secando, hasta que llega un momento en que la velocidad media de extracción por las raíces es menor que la velocidad media de pérdida de agua por transpiración, lo cual produce una alteración en los procesos metabólicos. Si este estado de déficit persiste, la planta no tan solo reduce su rendimiento, sino que puede morir por deshidratación.

Yaron (1971), realizó investigaciones en este campo desde hace varios años con base en los cuales, apoya la teoría de la variabilidad del rendimiento como resultado de las diferencias en el régimen de humedad del suelo.

Experimentos realizados en el Noroeste de México, con los cultivos trigo y soya, indican que el rendimiento óptimo se obtiene manteniendo diferentes niveles de humedad antes y después de la floración, Palacios y Martínez, 1978.

Golovanov *et al.* (1975), citados por Palacios y Martínez en 1978, muestran una gráfica en

la que se observa que el máximo rendimiento obtenido en el trigo de primavera en la URSS solo se logra en condiciones variantes del régimen de humedad del suelo.

En un experimento realizado en el Colegio de Postgraduados de Chapingo, Mojarro (1977) sometió al cultivo del frijol a sequías en cuatro diferentes etapas de su desarrollo, observó que la reducción en el rendimiento cuando hubo sequía durante la floración, fué de un 65% respecto al testigo, en cambio un castigo de la misma magnitud (dejar que el potencial del agua en las hojas de las plantas disminuyera hasta -15 bars), aplicando durante la primera etapa de su desarrollo vegetativo, solo redujo el rendimiento en un 24% respecto al mismo testigo, el cual nunca estuvo sujeto a tensiones del agua en el suelo mayores de 0.5 bars. Dos castigos consecutivos, durante la floración y maduración del grano, redujeron el rendimiento en un 74%.

Muñoz (1975), trabajó en la obtención de variedades de maíz resistentes a la sequía, y encontró resultados similares a los señalados por los investigadores soviéticos, definiendo con mayor precisión las cinco etapas fenológicas en que se observa respuesta en los rendimientos a las variaciones en el contenido de humedad del suelo. Las etapas se definen en la siguiente forma: (1) de la germinación a la aparición de la séptima hoja; (2) de la etapa de la séptima hoja a la formación de la espiga; (3) de la formación de la espiga al término de la floración; (4) del inicio de la formación del grano al del grano en leche y, la última (5) que va del grano de leche a la total maduración. Según la experiencia obtenida en los múltiples experimentos realizados desde 1969 a la fecha, la sensibilidad a la sequía en las etapas enumeradas es en el siguiente orden: (3), (4), (2), (5) y (1), es decir la máxima sensibilidad a la sequía es en la etapa de floración, la cual se presenta aproximadamente a un 60% del ciclo total del cultivo y la menos sensible es la primera.

De acuerdo a las conclusiones sobre el análisis de muchos experimentos, Salter (Salter y Goode, 1967) citados por Palacios y Martínez en 1978, señala que los cereales en general, muestran una marcada sensibilidad al contenido de humedad del suelo durante la formación de sus órganos reproductivos y durante la floración. La falta de suficiente humedad aprovechable en el suelo durante estas etapas puede significar una reducción del rendimiento (en grano) debido a una reducción en la producción de granos por espiga, mazorca o panoja.

Zepeda (1974), estudió la respuesta en rendimiento en grano de trigo a tres niveles de fertilización y tres niveles de humedad. Considerando el efecto de la humedad concluyó que cuando aplicó el riego a mayor humedad, se obtuvo mayor rendimiento. Por lo que respecta a fertilización no encontró respuesta.

Ballatore (1971), citado por Vázquez C., encontró que existe una interacción muy estrecha entre el riego y el uso de fertilizantes minerales, esta interacción está sujeta a la influencia de factores climáticos, a las propiedades complejas del suelo y a las técnicas de cultivación. La fertilización y el riego deben ser de tal manera que permitan conservar la estructura y mantener un medio iónico balanceado. De la efectividad del riego dependen el suministro de nutrimentos en el suelo y viceversa. Dentro de ciertos límites la interacción riego-fertilizantes se incrementa considerablemente con la densidad de plantas.

Palacios y Martínez (1978), concluyeron que el exceso de humedad en las primeras etapas y en las últimas de su desarrollo, disminuyen sensiblemente los rendimientos de maíz respecto al máximo obtenido bajo el régimen óptimo de humedad.

2.2. Fertilización.

Buckman y Brady (1966), demostraron que la cantidad de nitrógeno consumida anualmente por los cultivos es comparativamente grande, mientras que, la existente en los suelos es pequeña. Cuando el nitrógeno del suelo es demasiado soluble, se pierde por lixiviación, volatilización y fijación. Debido al rápido efecto de este sobre las plantas, su aplicación, podría caerse en el hábito de aplicar altas cantidades de las que son necesarias, lo cual sería perjudicial, pues el nitrógeno se pierde fácilmente del suelo.

Existen algunos trabajos que se han efectuado en varias regiones de México respecto a fertilización de maíz.

Huerta y Nuñez (1969) en Chapingo, con maíz H-129, obtuvieron respuesta hasta la dosis de 120 kg de N/ha.

Ruiz *et al.* (1960) establecieron en Puebla entre 110 y 130 la dosis recomendable de kg de N/ha para maíz.

Pineda *et al.* (1981) en Chapingo, concluyen que el cultivo del maíz, en términos de grano y rastrojo, respondió hasta el nivel de 120 kg N/ha; las dosis mayores no tuvieron ya influencia en el rendimiento y se presentó una tendencia detrimental no significativa al nivel de fertilización más alto (200 kg N/ha).

Benítez y Aguilera (1975) en Toluca, obtuvieron los mejores resultados con dosis entre 100 y 150 kg N/ha.

Luévanos y Maldonado (1974) en Oaxaca, Rodríguez y Ramírez (1975) en Tamaulipas, Pérez y Moreno (1971) en Veracruz, coinciden en señalar la dosis de 120 kg N/ha como la óptima.

Estrella *et al.* (1975), luego de analizar 29 experimentos en la zona de Chalco-Amecameca, dejan establecido que, a pesar de que los rendimientos de maíz, en los ensayos analizados, están básicamente afectados por la fertilización, debe repararse en otros factores importantes como variedad, densidad de siembra, etc.

Laird *et al.* (1969), al efectuar la evaluación de 35 experimentos realizados en la parte occidental de El Bajío, encontraron que los mayores incrementos medios en rendimiento se obtuvieron con 120 kg N/ha.

La influencia de la fuente nitrogenada también ha merecido la preocupación de los investigadores nacionales, y se han obtenido resultados variables. Aveldaño en 1975, en Chapingo, encontró mejor respuesta al nitrato de amonio que al sulfato de amonio y urea. El Colegio de Postgraduados de Chapingo, en 1974, encontró en ciertos suelos mejores resultados con urea que con las otras dos fuentes mencionadas, mientras que en otros suelos no encontró diferencias. Leyva en 1976, encontró superioridad del sulfato de amonio. Castro (1978) determinó superioridad del nitrato de amonio; mientras que Villalpando en 1973, Vázquez y Puente *et al.* en 1963, no encontraron diferencias entre las tres fuentes antes mencionadas.

2.3. Componentes de rendimiento.

Stanberry y Jenson, *et al.* (1963) observaron en tres años de investigaciones que las variables humedad y nitrógeno, influyeron en la producción de maíz en varias etapas de su

desarrollo: el establecimiento de las plantas, elongación de los entrenudos, la polinización y el desarrollo del grano. Los factores que contribuyeron directamente en el rendimiento fueron: la población de plantas, mazorcas por planta y peso por mazorca (incluyendo hileras de grano por mazorca y peso de grano por hilera). Todos estos factores fueron influenciados por el riego y/o la fertilización.

Jugenheimer (1981), deduce que el número y tamaño de los granos contribuyen en el rendimiento. El número de granos está determinado por la longitud de mazorca, el número de hilera por mazorca, el número de mazorcas por planta y el número de plantas por unidad de superficie.

El número de granos por mazorca, es el producto del número de hileras por mazorca y el número de granos por hileras. Este último para una variedad dada, es constante bajo una amplia variación de condiciones de cultivo, y está controlado genéticamente. Además decrece con una disminución del espaciamiento y del nivel de nitrógeno, Tanaka y Yamaguchi, 1981.

El número de granos por unidad de área sembrada, o sea la cuantía o el tamaño de la demanda fisiológica está compuesto de: a) número de plantas por unidad de área sembrada, b) número de mazorcas por planta, y c) número de granos por mazorca. La relación entre el rendimiento en grano y sus componentes por separado, indican que más que cualesquier otro factor, el número de granos por unidad de área sembrada es el que determina el rendimiento en grano de maíz, Tanaka y Yamaguchi, 1981.

Jenkins (1929) citado por Jugenheimer en 1981, dió a conocer estudios de correlación de líneas y variedades de polinización libre de maíz. Encontró que dentro de las líneas puras, el rendimiento se correlacionaba significativamente y positiva con: la altura de planta, el número

de mazorcas y el porcentaje de grano; y se correlacionaba significativa y negativamente con la fecha de floración femenina, la reducción de las mazorcas cosechadas, el grado de clorofila y el índice de la forma de las mazorcas.

Hatfield *et al.* (1965), cultivaron maíz en seis combinaciones ambientales, durante dos años. El rendimiento de grano se relacionó con la fecha de emergencia y con las horas totales de luz diurna durante el período de formación del grano. La correlación de los componentes de la mazorca con el rendimiento y con ellos mismos fué afectada drásticamente por factores asociados con la época de crecimiento y la humedad del suelo.

Hayes y Johnson (1939), informaron que los rendimientos de los mestizos estuvieron correlacionados positivamente con los siguientes caracteres de las líneas puras: fecha de floración femenina, altura de planta, altura de mazorca, área foliar, resistencia al arrancado, volumen radicular, diámetro del tallo, ramificaciones radiculares totales, índice de espiga, rendimiento de polen, índice de rendimiento y longitud de mazorca.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Localización.

El presente trabajo se efectuó durante el ciclo primavera-verano 1982/82, en terrenos del Campo Agrícola Experimental "Santiago Ixcuintla" (CAESIX), el cual forma parte del Centro de Investigaciones Agrícolas Pacífico Norte (CIAPAN), que a su vez es uno de los once Centros Regionales que tiene establecidos el Ex-Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), hoy Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP). El CAESIX está ubicado en el kilómetro seis del entroke de la Carretera Internacional México-Nogales a Santiago, a los 21° 48' de latitud norte y 105° 13' de latitud oeste, a una altitud de 20 metros sobre el nivel del mar.

El área de influencia del campo experimental comprende todo el Estado de Nayarit; esto es, desde los 20° 37' a los 23° de latitud norte, y desde los 103° 58' a los 105° 54' de longitud oeste. La entidad está cruzada por la Sierra Madre Occidental y de ella se desprenden varias estribaciones a casi toda la superficie del Estado. El 71% de la superficie cuenta con clima tropical lluvioso, con lluvias en verano e invierno seco y en el 29% restante el clima es templado lluvioso, con lluvias y seco en las mismas estaciones. (Guía para la Asistencia Técnica Agrícola, CAESIX. INIA. México, 1980).

3.2. Características del suelo.

Son suelos profundos, con un estrato superficial migajón franco, de fácil manejo y muy permeables, con nutrientes moderados (CUADRO 2).

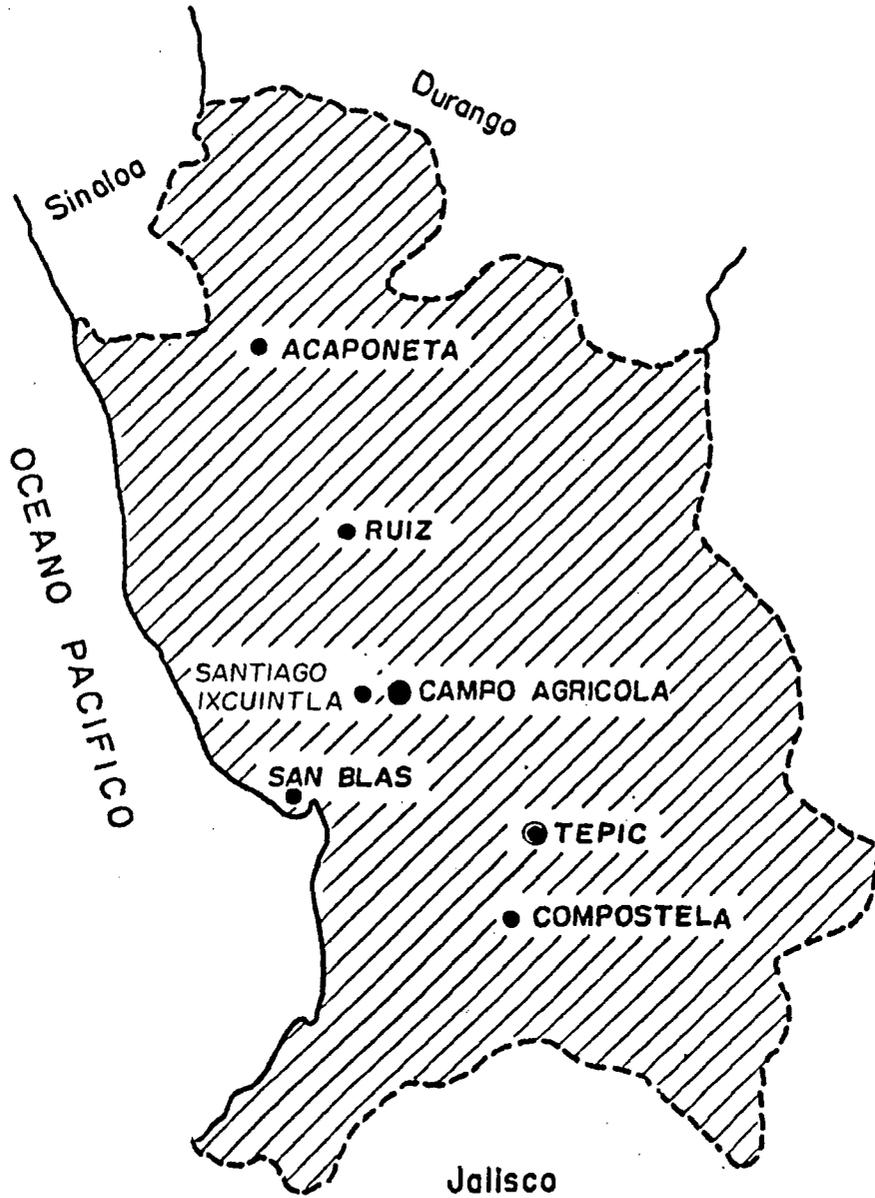


FIGURA 1. AREA DE INFLUENCIA DEL CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL DE SANTIAGO IXCUINTLA, NAY.

3.3. Propiedades físico-químicas del suelo.

Para la caracterización de las propiedades físico-químicas del suelo se escogieron cuatro sitios de muestreo, tomando muestras a dos profundidades: 0-30 y 30-60 cm. El resultado de los análisis se presenta en el CUADRO 2.

CUADRO 1. DATOS CLIMATICOS DEL CULTIVO. ESTACION METEOROLOGICA "EL TIZATE", KM. 1 CARRETERA VILLA HIDALGO, SANTIAGO IXCLUINTLA, NAY. 1982.

Mes	T.máx. (°C)	T.min. (°C)	T. \bar{X} (°C)	Evap.mensual (mm) (medias de 16 años)	Precip.mensual (mm)
Marzo	32.6	17.2	23.2	154.1	12.0
Abril	34.4	19.2	25.3	185.5	8.1
Mayo	35.7	21.9	27.9	216.2	0.0
Junio	33.7	24.4	29.4	183.4	90.7

3.4. Análisis del agua.

De acuerdo al análisis del agua se encontró clasificada como C₃-S₁ en las tres muestras y se consideran como aguas bajas en sodio y pueden ser usadas para riego en prácticamente todos los suelos. El análisis del agua se presenta en el CUADRO 3.

CUADRO 2. ANALISIS FISICO-QUIMICO DEL SUELO. REALIZADO EN EL LABORATORIO DE SUELOS "EL TIZATE", KM. 1 CARRETERA VILLA HIDALGO, SANTIAGO IXCLUINTLA, NAY. 1982.

Profundidad	0-30	30-60
SALINIDAD Y ALCALINIDAD		
C. E. a 25°C del E.S. mmhos/cm	0.39	0.41
Calcio + Magnesio en meq/l	2.60	2.45
Sodio soluble meq/l	1.17	1.53
P. S. I.	0.39	0.94
Clasificación	Normal	Normal
ANALISIS DE FERTILIDAD		
Materia orgánica %	0.60 B	0.52 B
Fósforo BRAY P-1 ppm	44.13 A	17.03 M
Potasio ppm	1,650.0 A	1,250.0 A
pH	6.9	7.2
ANALISIS FISICO		
Textura (clasificación)	Franco	Franco
Capacidad de campo	30.1	36.0
Porcentaje de saturación	34.1	38.3

CUADRO 3. CARACTERISTICAS DEL AGUA PARA RIEGO. ANALISIS EFECTUADO EN EL LABORATORIO DE SUELOS "EL TIZATE", KM. 1 CARRETERA VILLA HIDALGO, SANTIAGO IXCLUINTLA, NAY. 1982.

Muestra No.	1	2	3
DETERMINACIONES ORGANOLEPTICAS			
Sabor	No tiene	No tiene	No tiene
Olor	"	"	"
Color	"	"	"
Turbidez	"	"	"
Sedimento	"	"	"
DETERMINACIONES QUIMICAS			
C. E.	0.65	0.70	0.72 mmhos/cm
pH	9.6	9.3	9.3
Ca + Mg	3.6	4.0	1.50 Meq/l
Na	3.30	4.2	4.0 "
% Na soluble	45.6	48.9	67.4 "
TOTAL DE CATIONES	7.23	8.58	5.93 "
HCO ₃	2.34	0.92	2.7 "
CO ₃	2.0	1.52	2.0 "
% S.S.T.	0.0416	0.0448	0.046 "
R.A.S.	2.46	2.97	4.65 "
Salinidad efectiva	3.63	4.58	4.43 "
Salinidad potencial	3.30	3.80	4.13 "
CLASIFICACION	C ₃ S ₁	C ₃ S ₁	C ₃ S ₁

3.5. Material Genético.

La variedad de maíz que se utilizó para llevar a cabo el presente estudio fué el Blanco Dentado Intermedio Tropical; (V-426), de polinización libre con las siguientes características:

Rendimiento: 5.5 ton/ha.

Días a floración: 60

Altura de planta: 222 cm

Altura de mazorca: 114 cm

Días a cosecha aproximadamente: 120

3.6. Conducción del experimento.

3.6.1. Diseño experimental.

Se empleó el diseño experimental bloques al azar con arreglo en franjas y 4 repeticiones.

3.6.1.1. Niveles de Humedad Aprovechable (H.A.)

Los tratamientos de humedad se manejaron como parcela principal con una superficie de 546.7 m² (35.5 x 15.4 m).

Los niveles de humedad consistieron en un ensayo de 9 tratamientos más el testigo, en un arreglo factorial 3², que corresponden a las combinaciones de dos etapas fenológicas bien diferenciadas, cada una, con tres niveles de humedad aprovechable en el suelo para la aplicación de los riegos.

CUADRO 4. COMBINACIONES QUE DEFINIERON LOS TRATAMIENTOS DE HUMEDAD APROVECHABLE Y SUS LAMINAS DE RIEGO CORRESPONDIENTES.

Tratamiento	1 ^a . etapa* % H.A.	Lr cm	2 ^a . etapa** % H.A.	Lr cm
1	10	10	30	8
2	10	10	50	6
3	10	10	70	4
4	30	8	30	8
5	30	8	50	6
6	30	8	70	4
7	50	6	30	8
8	50	6	50	6
9	50	6	70	4
10	0	12	0	12

* 1^a. etapa fenológica: De la siembra al 5% de espigamiento.

** 2^a. etapa fenológica: De 5% de espigamiento a madurez fisiológica.

El sistema de riego que se utilizó en el presente estudio fué el de gravedad. Se emplearon sifones de aluminio de 1.5 pulgadas de diámetro por ser más prácticos y fáciles de manejar, y una carga hidráulica constante de 10 cm, lo cual proporciona un gasto de 0.6 lps.

CUADRO 5. CALENDARIOS DE RIEGO CON NIVELES DE HUMEDAD APROVECHABLE. SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82.

TRATAMIENTO No. 1				
1 ^a . Etapa 10% H.A. + 2 ^a . Etapa 30% H.A.				
No. Riegos	Intervalo de riegos	Lr cm	Etapa fenológica observaciones	Volumen utilizado m ³
1	0	12		65.41
2	40	10	26 cm altura planta	54.67
3	24	8	15% de espigamiento	43.74
4	14	8	170 cm ap.Llenado grano	43.74
5	14	8	Grano masoso	43.74

TRATAMIENTO No. 2				
1 ^a . Etapa 10% H.A. + 2 ^a . Etapa 50% H.A.				
No. Riegos	Intervalo de riegos	Lr cm	Etapa fenológica observaciones	Volumen utilizado m ³
1	0	12		65.41
2	40	10	28 cm ap	54.67
3	16	6	137 cm ap.Inic.espig.	32.80
4	9	6	186 cm ap.30% espig.	32.80
5	12	6	208 cm ap.Form.elote	32.80
6	11	6	Grano lechoso	32.80

TRATAMIENTO No. 3				
1 ^a . Etapa 10% H.A. + 2 ^a . Etapa 70% H.A.				
No. Riegos	Intervalo de riegos	Lr cm	Etapa fenológica observaciones	Volumen utilizado m ³
1	0	12		65.41
2	40	10	22 cm ap. 5 hojas	54.67
3	18	4	129 cm ap.Inic.espig.	21.87
4	7	4	196 cm ap.15% espig.	21.87
5	10	4	218 cm ap.Inic.jilote	21.87
6	7	4	Llenado grano	21.87
7	8	4	Grano masoso	21.87

TRATAMIENTO No. 4
1ª. Etapa 30% H.A. + 2ª. Etapa 30% H.A.

No. Riegos	Intervalo de riegos días	Lr cm	Etapas fenológica observaciones	Volumen utilizado m ³
1	0	12		65.41
2	34	8	28 cm ap.	43.74
3	19	8	83 cm ap.	43.74
4	11	8	10% espig. Inic. jilote	43.74
5	18	8	Grano lechoso	43.74

TRATAMIENTO No. 5
1ª. Etapa 30% H.A. + 2ª. Etapa 50% H.A.

1	0	12		65.41
2	34	8	28 cm ap. 4 hojas	43.74
3	24	8	128 cm ap. 12 hojas	43.74
4	7	6	170 cm ap. 10% espig.	32.80
5	12	6	198 cm. Inicio llen. grano	32.80
6	11	6	Grano lechoso	32.80

TRATAMIENTO No. 6
1ª. Etapa 30% H.A. + 2ª. Etapa 70% H.A.

1	0	12		65.41
2	34	8	28 cm ap. 4 hojas	43.74
3	22	8	104 cm ap. 9 hojas	43.74
4	9	4	191 cm ap. 10% espig.	21.87
5	10	4	218 cm ap. 100% espig.	21.87
6	8	4	Llenado grano	21.87
7	7	4	Grano masoso	21.87

TRATAMIENTO No. 7
1ª. Etapa 50% H.A. + 2ª. Etapa 30% H.A.

No. Riegos	Intervalo de riegos días	Lr cm	Etapa fenológica observaciones	Volumen utilizado m ³
1	0	12		65.41
2	28	6	22 cm ap. 4 hojas	32.80
3	18	6	47 cm ap. 8 hojas	32.80
4	14	8	177 cm ap. 8% espig.	43.74
5	14	8	206 cm ap. 100% espig.	43.74
6	15	8	Grano lechoso a masoso	43.74

TRATAMIENTO No. 8
1ª. Etapa 50% H.A. + 2ª. Etapa 50% H.A.

1	0	12		65.41
2	28	6	23 cm ap. 4 hojas	32.80
3	18	6	51 cm ap. 8 hojas	32.80
4	16	6	185 cm ap. 10% espig.	32.80
5	11	6	228 cm ap. 100% jilote	32.80
6	11	6	Llenado grano lechoso	32.80

TRATAMIENTO No. 9
1ª. Etapa 50% H.A. + 2ª. Etapa 70% H.A.

1	0	12		65.41
2	28	6	23 cm ap.	32.80
3	18	6	55 cm ap.	32.80
4	11	6	129 cm ap.	32.80
5	7	4	197 cm. 15% espig.	21.87
6	8	4	Inicio jilote	21.87
7	7	4	Llenado grano	21.87
8	8	4	Grano masoso	21.87

TRATAMIENTO No. 10
1^a. Etapa 0% H.A. + 2^a. Etapa 0% H.A.

No. Riegos	Intervalo de riegos días	Lr cm	Etapa fenológica observaciones	Volumen utilizado m ³
1	0	12		65.41
2	42	12	29 cm ap. 7 hojas	65.41
3	26	12	183 cm ap. 90% espig. formación del grano	65.41

3.6.1.2. Fertilización.

El diseño de tratamientos para definir las dosis de nitrógeno y fósforo fué la matriz experimental Plan Puebla II, y genera un total de 9 tratamientos.

En el CUADRO 6 se presenta la lista de tratamientos de la matriz Plan Puebla II. El espacio de exploración es: 100-140 kg de N/ha y de 0-30 kg de P₂O₅/ha. Los cuatro primeros tratamientos de este cuadro corresponden al factorial 2², integrado por los niveles 20 y 40 de nitrógeno y fósforo. Estos tratamientos están representados en la FIGURA 3 por las 4 esquinas del cuadrado central (114-10, 114-20, 126-10 y 126-20). En este cuadrado se miden los efectos simples y la interacción de los 2 factores.

Se utilizó como fuente de nitrógeno urea al 46% N, y fosfato diamónico 18-46-0 como fuente de fósforo.

CUADRO 6. LISTA DE TRATAMIENTOS DE LA MATRIZ PLAN PUEBLA II, PARA DOS FACTORES: DOSIS DE FERTILIZACION NITROGENADA Y FOSFORICA.

Tratamiento número	Valores Codificados		Dosis de Fertilización kg/ha	
	Factor 1	Factor 2	N	P ₂ O ₅
1	-0.3	-0.3	114	10
2	-0.3	+0.3	114	20
3	+0.3	-0.3	126	10
4	+0.3	+0.3	126	20
5	0	0	120	15
6	-0.9	-0.3	102	10
7	+0.9	+0.3	138	20
8	-0.3	-0.9	114	2
9	+0.3	+0.9	126	28
10			00	00

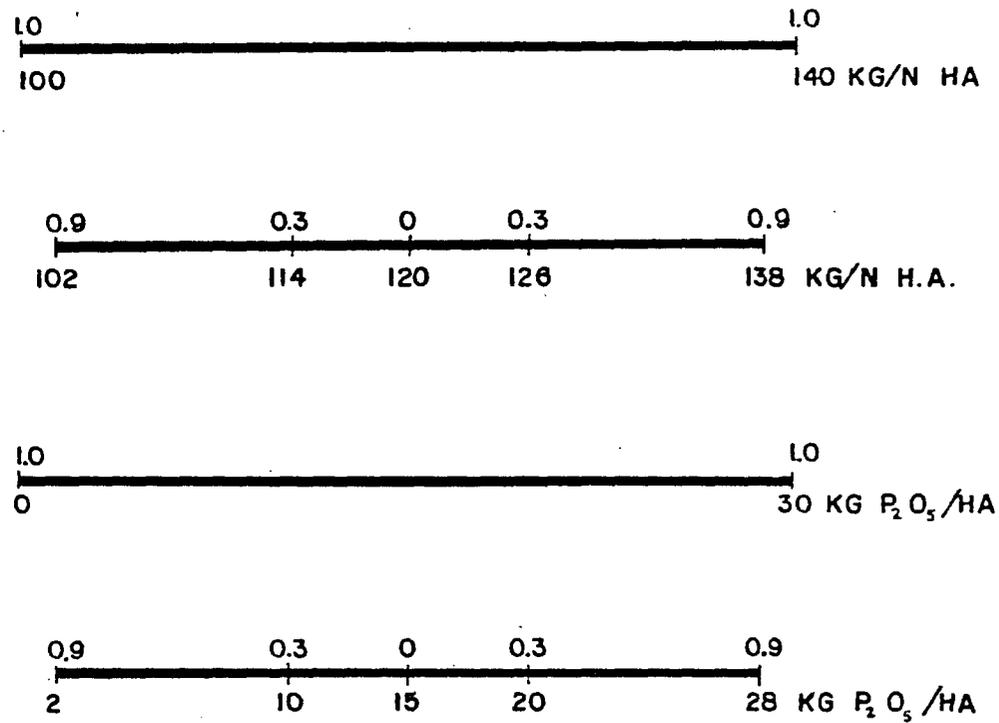


FIGURA 2. ESPACIO DE EXPLORACION DE NITROGENO Y FOSFORO,
REPRESENTACION GRAFICA DE LA MATRIZ PLAN PUEBLA II.

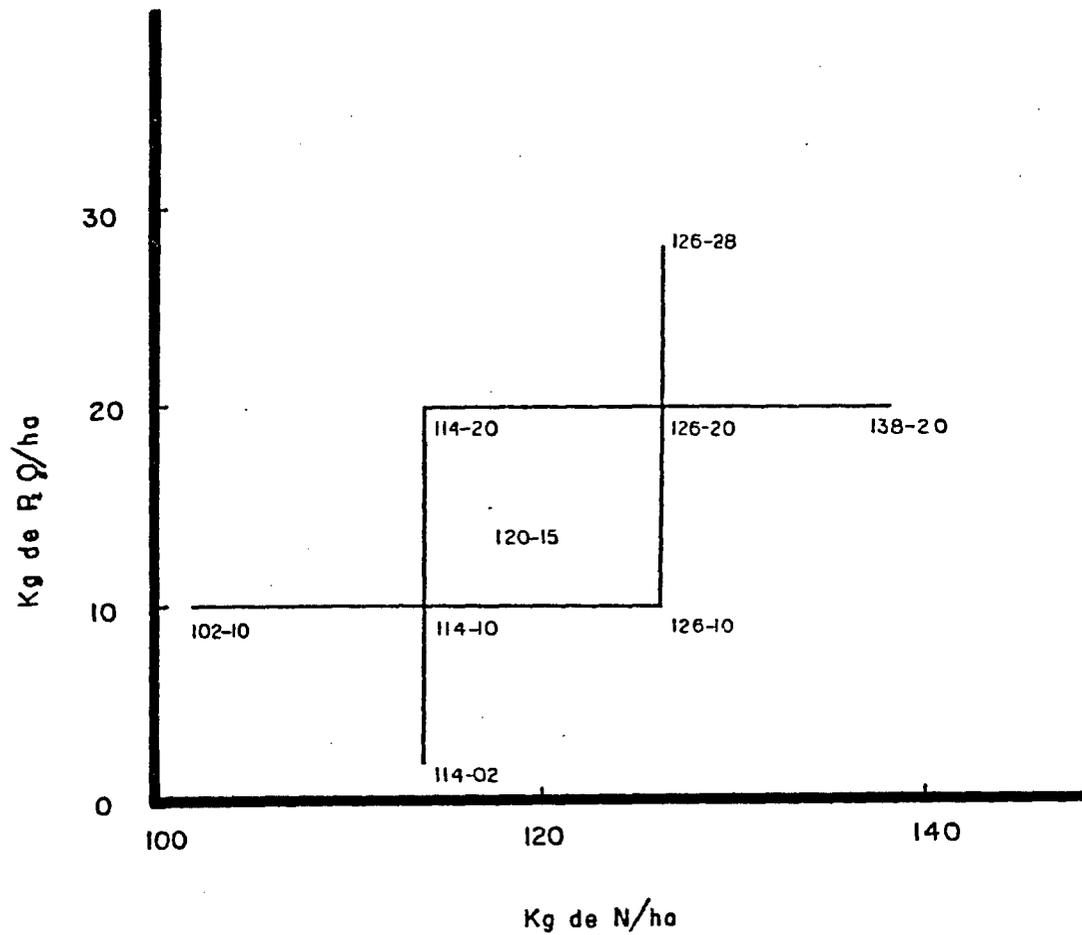


FIGURA 3. REPRESENTACION GRAFICA DE LA MATRIZ PLAN PUEBLA II PARA LA SELECCION DE LOS TRATAMIENTOS, CON ESPACIOS DE EXPLORACION DE 100-140 KG DE N/HA Y 0-30 DE P₂O₅/HA.

Los tratamientos de fertilización se manejaron como subparcelas que constaron de dos surcos de 0.70 m de ancho por ocho m de largo, cubriendo un área de 11.2 m² .

De esta manera, el número total de tratamientos que generaron las combinaciones de los factores humedad y fertilización fué de 100 (10 tratamientos de humedad y 10 de fertilización). La superficie total del experimento fué de 8,366 m² .

3.6.2. Antecedentes del terreno.

El ciclo agrícola otoño-invierno 1981-82, se estableció un experimento de evaluación de variedades de frijol y se aplicó el tratamiento de fertilización 30-30-0 kg de N y P₂O₅ respectivamente. Con esto se pretende generar nueva tecnología de rotación de cultivos maíz-frijol y darle un mejor aprovechamiento al suelo y el agua de riego.

3.6.3. Preparación del terreno.

Se limpió el terreno de los residuos del experimento anterior de frijol. Se barbechó y enseguida se aplicó un doble paso de rastra para desmenuzar los terrones.

El 4 de marzo se efectuó la nivelación con "land plane". Posteriormente se procedió al trazo de bordos (formación de melgas) con "bordero grande" y trazo de canales de riego (regaderas). Se aplicó un riego de presiembra y para que diera punto el terreno tardó 7 días.

El experimento se sembró el 12 de marzo. La siembra y fertilización se hizo en el lomo del surco; para esto se usó una barra equipada con tres rejas de aleta tamaño mediano, sobre la misma barra se adicionó el equipo de siembra y fertilización, que está formado por dos tanates

y dos rejas tipo cincel que son las que rayan arriba del surco.

3.6.4. Labores culturales y observaciones.

Se aplicó Gesaprim combi para combatir malezas de hoja ancha y angosta en dosis de 2.5 kg en 200 lts de agua/ha. La planta emergió en un 100% bastante homogénea siendo necesario realizar un aclareo. Para esto se dejaron 30 plantas por surco a 27 cm entre las mismas para obtener la densidad deseada de 53,000 plantas por hectárea.

El 10. de abril se aplicó el primer riego de auxilio a los tratamientos 7, 8 y 9. Se observó respuesta a fertilización nitrogenada, el testigo se mostró clorótico.

Se aplicó Lorsban 480 E a razón de 1 lt/ha para el control del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), y diabroticas (*Diabrotica* spp).

Los tratamientos que fueron regados los días anteriores presentaron una mayor velocidad de crecimiento respecto al resto de los tratamientos no regados. La segunda aplicación de fertilizante no fué simultánea en todo el experimento, la razón es que debido a los distintos tratamientos de riego, el cultivo presentó su fase vegetativa activa en fechas distintas.

Se observó que la segunda aplicación de fertilizante después del primer riego de auxilio en los tratamientos 7, 8 y 9, presentó problemas de aplicación. Estos problemas son debido a la altura alcanzada por la planta diez días después del riego (altura promedio al momento de la fertilización 43 cm), tiempo necesario para que el surco pueda ser trabajado con el arado de aleta, implemento con el cual se realizó el "aporque". Por lo anterior se elaboran las siguientes observaciones:

1. No es necesario sembrar arriba del surco, ya que el primer riego de auxilio del nivel más alto de humedad en la primera etapa fenológica se aplicó cuando el maíz tenía una altura de 22 cm.

2. La segunda aplicación de fertilizante debe realizarse máximo 2 días antes del primer riego de auxilio; de aplicarse después del riego se presentarán los problemas anteriormente señalados.

El día 13 de abril se aplicó la segunda fertilización a los tratamientos 4, 5 y 6 y se "aporcó". Se tomó nota del momento fenológico del cultivo en los tratamientos de humedad 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10. CUADRO 7. Para esto se designaron 5 plantas al azar de cada tratamiento y se obtuvo su media. Se tomaron los datos de altura (última lígula) y número de hojas liguladas.

Se aplicó la segunda fertilización el día 21 de abril a los tratamientos de riego 1, 2 y 3. Se aporcó y se tomaron datos del momento fenológico. CUADRO 7: Estos tratamientos al momento del riego presentaron una altura de 40 cm. Al momento de la segunda fertilización el maíz mostró una altura promedio de 75 cm, lo cual denotó que el cultivo después de nueve días de regado incrementó su altura aproximadamente 35 cm. De esta manera no fué posible realizar la fertilización con animales, ni con tractor, solamente fué factible con azadón.

CUADRO 7. MOMENTO FENOLOGICO DEL CULTIVO DE MAIZ EN LA SEGUNDA FERTILIZACION.

Tratamiento de humedad	Momento fenológico	
	Altura (última lígula)	No. de hojas lig.
1	83	7
2	91	7
3	72	7
4	34	5
5	42	5
6	33	5
7	38	5
8	36	5
9	33	5
10	26	4

En cuanto a riego se observó que los tratamientos de 30 y 50% de H.A. en la primera etapa fenológica presentaron mayor altura, tallo más vigoroso, hojas de un color verde oscuro y turgentes; asimismo no se observaron diferencias entre fertilización, a excepción del testigo que se presentó muy raquítico.

3.7. Determinación de humedad.

3.7.1. Muestreos de humedad.

La determinación del contenido de humedad del suelo se efectuó con el método gravimétrico. La toma de muestras del suelo para determinar el % de humedad se hizo en cada franja o tratamiento de humedad cada tercer día en la capa de control (30 cm) y tomando la

muestra del tercio medio. Para esto se utilizó una barrena tipo tirabuzón, botes de aluminio, báscula de precisión y una estufa eléctrica.

El contenido de humedad del suelo sirvió para establecer el momento del riego en cada tratamiento utilizando la siguiente fórmula:

$$L = (cc - Ps) Da Pm$$

donde:

L= Lámina de riego

cc= Capacidad de campo

Ps= Contenido de humedad al momento del riego

Da= Densidad aparente

Pm= Profundidad de muestreo

3.8. Datos agronómicos.

Se cosecharon 25 plantas por parcela con competencia completa, adoptando una muestra de cinco mazorcas al azar de cada una de las 400 parcelas.

Los principales datos que se obtuvieron en el presente estudio fueron rendimiento en kg/ha al 0% de humedad, diámetro de mazorca, longitud de mazorca, número de hileras por mazorca, número de granos por hilera, altura de planta y altura de mazorca.

IV. RESULTADOS

4.1. Efecto de los niveles de humedad aprovechable y dosis de fertilización sobre rendimiento y sus componentes.

Para una mejor comprensión de los resultados que se obtuvieron en el estudio, se presenta a continuación el análisis estadístico del rendimiento y sus componentes con el fin de determinar si existió interacción entre los niveles de humedad aprovechable y las dosis de fertilización.

4.1.1. Rendimiento de grano.

En el CUADRO 8 del Apéndice se muestra el análisis de varianza para ésta variable donde se aprecia que hubo diferencias altamente significativas entre tratamientos de humedad y entre tratamientos de fertilización, no encontrándose diferencias en la interacción. Debido al resultado anterior se procedió a realizar la comparación de medias de los tratamientos utilizando para esto la prueba de Duncan al nivel $\alpha=5\%$. Además se llevó a cabo un análisis de varianza para cada tratamiento de humedad en el cual no se detectaron diferencias entre tratamientos de fertilización. Los análisis se presentan en el CUADRO 15 del Apéndice.

NOTA: El análisis de varianza (ANVA) se llevó a cabo en kg/parcela para no manipular cantidades grandes, porque al usar análisis exponencial los resultados se hubieran alterado ya que se realizó en forma manual. Para la comparación de medias se transformaron los kg/parcela en kg/ha con el factor de conversión que es igual a 2,116.40 kg.

CUADRO 8. LIMITES DE SIGNIFICANCIA PARA RENDIMIENTO DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE HUMEDAD APROVECHABLE.

Promedios	2	3	4	5	6	7	8	9	10
t (27)	2.91	3.05	3.14	3.21	3.27	3.30	3.34	3.36	3.88
S \bar{x}	218.179								
L. S.	634.9	677.2	698.4	698.4	719.6	719.6	740.7	740.7	846.6

CUADRO 9. COMPARACION DE MEDIAS PARA RENDIMIENTO DE GRANO DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE HUMEDAD.

Tratamientos	1a. Etapa % H.A.	2a. Etapa % H.A.	Rendimiento kg/ha 0% humedad
9	50	70	5,164 a
6	30	70	4,931 a
8	50	50	4,847 a
3	10	70	4,635 a b
2	10	50	4,614 a b
5	30	50	4,508 a b c
1	10	30	4,021 b c
4	30	30	3,958 c
7	50	30	3,894 c
10	0	0	2,963 d

NOTA: En los cuadros subsecuentes, letras iguales indican medias estadísticamente iguales al 0.05% de probabilidad de error, de acuerdo a Duncan.

CUADRO 10. LIMITES DE SIGNIFICANCIA PARA RENDIMIENTO DE GRANO DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION.

Promedios	2	3	4	5	6	7	8	9	10
t (27)	2.77	2.92	3.02	3.09	3.15	3.19	3.23	3.26	3.29
S \bar{x}	99.471								
L. S.	275.5	290.5	300.4	307.4	313.3	317.3	321.3	324.3	327.3

CUADRO 11. COMPARACION DE MEDIAS PARA RENDIMIENTO DE GRANO DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION.

Tratamientos	Dosis		Rendimiento kg/ha 0% de humedad	
	N	P ₂ O ₅		
9	126	28	4,550	a
7	138	20	4,508	a
5	120	15	4,487	a
3	126	10	4,466	a
1	114	10	4,444	a
6	102	10	4,381	a
8	114	02	4,381	a
2	114	20	4,317	a
4	126	20	4,317	a
10	00	00	3,725	b

4.1.2. Diámetro de mazorca en cm.

La estrechez de la relación entre el rendimiento y las demás variables resultó significativa y positiva. Los CUADROS 23 y 24 muestran las correlaciones entre las variables estudiadas en el que se observa que el diámetro de mazorca se correlacionó significativamente y positivamente con las demás variables.

En el ANVA que se presenta en el CUADRO 11 del Apéndice se encontró una diferencia altamente significativa entre tratamientos de humedad y entre tratamientos de fertilización y no se observó significancia en la interacción.

CUADRO 12. DIAMETRO DE MAZORCA EN CM EN 10 TRATAMIENTOS DE HUMEDAD APROVECHABLE. SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82.

Tratamiento	1a. Etapa % H.A.	2a. Etapa % H.A.	Diámetro mazorca cm
9	50	70	4.81 a
8	50	50	4.81 a
6	30	70	4.79 a b
2	10	50	4.77 a b
3	10	70	4.69 a b
1	10	30	4.68 a b
5	30	50	4.65 a b
4	30	30	4.54 b
7	50	30	4.50 b
10	0	0	4.39 c

CUADRO 13. DIAMETRO DE MAZORCA EN CM EN 10 TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION. SANTIAGO IXCUINTLA. NAY. P-V 1982/82.

Tratamiento	Dosis		Diámetro	
	N	P ₂ O ₅	Mazorca	cm
5	120	15	4.73	a
3	126	10	4.72	a b
2	114	20	4.71	a b
7	138	20	4.71	a b
8	114	02	4.71	a b
9	126	28	4.68	a b
1	114	10	4.64	b
4	126	20	4.64	b
6	102	10	4.62	b
10	00	00	4.49	c

4.1.3. Longitud de mazorca en cm.

La longitud de mazorca estuvo como era de esperarse, muy correlacionada con número de granos por hilera. El análisis de varianza (CUADRO 10 del Apéndice) muestra diferencia significativa para tratamientos de humedad y diferencia altamente significativa para tratamientos de fertilización, en cambio no hubo interacción. Los resultados se presentan en los CUADROS 14 y 15.

4.1.4. Número de hileras por mazorca.

Esta variable mostró correlaciones bajas con algunas variables como con longitud de mazorca en tratamientos de humedad y con el número de granos por hilera. En los CUADROS 23 y 24 se presentan más detalladamente los resultados de las correlaciones.

CUADRO 14. LONGITUD DE MAZORCA EN CM EN 10 TRATAMIENTOS DE HUMEDAD APROVECHABLE. SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82.

Tratamiento	1a. Etapa % H.A.	2a. Etapa % H.A.	Longitud mazorca cm
9	50	70	16.77 a
8	50	50	16.59 a b
1	10	30	16.49 a b
2	10	50	16.38 a b
3	10	70	16.15 a b c
6	30	70	16.08 a b c
5	30	50	15.62 b c
4	30	30	15.51 c
7	50	30	15.45 c
10	0	0	15.26 c

CUADRO 15. LONGITUD DE MAZORCA EN CM EN 10 TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION. SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82.

Tratamiento	Dosis		Longitud Mazorca cm
	N	P ₂ O ₅	
5	138	20	16.20 a
3	126	10	16.19 a b
2	114	20	16.17 a b
8	114	02	16.14 a b
5	120	15	13.13 a b
4	126	20	16.02 a b
1	114	10	16.01 a b
6	102	10	15.99 a b
9	126	28	15.99 a b
10	00	00	15.45 b

El análisis de varianza (CUADRO 9 del apéndice) para esta variable exhibió diferencias significativas para tratamientos de fertilización. En niveles de humedad e interacción no existió diferencia significativa. A continuación se presenta en el CUADRO 16 la comparación de medias de los promedios de fertilización.

CUADRO 16. NUMERO DE HILERAS POR MAZORCA EN 10 TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION. SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82.

Tratamiento	Dosis		*Número de Hileras
	N	P ₂ O ₅	
5	120	15	15.0 a
2	114	20	14.9 a b
1	114	10	14.7 a b c
4	126	20	14.7 a b c
7	138	20	14.7 a b c
6	102	10	14.6 a b c
8	114	02	14.6 a b c
9	126	28	14.6 a b c
3	126	10	14.5 b c
10	00	00	14.3 c

* Los resultados mostrados son una media de las observaciones.

4.1.5. Número de granos por hilera.

Solamente existió diferencia significativa para riegos y fertilización, así lo muestra el CUADRO 12 del Apéndice, sin embargo, esta variable estuvo muy correlacionada con las demás (0.973 con diámetro en tratamientos de humedad), excepto con número de hileras por mazorca en los mismos tratamientos (0.435).

CUADRO 17. NUMERO DE GRANOS POR HILERA EN 10 TRATAMIENTOS DE HUMEDAD APROVECHABLE. SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82.

Tratamiento	1a. Etapa % H.A.	2a. Etapa % H.A.	Número de granos por hilera
8	50	50	36.09 a
9	50	70	35.57 a
2	10	50	35.22 a b
6	30	70	34.93 a b
3	10	70	34.31 a b c
1	10	30	34.12 a b c
5	30	50	33.65 b c
4	30	30	32.99 b c
7	50	30	32.72 c
10	0	0	32.04 c

CUADRO 18. NUMERO DE GRANOS POR HILERA EN 10 TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION. SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82.

Tratamiento	Dosis		Número de granos por hilera
	N	P ₂ O ₅	
3	126	10	34.79 a
8	114	02	34.74 a
2	114	20	34.51 a
5	120	15	34.45 a
4	126	20	34.32 a
1	114	10	34.26 a
9	126	28	34.12 a
7	138	20	33.94 a b
6	102	10	33.80 a b
10	00	00	32.72 b

4.1.6. Altura de planta.

También con las demás variables, esta presentó correlaciones muy altas (0.979 con rendimiento en fertilización). En el desarrollo del experimento, mostró grandes diferencias visibles entre tratamientos de riego. Se observó que los tratamientos de 30 y 50% de H.A. en la primera etapa presentaron una altura mayor que los tratamientos de 10%. El tratamiento 0% fué el mayor afectado presentando poca altura y vigor. En cambio no se observaron diferencias notorias entre tratamientos de fertilización, a excepción del testigo (tratamiento 10), que se presentó muy raquítico.

CUADRO 19. ALTURA DE PLANTA EN 10 TRATAMIENTOS DE HUMEDAD APROVECHABLE. SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82.

Tratamiento	1a. Etapa % H.A.	2a. Etapa % H.A.	Altura de planta cm
9	50	70	277.7 a
3	10	70	275.0 a
8	50	50	268.9 a
5	30	50	267.9 a b
6	30	70	259.5 b c
2	10	50	258.2 b c
1	10	30	252.6 b c
7	50	30	246.7 c
4	30	30	245.2 c d
10	0	0	229.1 d

CUADRO 20. ALTURA DE LA PLANTA EN 10 TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION. SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82.

Tratamiento	Dosis		Altura de planta cm	
	N	P ₂ O ₅		
9	126	28	261.4	a
7	138	20	261.2	a
5	120	15	260.2	a
1	114	10	259.5	a
3	126	10	259.0	a
4	126	20	258.9	a
8	114	02	258.5	a
6	102	10	258.4	a
2	114	20	255.9	a
10	00	00	248.0	b

4.1.7. Altura de mazorca.

Al igual que la altura de planta, esta variable presentó resultados similares en las correlaciones y en el análisis de varianza. Diferencias altamente significativas entre tratamientos de humedad y entre tratamientos de fertilización, y no significativas para la interacción (CUADRO 14 del Apéndice).

En la página siguiente se presentan las comparaciones de medias de los diferentes tratamientos de humedad y tratamientos de fertilización en los CUADROS 21 y 22.

CUADRO 21. ALTURA DE MAZORCA EN 10 TRATAMIENTOS DE HUMEDAD APROVECHABLE. SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82.

Tratamiento	1a. Etapa % H.A.	2a. Etapa % H.A.	Altura de mazorca cm
9	50	70	140.4 a
3	10	70	140.2 a
8	50	50	139.1 a b
5	30	50	135.9 a b c
1	10	30	127.9 b c
6	30	70	126.0 c d
2	10	50	124.3 c d
7	50	30	119.3 d e
4	30	30	116.8 d e
10	0	0	110.3 e

CUADRO 22. ALTURA DE MAZORCA EN 10 TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION. SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82.

Tratamiento	Dosis		Altura de mazorca cm
	N	P ₂ O ₅	
8	114	02	131.9 a
2	114	20	129.5 a
7	138	20	129.5 a
9	126	28	129.1 a
5	120	15	128.8 a
1	114	10	128.5 a
4	126	20	128.2 a
3	126	10	127.7 a b
6	102	10	125.9 b c
10	00	00	121.2 c

4.2. Análisis de Correlación Lineal.

Para observar la estrechez de la relación que existió entre las variables se realizó el análisis de correlación, mediante la fórmula:

$$r^2 = \frac{\left[\sum XY - \frac{\sum X \sum Y}{n} \right]^2}{\left[\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n} \right] \left[\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n} \right]}$$

donde:

X = Variable independiente.

Y = Variable dependiente.

n = Número de pares de datos.

4.3. Análisis de Regresión Lineal.

La regresión lineal se realizó con el fin de medir u observar cual es la naturaleza de la relación entre 2 variables, ya que al haber obtenido valores significativamente altos de coeficientes de correlación lineal, se calcularon las ecuaciones de regresión para los mismos pares de datos que se utilizaron en la correlación. Asimismo se presentan en el Apéndice 5 FIGURAS (8, 9, 10, 11 y 12) denominadas diagramas de dispersión mostrando la recta de regresión trazada a través de los datos obtenidos de los coeficientes de correlación más altos.

La ecuación de regresión lineal se escribe:

$$\hat{Y} = a + b X$$

donde:

\hat{Y} = Valor estimado de Y

a = Intercepto o punto donde la recta corta al eje de las X, y

b = Pendiente o coeficiente de regresión

CUADRO 23. COEFICIENTES DE CORRELACION LINEAL Y SU SIGNIFICANCIA EN LOS TRATAMIENTOS DE HUMEDAD APROVECHABLE.

	R	DM	LM	NHM	NGH	AP	AM
R	1.000	0.939	0.751	0.751	0.888	0.913	0.819
DM		1.000	0.890	0.502	0.973	0.827	0.769
LM			1.000	0.273	0.917	0.712	0.715
NHM				1.000	0.435	0.665	0.615
NGH					1.000	0.784	0.747
AP						1.000	0.968
AM							1.000

Clave variables

R = Rendimiento

DM = Diámetro mazorca

LM = Longitud mazorca

AM = Altura mazorca

NHM = Número hileras por mazorca

NGH = Número granos por hilera

AP = Altura planta

CUADRO 24. COEFICIENTES DE CORRELACION LINEAL Y SU SIGNIFICANCIA EN LOS TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION.

	R	DM	LM	NHM	NGH	AP	AM
R	1.000	.1% 0.855	* .1% 0.877	10% 0.574	1% 0.763	.1% 0.919	1% 0.801
DM		1.000	.1% 0.957	5% 0.673	.1% 0.885	1% 0.786	.1% 0.878
LM			1.000	.5% 0.657	.1% 0.887	.1% 0.819	.1% 0.870
NHM				1.000	10% 0.561	5% 0.535	5% 0.609
NGH					1.000	5% 0.695	.1% 0.855
AP						1.000	.1% 0.775
AM							1.000

* La probabilidad se consultó en la tabla de valores de coeficiente

de correlación con $gl = 10 - 2$.

CUADRO 25. ECUACIONES DE REGRESION LINEAL DE LOS TRATAMIENTOS DE H.A. Y FERTILIZACION CON LOS COEFICIENTES DE CORRELACION MAS ALTOS.

Rendimiento (X) $r = 0.939$	Diámetro de mazorca (Y) $\hat{Y} = 3.755 + 0.441 X$	T.H.*
Granos por hilera (X) $r = 0.973$	Diámetro de m. (Y) $\hat{Y} = 1.018 + 0.107 X$	T.H.
Altura de mazorca (X) $r = 0.968$	Altura de planta (Y) $\hat{Y} = 82.316 + 1.373 X$	T.H.
Rendimiento (X) $r = 0.979$	Altura de planta (Y) $\hat{Y} = 187.937 + 34.076 X$	T.F.**
Longitud de mazorca (X) $r = 0.917$	Granos/Hilera (Y) $\hat{Y} = 3.329 + 0.372 X$	T.H.

* T.H. = Tratamientos de humedad

** T.F. = Tratamientos de fertilización

V. DISCUSION

Se presenta a continuación la discusión de cada uno de los caracteres evaluados en el estudio.

5.1. Efecto de los diferentes tratamientos de H.A. y Fertilización sobre Rendimiento y sus componentes.

5.1.1. Rendimiento en grano.

Esta variable fué la más correlacionada con las demás en los tratamientos de humedad ($r = 0.837$), en cambio para los tratamientos de fertilización ocupó el tercer lugar ($r = 0.808$).

Lo anteriormente descrito concuerda con las observaciones de Jenkins (1929) y Hayes y Johnson (1939) en estudios de correlación de líneas y variedades de polinización libre de maíz.

El rendimiento fué afectado por los cambios del régimen de humedad del suelo en los diferentes tratamientos de acuerdo con las investigaciones efectuadas por Stanberry (1963); Flinn y Musgrave (1967); Salter (1967); Tisdale y Nelson (1970); Dan Yaron (1971); Golovanov *et al* (1975) y Palacios y Martínez (1978).

Se observó que los rendimientos más elevados correspondieron a los tratamientos con mayor humedad en las dos etapas fenológicas (CUADRO 9). El tratamiento con H.A. de 50% en la primera y 70% en la segunda etapa fué el mejor con un rendimiento de 5,164 kg/ha. Estos resultados contrastan con los recabados por Palacios y Martínez que deducen que el exceso de humedad en las primeras etapas y en las últimas de su desarrollo, disminuyen

sensiblemente los rendimientos.

En lo que concierne a fertilización se encontraron diferencias altamente significativas entre tratamientos en el análisis global, y al efectuar la comparación de medias (CUADRO 11) se observa claramente que las diferencias se debieron más que nada al testigo que estuvo muy por abajo de los demás. Por esta razón se llevó a cabo el análisis de varianza para cada tratamiento de humedad no encontrándose diferencias entre tratamientos de fertilización, excepto en el testigo. En el CUADRO 15 del Apéndice se presentan los resultados de los ANVA.

Por lo señalado anteriormente se deduce que no existió diferencia entre tratamientos de fertilización debido a que en el ciclo otoño-invierno 1981-82 se estableció a propósito un experimento de frijol en el que se aplicó el tratamiento 30-30-0, esto fué para encontrar la posibilidad de generar la tecnología de rotación de cultivos maíz- frijol citada en la importancia del estudio.

5.1.2. Diámetro de mazorca.

Al encontrar una correlación tan estrecha entre esta variable y rendimiento hubo resultados similares de los mejores tratamientos de las mismas, como era de esperarse.

En la FIGURA 8 del Apéndice se presenta la dispersión de medias, una recta que nos sirve para estimar otras magnitudes y la ecuación de regresión lineal de las variables rendimiento y diámetro de mazorca.

5.1.3. Longitud de mazorca.

El análisis de varianza para esta variable reporta diferencia significativa entre tratamientos de H.A. con 5% de probabilidad de error y diferencias altamente significativas entre tratamientos de fertilización.

Se supuso una correlación más alta con rendimiento (0.751) en los tratamientos de humedad, pero no fué así, ya que no se encontró diferencia altamente significativa en el análisis de varianza. Probablemente si se hubiera encontrado dicha diferencia, la correlación con rendimiento hubiera sido más alta. De todas maneras la correlación se considera alta con 1% de probabilidad de error. En los tratamientos de fertilización resultó ser más alta la correlación con rendimiento con un coeficiente de 0.877 y con probabilidad de 0.1% de error.

Con respecto a otras variables, la longitud de mazorca nada tuvo que ver con el número de hileras por mazorca. Por lo contrario, con número de granos por hilera se encontró una relación bastante estrecha con 0.917 de coeficiente de correlación y una probabilidad de error de 1% en tratamientos de H.A. (CUADRO 23).

En lo relativo a tratamientos de fertilización la longitud de mazorca se correlacionó hasta 0.957 de coeficiente con diámetro de mazorca y la menor con número de hileras por mazorca con un coeficiente de correlación de 0.657 y 5% de probabilidad de error.

5.1.4. Número de hileras por mazorca.

En el ANVA general no se encontraron diferencias entre tratamientos de H.A. y si diferencias significativas para tratamientos de fertilización. Estos resultados están de acuerdo

con los señalados por otros autores. Pero no se debe descartar la ausencia de correlación, porque con rendimiento en tratamientos de H.A. se encontró alta y significativa (0.712) con 1% de probabilidad de error (CUADRO 23). Se esperaba una correlación más alta con diámetro de mazorca, ya que resulta lógico decir que a mayor diámetro mayor número de hileras por mazorca.

5.1.5. Número de granos por hilera.

Unicamente existió diferencia significativa en riegos y fertilización y concuerda con los resultados obtenido por Tanaka y Yamaguchi (1981) en los que define que el número de granos por hilera para una variedad dada, es constante bajo una amplia variación de condiciones de cultivo, y está controlado genéticamente.

La correlación más alta en el estudio de esta variable fué en diámetro de mazorca en los tratamientos de H.A. con 0.973 de coeficiente y 1% de probabilidad de error. En la FIGURA 9 del Apéndice se presenta con más detalle la distribución de las medias que se ajustan a una ecuación de regresión lineal.

5.1.6. Altura de planta.

Mostró diferencias altamente significativas entre tratamientos de H.A. Estas, fueron las más pronunciadas que cualquier otra variable y por consiguiente presentó la correlación más alta en el estudio con 0.979 de coeficiente de correlación respecto a rendimiento. Al observar la comparación de medias de esta variable para los tratamientos de fertilización encontramos resultados similares con rendimiento, ya que esta diferencia se debió básicamente al testigo, pero al realizar el ANVA de estos tratamientos de H.A. no se observan diferencias.

En la estimación de los resultados que se presentan en la FIGURA 11 del Apéndice se deduce que cuando tenemos mayor altura dentro de la misma variedad el rendimiento es superior, no por esto se realizarán extrapolaciones con valores más altos que los obtenidos en esta variedad ya que resultarían ilógicos.

5.1.7. Altura de mazorca.

Mostró diferencias altamente significativas en tratamientos de H.A. y fertilización. Para observar la dispersión de los datos se efectuó un diagrama en el que se nota claramente que la altura de planta y esta variable muestran bastante estrechez de relación (FIGURA 10 del Apéndice). También se encontró una correlación alta con rendimiento. Estos resultados van de acuerdo con los encontrados por Jenkins (1929) y Hayes y Johnson (1930).

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De los resultados obtenidos en el presente estudio se concluye lo siguiente:

6.1. Efecto de los tratamientos de H.A.

6.1.1. Rendimiento en grano.

a) El rendimiento fué afectado por los cambios en el régimen de humedad del suelo en las dos etapas señaladas.

b) Los rendimientos más elevados se obtuvieron con los tratamientos de mayor humedad aprovechable en las dos etapas.

c) El rendimiento más eminente se obtuvo con el tratamiento 50-70% de H.A. con un rendimiento en grano de 5,164 kg/ha.

d) Una de las conclusiones más importantes del presente trabajo fué la definición del calendario de riegos óptimo el cual se presenta en el CUADRO 5; tratamiento No. 9 .

6.1.2. Componentes de rendimiento.

a) El diámetro de mazorca presentó una alta correlación positiva con rendimiento. Los diámetros mayores se obtuvieron con los niveles de humedad más altos.

b) La longitud de mazorca fué afectada por los diferentes niveles de H.A. Presentó

correlación positiva con número de granos por hilera, en cambio no tiene relación con número de hileras por mazorca.

c) El número de hileras por mazorca no mostró diferencias entre los tratamientos. Sin embargo, se encontró correlación positiva con rendimiento.

d) El número de granos por hilera presentó diferencias entre tratamientos. Estuvo muy correlacionado con diámetro de mazorca.

e) La altura de planta, resultó ser la variable con diferencias más notables entre tratamientos. Se correlacionó positivamente con todas las variables.

f) La altura de mazorca, presentó resultados similares a la altura de planta en las correlaciones y en el análisis de varianza.

6.2. Efecto de los tratamientos de fertilización.

6.2.1. Rendimiento en grano.

Se considera que no se obtuvo respuesta a fertilización debido a que en el ciclo otoño-invierno 1981-82 se estableció a propósito una siembra comercial de frijol para observar la posibilidad de generar nueva tecnología de rotación de cultivos frijol-maíz, la cual se desarrollará a largo plazo, para continuar con la investigación.

Se encontró correlación positiva muy alta de rendimiento con sus componentes.

La diferencia en el análisis de varianza se debió al testigo.

6.2.2. Componentes de rendimiento.

La diferencia en los tratamientos de fertilización sobre los componentes de rendimiento, también se debieron al testigo.

VII. LITERATURA CONSULTADA.

1. Aveldaño R. 1975. Informe anual de actividades. Programa de Suelos. CIAMEC. Campo Experimental Chapingo. INIA, México.
2. Benítez V., S., y Aguilera N., H. 1974. Fertilización y abonamiento en las variedades de maíz criollo H-30 y H-32 en andosoles del Valle de Toluca. Memorias del VII Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo. I: 150-166. México.
3. Buckman H., O., y Brady N., C. 1966. Naturaleza y Propiedades de los Suelos.
4. Ciacem C., P. 1974. Informe anual de labores. Programa Cooperativo de investigación en Productividad de Suelos.
5. De la Loma J., L. 1966. Experimentación Agrícola. Edit. UTEHA. México.
6. Estrella Ch., N., *et al.* 1975. Relaciones empíricas entre el rendimiento de maíz de temporal y algunos factores ambientales en la Región de Chalco-Amecameca. *Agrociencias* 19: 159-188, Chapingo, México.
7. Guía para la Asistencia Técnica Agrícola. (Temporal y Riego). Campo Agrícola Experimental "Santiago Ixcuintla". CAESIX. INIA. México. 1980.
8. Hatfield A., L., *et al.* 1965. The growth and yield of corn. IV Environmental effects on grain yield components of mature ears. *Agron. J.* 57: 293-296.
9. Hayes H., K., y Johnson I., J. 1939. The breeding of improved selfed lines of corn. *Agron. J.* 31:710-724.
10. Huerta R., N., y Nuñez R., E. 1969. Influencia de la densidad de población, distancia entre surcos y dosis de N sobre el rendimiento y otras características del híbrido de maíz H-125 y H-129 en Chapingo. Memorias del IV Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo. I: 34-46, México.

11. Jugenheimer R., W. 1981. Maíz. Variedades mejoradas, Métodos de cultivo y producción de semillas. Edit. Limusa, México.
12. Laird R., J., *et al.* 1969. Análisis combinado de resultados de experimentos con fertilizantes y obtención de una ecuación general que permita estimar recomendaciones específicas para prácticas de fertilización. Folleto Técnico 54. INIA, México.
13. Leyva R., S. 1976. Respuesta del maíz a niveles de fertilización y densidad de población bajo condiciones de humedad residual normal en la región noroccidental del Estado de México. Tesis profesional. ENA, Chapingo, México.
14. Little, T., M., y Hills, F., J. 1981. Métodos Estadísticos para la Investigación en la Agricultura. Edit. Trillas. México.
15. Luévanos A., A., y Maldonado A., O. 1974. Dosis N-P-K para maíz de temporal en los Valles Centrales de Oaxaca. Memorias del VII Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo. I: 246-252. México.
16. Mojarro D., F. 1977. Efecto de la sequía en el rendimiento del frijol, Tesis de Maestría en Ciencias, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
17. Muñoz O., A. 1975. Relaciones agua-planta bajo sequía, en varios sintéticos de maíz resistentes a sequías y heladas; Tesis doctoral, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
18. Palacios V., E. 1977 a, Introducción a la Teoría de Operación de Distritos y Sistemas de Riego., CP-ENA, Chapingo, México.
19. _____ 1977 b, "La evapotranspiración de los cultivos y su relación con sus rendimientos", Memorias del X Congreso de la Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo. México, D. F.

20. Palacios V., E., y Martínez G., A. 1978. Respuesta de los cultivos a diferentes niveles de humedad del suelo. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.
21. Peters D., B. 1957.
22. Pineda M., R., *et al.*, 1981. Respuesta del maíz en producción de grano, rastrojo, materia seca y absorción de N, a diferentes niveles, fuentes y oportunidades de aplicación de N. *Agrociencia* 46: 43-68, Chapingo, México.
23. Puente F., F., *et al.*, 1963. Prácticas de fertilización y población óptima para siembra de maíz en las regiones tropicales de Veracruz. Folleto Técnico 45. INIA. México.
24. Reyes C., P. 1978. Diseño de experimentos agrícolas. Edit. Trillas. México.
25. Ruiz A., B., *et al.*, 1969. Dosis de fertilizantes y densidad de población para maíz de temporal en el Valle de Puebla. Memorias del IV Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo. I: 249-252. México.
26. Stanberry C., O., *et al.*, 1963. Sweet corn production as affected by moisture and nitrogen variables. *Agronomy J.* 55: 159.
27. Tanaka A., y Yamaguchi J. 1977. Producción de materia seca, componentes del rendimiento y rendimiento del grano del maíz. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
28. Tisdale S., L. y Nelson W., L. 1970. Fertilidad de los suelos y fertilizantes. Montaner y Simon, S.A. Barcelona.
29. Turrent F., A., y Laird R., J. s.f. Matrices Plan Puebla. Escritos sobre la Metodología de la Investigación en la Productividad del suelo. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
30. Vazquez C., F. s.f. Fertilización nitrogenada y fosfatada de maíz y sorgo para grano, en la Región Noroeste del Estado de Tamaulipas. Tesis Profesional. Escuela de

Agricultura de la Universidad de Guadalajara.

31. Vazqu ez L., P. 1976. Algunos aspectos químicos de la dinámica del N en suelos del Estado de Guanajuato. Tesis M.C. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
32. Villapando I., J., F. 1973. Informe anual del Programa de Suelos. Campo Experimental Chapingo. CIAMEC. INIA. México.
33. Yaron D. 1971. "Estimation and use of water production function in crops", Journal of the Irrigation and Drainage Division. Procc. of ASCE, IR2, June, pp. 291-303.
34. Zepeda M., S. 1974. Respuesta en Rendimiento de Trigo a tres niveles de humedad y tres fórmulas de fertilización, en el Distrito de Riego No. 03-Tula. Tesis Profesional, Escuela de Agricultura, Universidad de Guadalajara.

CUADRO 1. EFECTO DE LA HUMEDAD Y FERTILIZACION SOBRE RENDIMIENTO EN KG/HA AL 0% DE HUMEDAD. SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82.

TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION N-P ₂ O ₅	TRATAMIENTOS DE RIEGO										\bar{X}
	1 10-30%	2 10-50%	3 10-70%	4 30-30%	5 30-50%	6 30-70%	7 50-30%	8 50-50%	9 50-70%	10 0-0%	
1.- 114-10	3,958	4,423	4,868	4,402	4,889	5,249	3,873	5,016	4,889	2,899	4,444
2.- 114-20	4,148	4,825	4,487	4,190	4,021	4,952	3,725	4,974	4,825	3,069	4,317
3.- 126-10	4,254	4,423	4,868	3,958	4,698	5,270	3,937	5,037	4,974	3,344	4,466
4.- 126-20	4,085	5,037	4,656	3,894	4,444	4,889	3,429	4,529	5,291	2,857	4,317
5.- 120-15	4,339	4,720	4,635	4,042	4,741	4,868	4,254	4,952	5,291	3,132	4,487
6.- 102-10	3,894	4,444	4,571	4,085	4,466	4,868	3,937	5,143	5,884	2,455	4,381
7.- 138-20	4,233	4,868	4,847	3,725	4,825	4,804	3,979	5,016	5,481	3,323	4,508
8.- 114-02	3,661	4,444	4,910	4,021	4,783	4,804	4,148	5,101	4,825	3,069	4,381
9.- 126-28	4,593	4,825	4,635	4,254	4,190	5,418	4,317	4,635	5,185	3,429	4,550
10.- 00-00	3,026	4,233	3,915	3,069	4,042	4,254	3,450	4,106	5,101	2,116	3,725
\bar{X}	4,021	4,614	4,635	3,958	4,508	4,931	3,894	4,847	5,164	2,963	

CUADRO 2. EFECTO DE LA HUMEDAD Y LA FERTILIZACION SOBRE EL DIAMETRO DE LA MAZORCA EN CM. SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82.

TRATAMIENTOS DE RIEGO											
% De humedad aprovechable en 2 etapas:											
1 ^a . Desde la siembra hasta 5% de espigamiento.											
2 ^a . De 5% de espigamiento a madurez fisiológica.											
TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	\bar{X}
N-P ₂ O ₅	10-30%	10-50%	10-70%	30-30%	30-50%	30-70%	50-30%	50-50%	50-70%	0-0%	
1.- 114-10	4.67	4.70	4.71	4.50	4.55	4.90	4.45	4.82	4.70	4.39	4.64
2.- 114-20	4.70	4.85	4.61	4.62	4.61	4.70	4.66	4.96	4.89	4.47	4.71
3.- 126-10	4.77	4.83	4.63	4.57	4.90	4.82	4.45	4.90	4.74	4.57	4.72
4.- 126-20	4.53	4.77	4.58	4.65	4.78	4.77	4.46	4.61	4.97	4.31	4.64
5.- 120-15	4.83	4.84	4.77	4.42	4.63	4.98	4.58	4.97	4.80	4.43	4.73
6.- 102-10	4.64	4.63	4.75	4.63	4.57	4.71	4.43	4.79	4.89	4.13	4.62
7.- 138-20	4.81	4.85	4.71	4.47	4.66	4.78	4.63	4.86	4.79	4.53	4.71
8.- 114-02	4.79	4.69	4.70	4.69	4.67	4.90	4.73	4.79	4.71	4.40	4.71
9.- 126-28	4.63	4.83	4.81	4.63	4.58	4.84	4.52	4.74	4.81	4.40	4.68
10.- 00-00	4.44	4.74	4.64	4.23	4.55	4.51	4.11	4.66	4.81	4.25	4.49
\bar{X}	4.68	4.77	4.69	4.54	4.65	4.79	4.50	4.81	4.81	4.39	

CUADRO 3. EFECTO DE LA HUMEDAD Y LA FERTILIZACION SOBRE LA LONGITUD DE LA MAZORCA EN CM.SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82.

TRATAMIENTOS DE RIEGO											
% De humedad aprovechable en 2 etapas:											
1ª. Desde la siembra hasta 5% de espigamiento.											
2ª. De 5% de espigamiento a madurez fisiológica.											
TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION N-P ₂ O ₅	1 10-30%	2 10-50%	3 10-70%	4 30-30%	5 30-50%	6 30-70%	7 50-30%	8 50-50%	9 50-70%	10 0-0%	\bar{X}
1.- 114-10	16.25	16.08	15.90	15.45	16.08	16.58	15.65	16.65	16.20	15.30	16.01
2.- 114-20	15.88	16.70	15.90	16.38	15.55	16.43	15.78	16.70	16.78	15.60	16.17
3.- 126-10	16.60	16.30	16.23	15.95	15.60	16.23	15.50	17.13	16.70	15.68	16.19
4.- 126-20	16.85	15.88	16.03	16.08	15.40	15.75	15.25	16.25	17.28	15.45	16.02
5.- 120-15	16.78	17.00	16.05	15.10	15.40	16.13	15.55	16.83	17.00	15.50	16.13
6.- 102-10	16.68	16.18	17.13	15.18	15.30	16.23	15.43	16.90	16.55	14.35	15.99
7.- 138-20	16.80	16.70	15.70	15.90	15.80	15.80	15.93	16.80	16.68	15.85	16.20
8.- 114-02	17.48	16.10	16.55	15.60	16.00	16.25	15.93	16.48	16.25	14.73	16.14
9.- 126-28	15.63	16.55	15.75	15.60	15.78	15.98	15.70	16.50	16.98	15.40	15.99
10.- 00-00	15.90	16.30	16.28	13.88	15.28	15.38	13.73	15.70	17.23	14.78	15.45
\bar{X}	16.49	16.38	16.15	15.51	15.62	16.08	15.45	16.59	16.77	15.26	

CUADRO 4. EFECTO DE LA HUMEDAD Y LA FERTILIZACION SOBRE EL NUMERO DE HILERAS POR MAZORCA. SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82.

TRATAMIENTOS DE RIEGO											
% De humedad aprovechable en 2 etapas:											
1 ^a . Desde la siembra hasta 5% de espigamiento.											
2 ^a . De 5% de espigamiento a madurez fisiológica.											
TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION N-P ₂ O ₅	1 10-30%	2 10-50%	3 10-70%	4 30-30%	5 30-50%	6 30-70%	7 50-30%	8 50-50%	9 50-70%	10 0-0%	\bar{X}
1.- 114-10	14.3	14.0	15.3	14.5	14.4	15.0	15.3	14.3	15.0	14.5	14.7
2.- 114-20	15.2	14.6	14.9	14.8	15.1	14.5	15.9	14.7	14.9	14.0	14.9
3.- 126-10	13.8	14.5	14.2	14.4	15.0	15.1	14.6	14.8	14.6	14.4	14.5
4.- 126-20	14.1	14.5	14.0	14.4	15.7	15.5	14.5	14.5	15.2	14.4	14.7
5.- 120-15	14.7	14.8	15.9	14.9	14.8	15.5	14.9	15.3	14.8	14.8	15.0
6.- 102-10	13.9	14.8	14.3	14.6	14.4	14.4	14.6	15.5	16.0	13.6	14.6
7.- 138-20	14.9	14.5	14.9	14.5	15.2	15.0	15.0	15.1	14.0	14.2	14.7
8.- 114-02	14.6	14.1	14.1	15.2	14.7	14.9	14.2	14.7	14.5	14.6	14.6
9.- 126-28	14.4	14.3	14.7	14.5	14.5	14.3	15.2	14.6	14.8	14.9	14.6
10.- 00-00	15.2	14.0	14.6	14.3	14.6	14.5	13.3	14.6	14.7	13.1	14.3
\bar{X}	14.5	14.4	14.7	14.6	14.8	14.9	14.8	14.8	14.9	14.3	

CUADRO 5. EFECTO DE LA HUMEDAD Y LA FERTILIZACION SOBRE EL NUMERO DE GRANOS POR HILERA. SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82.

TRATAMIENTOS DE RIEGO											
% De humedad aprovechable en 2 etapas:											
1 ^a . Desde la siembra hasta 5% de espigamiento.											
2 ^a . De 5% de espigamiento a madurez fisiológica.											
TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION N-P ₂ O ₅	1 10-30%	2 10-50%	3 10-70%	4 30-30%	5 30-50%	6 30-70%	7 50-30%	8 50-50%	9 50-70%	10 0-0%	\bar{X}
1.- 114-10	33.20	34.55	36.05	32.35	35.75	34.30	33.75	34.60	35.55	32.45	34.26
2.- 114-20	33.05	36.15	33.40	34.50	33.40	36.15	34.65	36.00	35.95	31.80	34.51
3.- 126-10	34.65	35.70	36.45	34.30	33.95	34.70	34.10	36.55	35.20	32.25	34.79
4.- 126-20	35.25	35.60	34.20	33.93	31.50	35.20	33.25	37.45	34.35	32.40	34.32
5.- 120-15	35.80	35.55	33.30	32.20	33.95	33.80	33.05	36.45	37.00	33.40	34.45
6.- 102-10	34.00	34.25	35.30	31.95	31.75	36.25	31.60	36.80	34.30	31.80	33.80
7.- 138-20	34.05	34.80	31.35	33.65	35.15	33.10	33.15	36.45	34.90	32.60	33.94
8.- 114-02	35.55	36.00	35.75	34.45	35.35	35.50	33.25	35.15	34.65	31.75	34.74
9.- 126-28	32.95	35.35	34.70	33.45	33.55	34.55	32.90	36.10	35.30	32.35	34.12
10.- 00-00	32.65	34.20	32.55	29.10	32.15	35.75	27.45	35.30	38.45	29.60	32.72
\bar{X}	34.12	35.22	34.31	32.99	33.65	34.93	32.72	36.09	35.57	32.04	

CUADRO 6. EFECTO DE LA HUMEDAD Y LA FERTILIZACION SOBRE LA ALTURA DE PLANTA EN CM. SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82.

TRATAMIENTOS DE RIEGO											
% De humedad aprovechable en 2 etapas:											
1 ^a . Desde la siembra hasta 5% de espigamiento.											
2 ^a . De 5% de espigamiento a madurez fisiológica.											
TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION N-P ₂ O ₅	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	\bar{X}
	10-30%	10-50%	10-70%	30-30%	30-50%	30-70%	50-30%	50-50%	50-70%	0-0%	
1.- 114-10	241.3	266.3	268.3	240.0	261.5	261.5	243.3	270.5	279.0	263.3	259.5
2.- 114-20	249.3	353.3	281.0	241.5	271.0	262.8	242.3	259.3	274.5	224.0	255.9
3.- 126-10	258.8	253.8	273.0	251.0	285.3	252.3	243.3	268.0	279.3	225.0	259.0
4.- 126-20	251.5	255.8	273.3	251.3	269.3	253.3	244.8	274.3	281.8	233.5	258.9
5.- 120-15	256.5	255.0	278.0	244.3	267.8	262.8	249.5	271.5	282.3	233.8	260.2
6.- 102-10	252.5	263.0	274.3	246.5	266.0	260.5	255.0	274.3	274.3	271.5	258.4
7.- 138-20	259.5	259.5	281.8	249.8	259.3	267.0	262.5	266.5	272.8	232.8	261.2
8.- 114-02	250.5	255.8	279.8	259.0	273.0	256.8	236.8	272.0	278.8	222.8	258.5
9.- 126-28	254.3	264.8	279.3	255.5	272.5	267.3	257.5	262.5	272.3	227.8	261.4
10.- 00-00	252.0	254.3	261.3	213.0	253.3	250.8	232.3	270.5	282.0	210.0	248.0
\bar{X}	252.6	258.2	275.0	245.2	267.9	259.5	246.7	268.9	277.7	229.1	

CUADRO 8. ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO EN KG/PARC. AL 0% DE HUMEDAD. SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft	
					0.05	0.01
Repeticiones	3	0.32				
Humedad	9	34.10	3.79	8.81**	2.25	3.14
Error A	27	11.56	0.43			
Par. grandes	39	45.98				
Fertilización	9	4.48	0.53	5.89**	1.91	2.49
Interacción	81	4.97	0.06	0.67 NS	1.33	1.50
Error B	270	25.15	0.09			
Total	399	80.58				

C.V. = 14.56%

Media general = 2.06

CUADRO 9. ANALISIS DE VARIANZA PARA NUMERO DE HILERAS POR MAZORCA. SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft	
					0.05	0.01
Repeticiones	3	4.25				
Humedad	9	15.82	1.79	1.44 NS	2.25	3.14
Error A	27	33.02	1.22			
Par. grandes	39	53.09				
Fertilización	9	14.16	1.57	2.09*	1.91	2.49
Interacción	81	69.82	0.86	1.15 NS	1.33	1.50
Error B	270	202.83	0.75			
Total	399	339.90				

C.V. = 5.91%

Media general = 14.66

CUADRO 10. ANALISIS DE VARIANZA PARA LONGITUD DE MAZORCA.
SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft	
					0.05	0.01
Repeticiones	3	2.19				
Humedad	9	102.78	11.42	2.81*	2.25	3.14
Error A	27	109.63	4.06			
Par. grandes	39	214.60				
Fertilización	9	17.70	1.97	2.77**	1.91	2.49
Interacción	81	63.41	0.78	1.10 NS	1.33	1.50
Error B	270	191.54	0.71			
Total	399	487.25				

C.V. = 5.26%

Media general = 16.03

CUADRO 11. ANALISIS DE VARIANZA PARA DIAMETRO DE MAZORCA.
SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft	
					0.05	0.01
Repeticiones	3	0.14				
Humedad	9	7.66	0.85	4.72**	2.25	3.14
Error A	27	4.97	0.18			
Par. grandes	39	12.77				
Fertilización	9	1.74	0.19	4.75**	1.91	2.49
Interacción	81	3.45	0.04	1.00 NS	1.33	1.50
Error B	270	10.75	0.04			
Total	399	28.71				

C.V. = 4.29%

Media general = 4.66

CUADRO 12. ANALISIS DE VARIANZA PARA NUMERO DE GRANOS POR HILERA. SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft	
					0.05	0.01
Repeticiones	3	30.91				
Humedad	9	625.03	69.45	3.06*	2.25	3.14
Error A	27	612.72	22.69			
Par. grandes	39	1268.66				
Fertilización	9	128.99	14.33	2.45*	1.91	2.49
Interacción	81	522.17	6.45	1.10 NS	1.33	1.50
Error B	270	1575.93	5.84			
Total	399	3495.75				

C.V. = 7.07%

Media general = 34.16

CUADRO 13. ANALISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE PLANTA. SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft	
					0.05	0.01
Repeticiones	3	1623.95				
Humedad	9	8.81x10	9.79x10 ³	9.41**	2.25	3.14
Error A	27	2.81x10	1.04x10 ³			
Par. grandes	39	1.18x10				
Fertilización	9	4.87x10 ³	5.41x10 ²	3.04**	1.91	2.49
Interacción	81	1.39x10	1.72x10 ²	0.97 NS	1.33	1.50
Error B	270	4.80x10	1.78x10 ²			
Total	399	1.85x10				

C.V. = 5.17%

Media general = 257.85

CUADRO 14. ANALISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE MAZORCA.
SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft	
					0.05	0.01
Repeticiones	3	4181.67				
Humedad	9	40811.33	4534.59	7.31**	2.25	3.14
Error A	27	16746.90	620.26			
Par. grandes	39	61739.90				
Fertilización	9	2898.03	322.00	2.55**	1.91	2.49
Interacción	81	4566.75	56.38	0.45 NS	1.33	1.50
Error B	270	34102.32	126.30			
Total	399	103307.00				

C.V. = 8.78%

Media general = 128.00

CUADRO 15. ANALISIS DE VARIANZA DE LOS 10 TRATAMIENTOS DE H.A.
PARA RENDIMIENTO EN KG/PARC. 0% .SANTIAGO IXCUINTLA,
NAY. P-V 1982/82.

Tratamiento	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	C.V. %	\bar{X}
1. 10-30%	9	1.51	0.17	1.31 NS	26.16	1.90
2. 10-50%	9	0.53	0.06	1.00 NS	16.59	2.18
3. 10-70%	9	0.71	0.08	1.00 NS	19.11	2.19
4. 30-30%	9	1.09	0.12	1.20 NS	23.12	1.87
5. 30-50%	9	0.88	0.10	1.00 NS	21.67	2.13
6. 30-70%	9	0.85	0.09	0.69 NS	23.62	2.33
7. 50-30%	9	0.75	0.08	0.67 NS	25.54	1.84
8. 50-50%	9	0.75	0.08	0.67 NS	22.89	2.29
9. 50-70%	9	0.90	0.10	1.11 NS	19.21	2.44
10. 0-0 %	9	1.35	0.15	3.75 **	16.90	1.40

NS = Diferencia no significativa.

** = Diferencia altamente significativa.

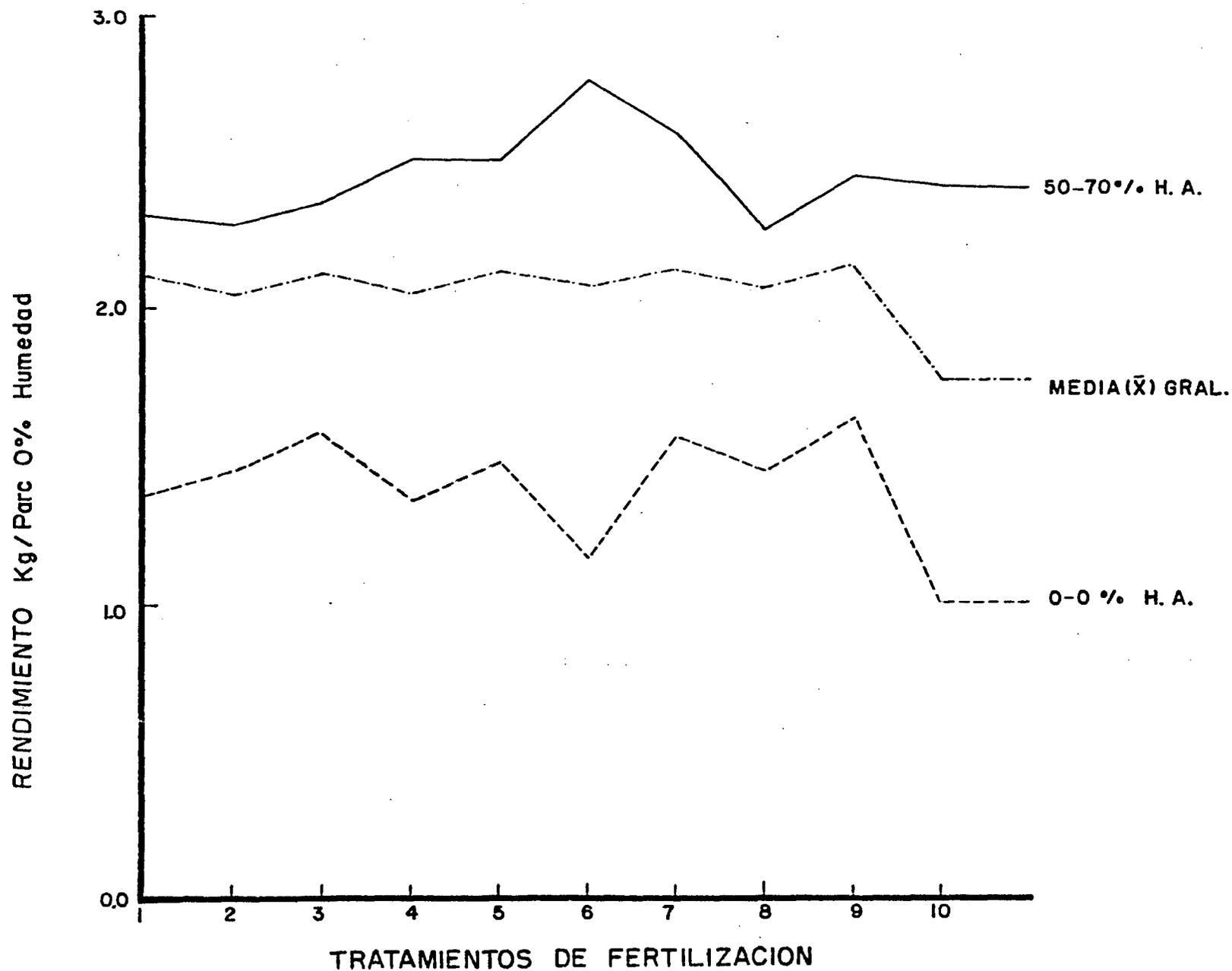


FIGURA 1. COMPARACION GRAFICA DE PROMEDIOS DE RENDIMIENTO SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82.

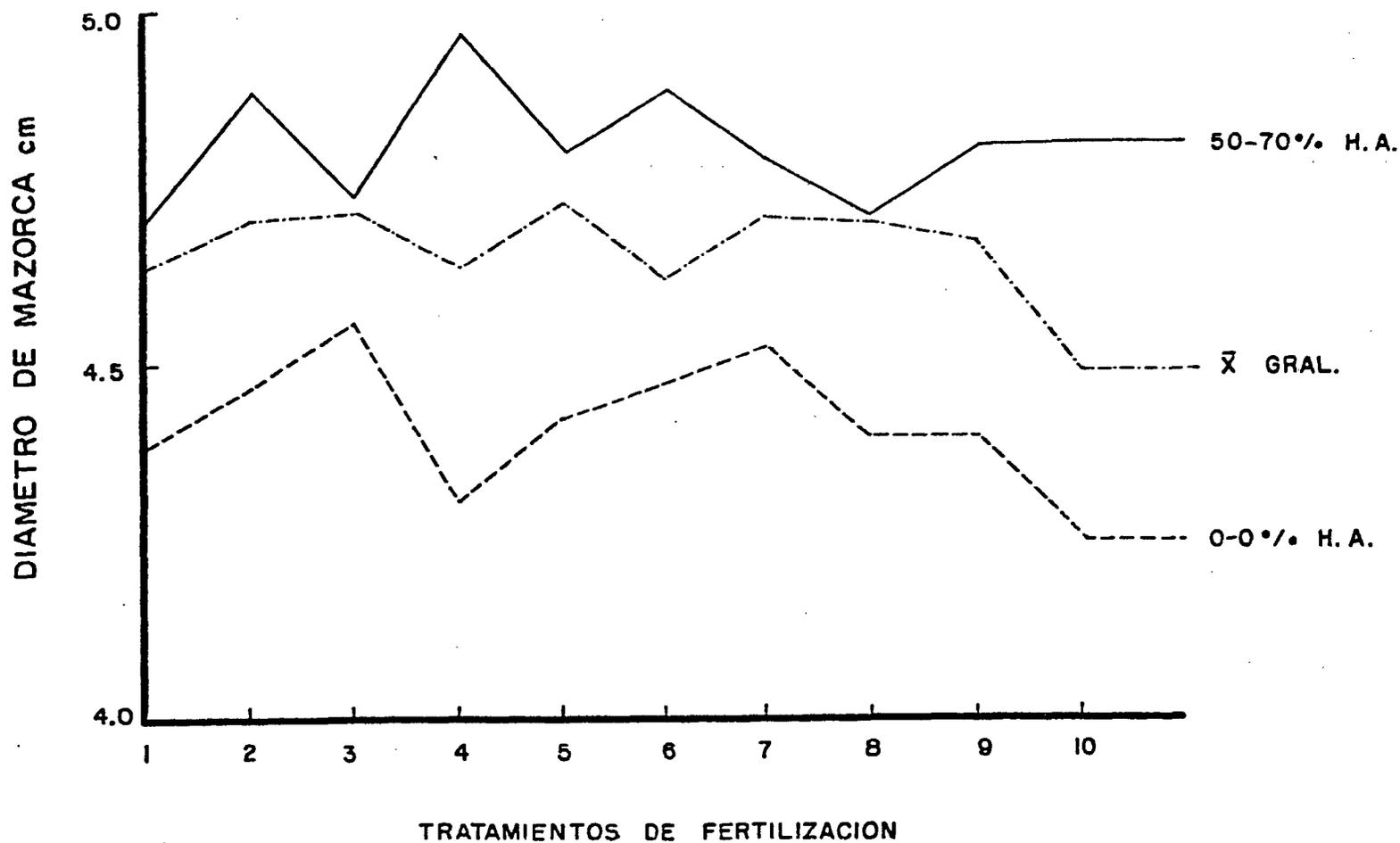


FIGURA 2. COMPARACION GRAFICA DE PROMEDIOS DE DIAMETRO DE MAZORCA SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82.

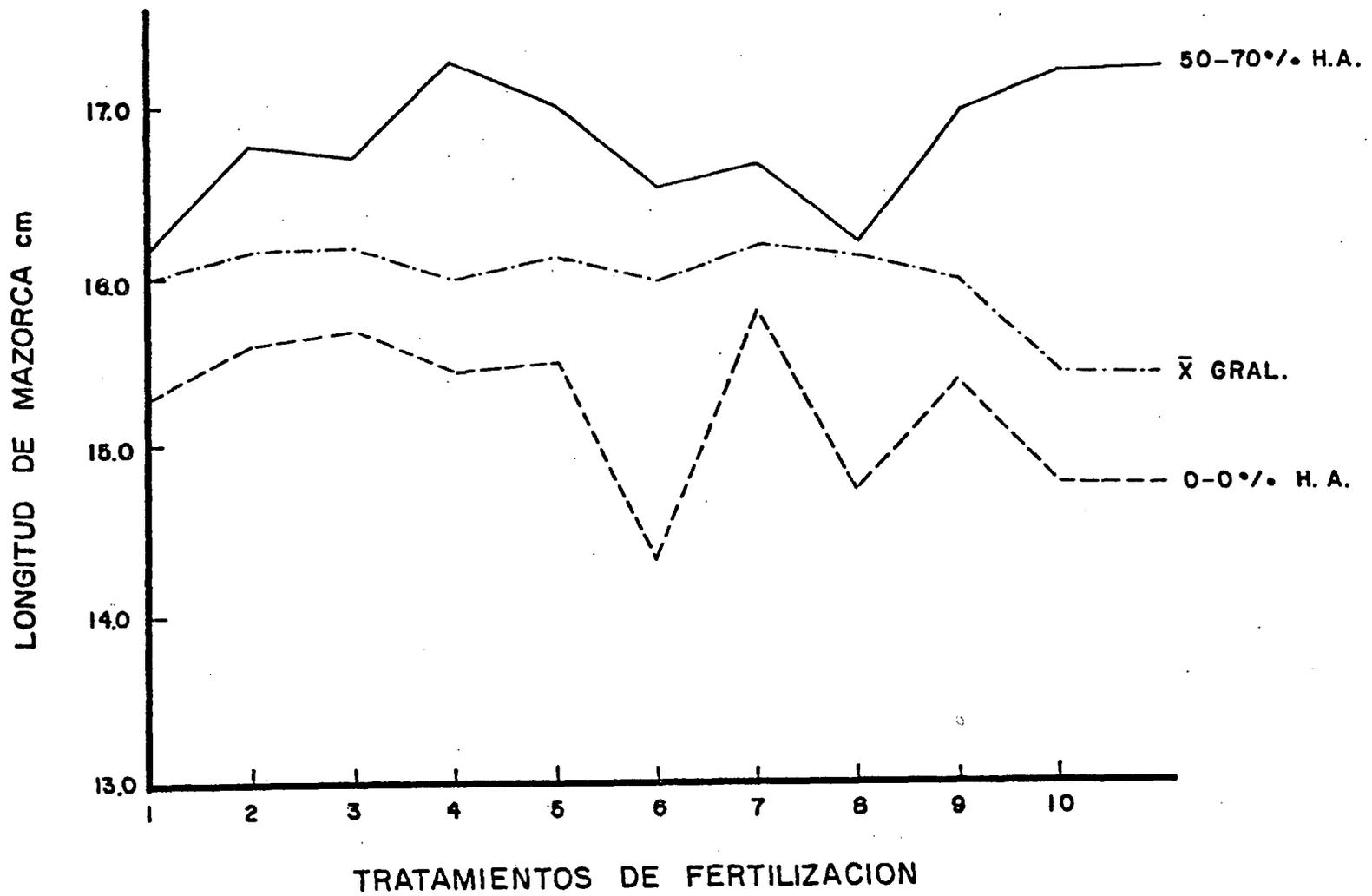


FIGURA 3. COMPARACION GRAFICA DE PROMEDIOS DE LONGITUD DE MAZORCA SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82.

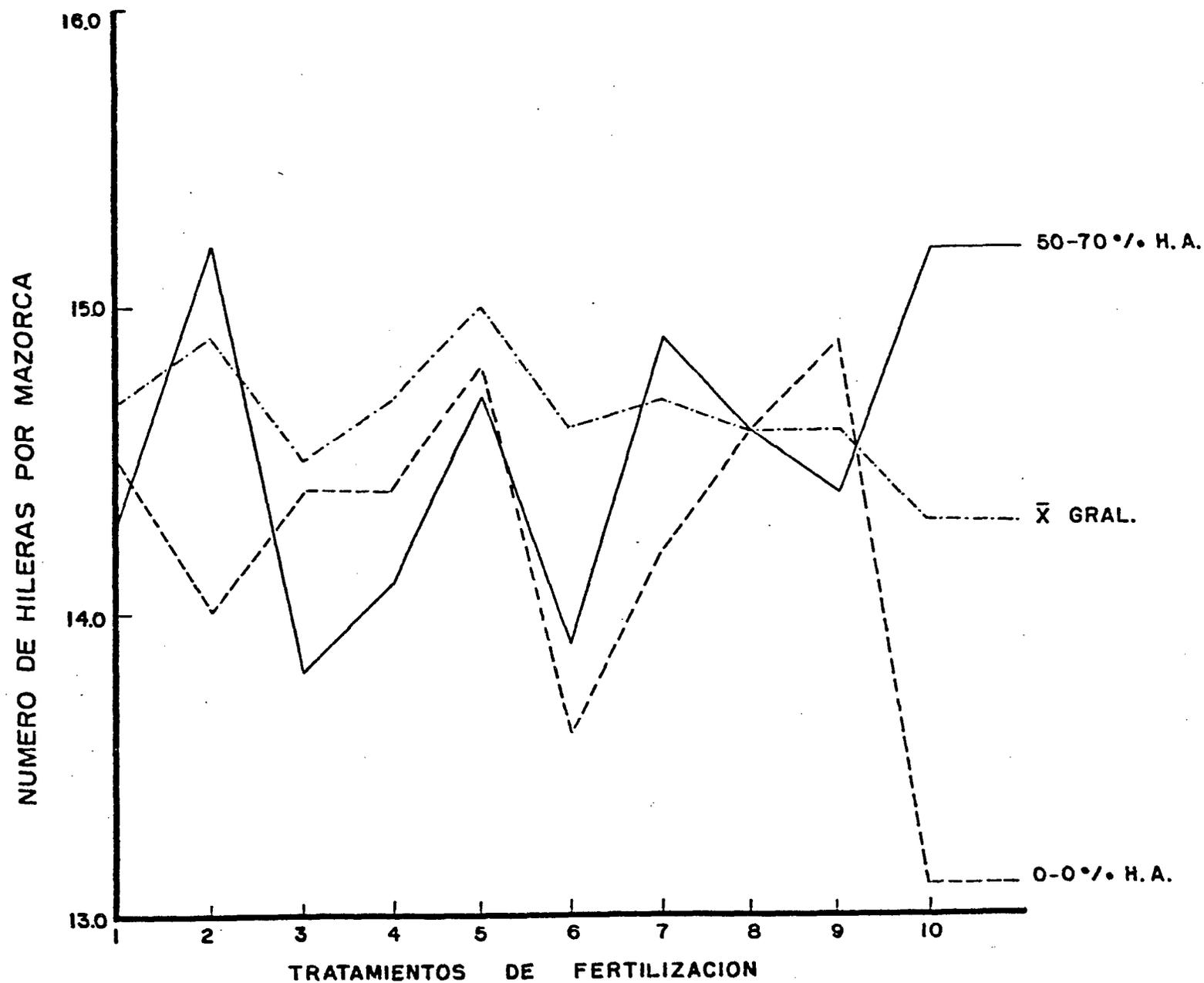


FIGURA 4. COMPARACION GRAFICA DE PROMEDIOS DE NUMERO DE HILERAS POR MAZORCA. SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82.

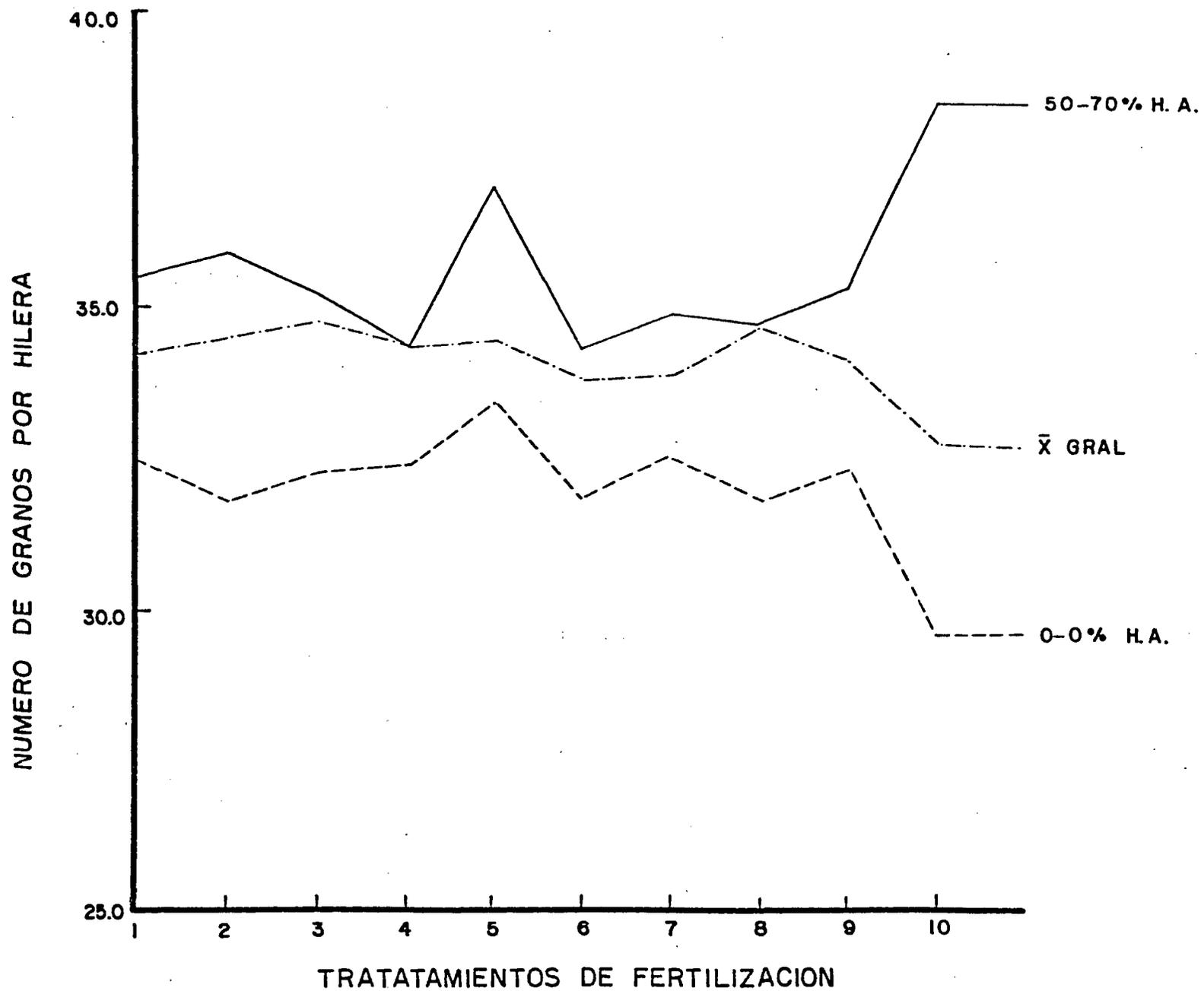


FIGURA 5. COMPARACION GRAFICA DE NUMERO DE GRANOS POR HILERA SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82.

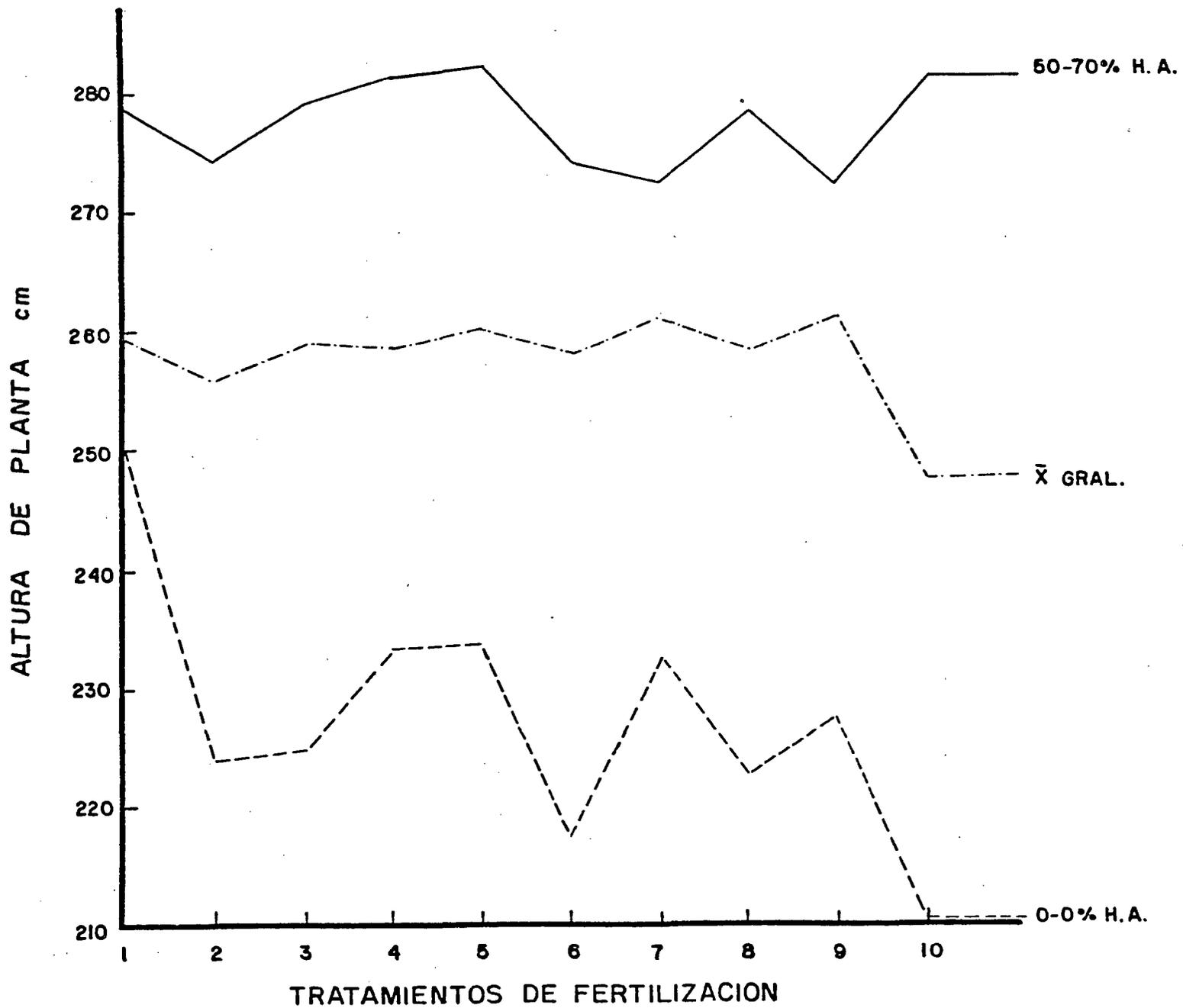


FIGURA 6. COMPARACION GRAFICA DE PROMEDIOS DE ALTURA DE PLANTA SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82.

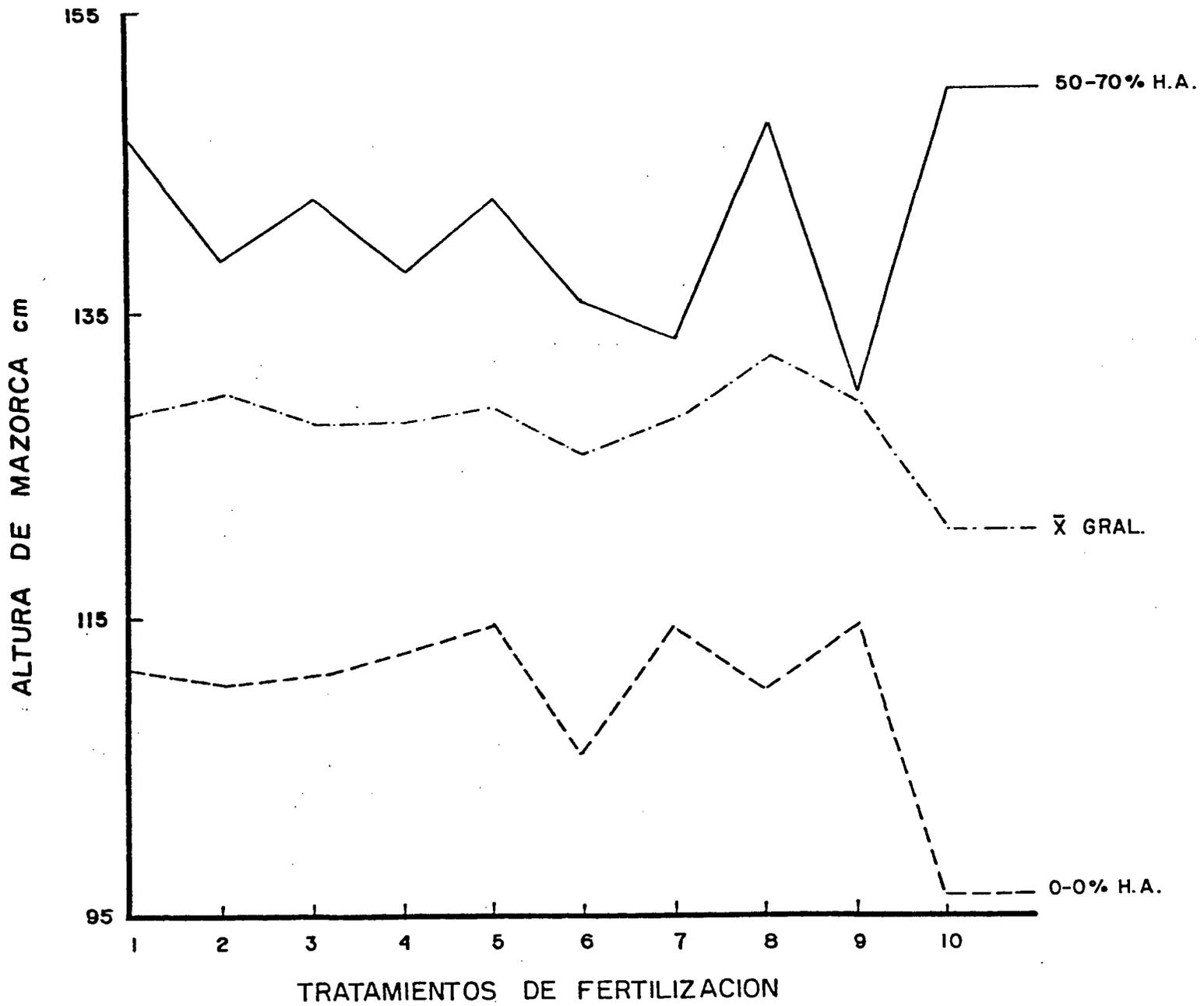


FIGURA 7. COMPARACION GRAFICA DE PROMEDIOS DE ALTURA DE MAZORCA SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82.

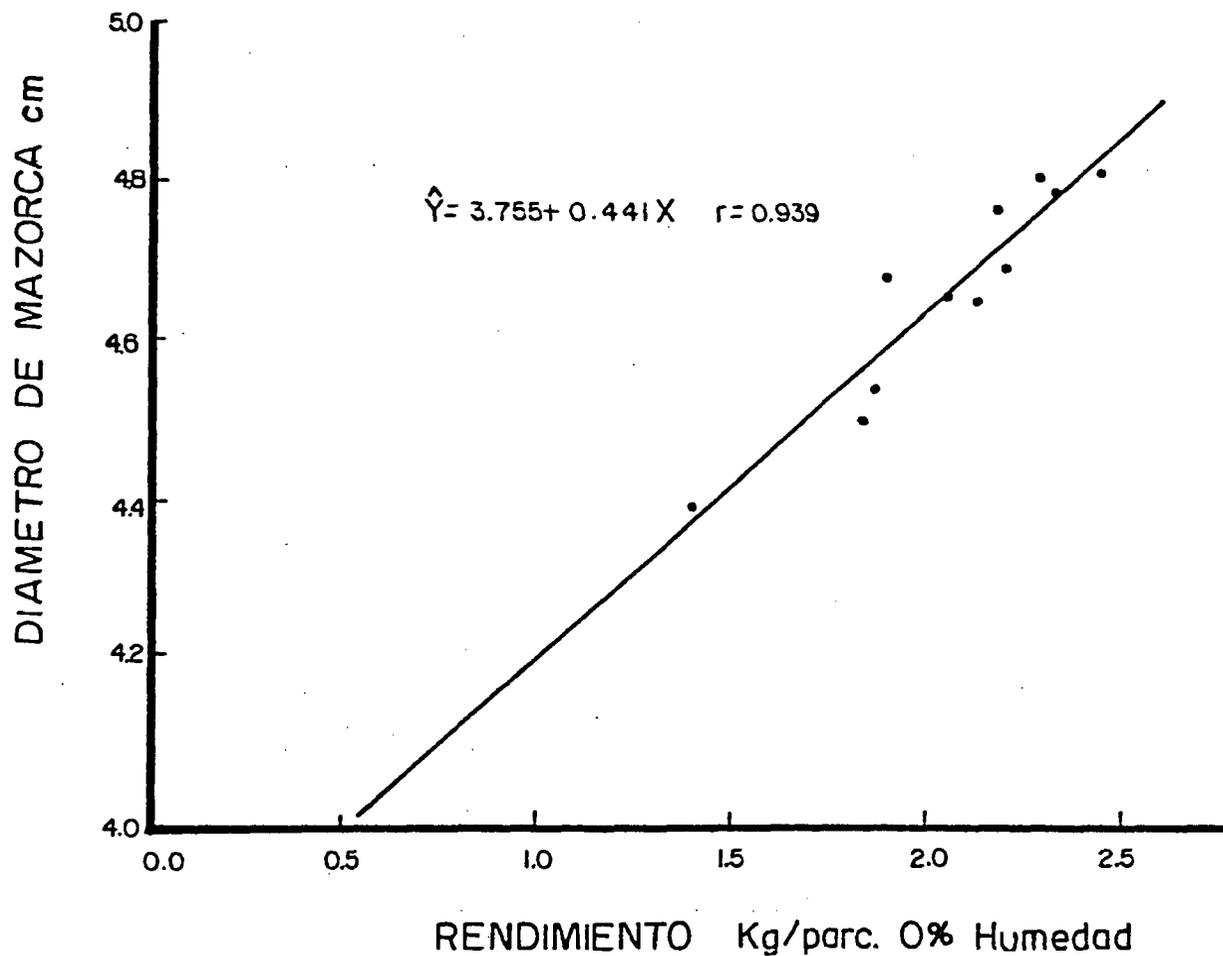


FIGURA 8. DIAGRAMA DE DISPERSION, RECTA DE REGRESION Y CORRELACION DE DIAMETRO Y RENDIMIENTO SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82.

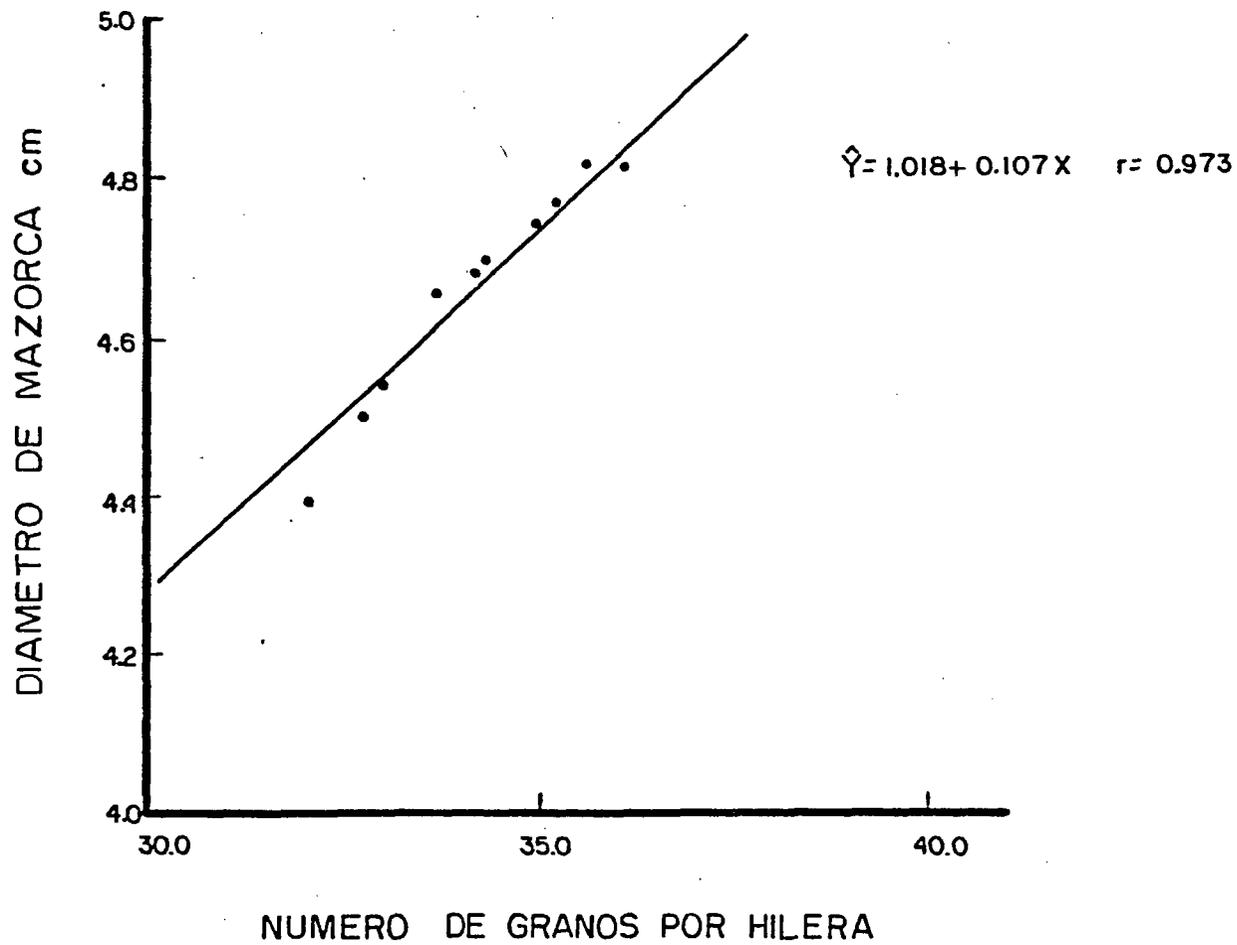


FIGURA 9. DIAGRAMA DE DISPERSION, RECTA DE REGRESION Y CORRELACION DE DIAMETRO Y NUMERO DE GRANOS POR HILERA SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82.

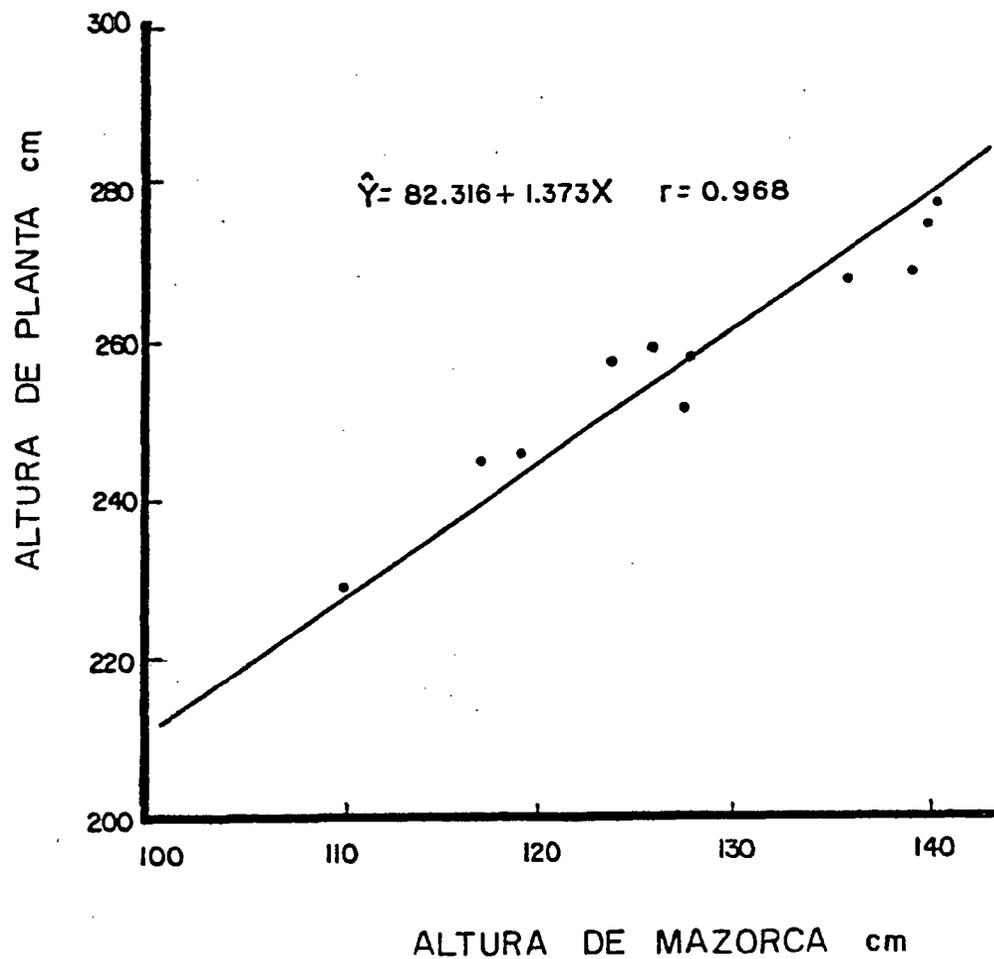


FIGURA 10. DIAGRAMA DE DISPERSION, RECTA DE REGRESION Y CORRELACION DE ALTURA DE PLANTA Y ALTURA DE MAZORCA SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82.

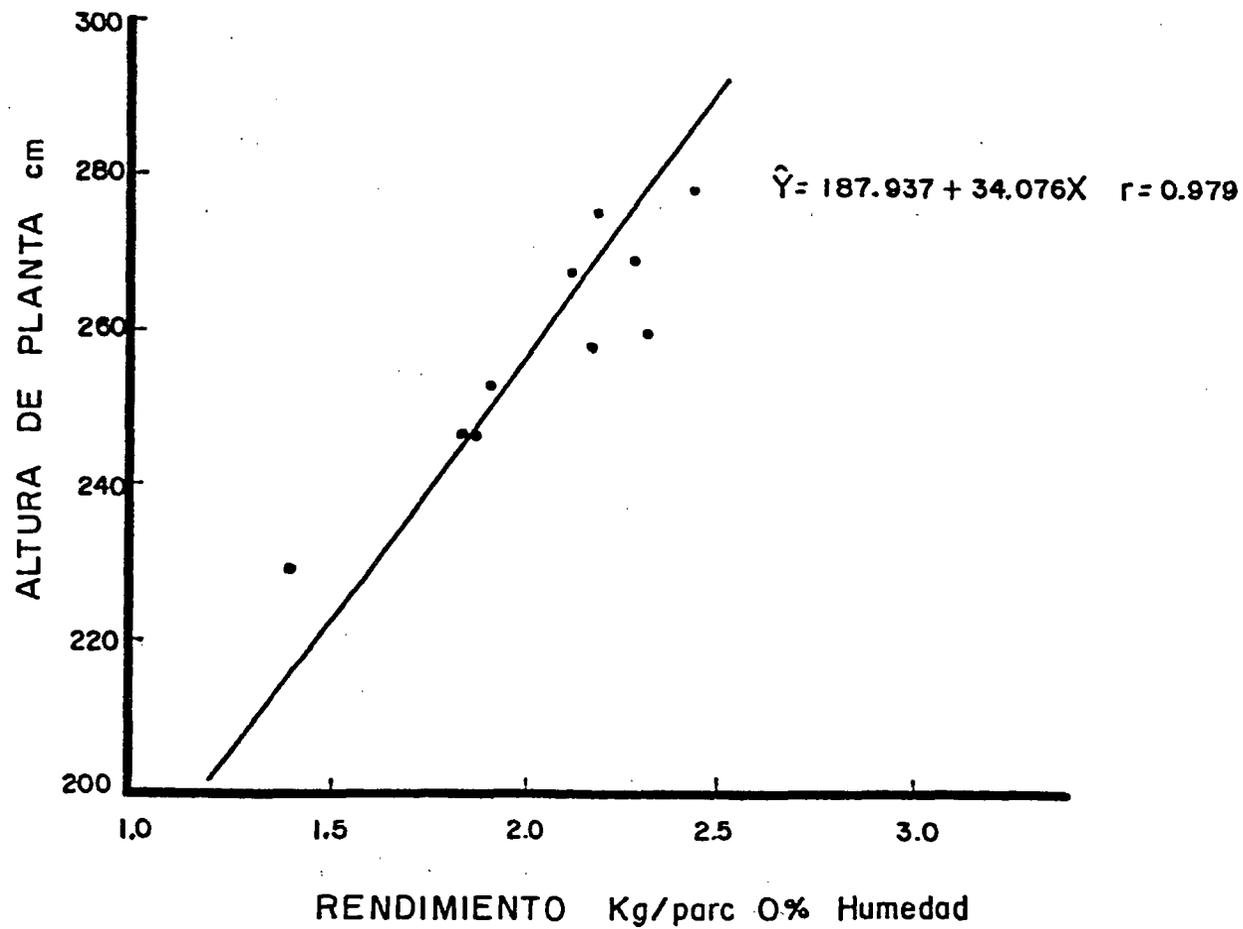


FIGURA 11. DIAGRAMA DE DISPERSION, RECTA DE REGRESION Y CORRELACION DE ALTURA DE PLANTA Y RENDIMIENTO SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82.

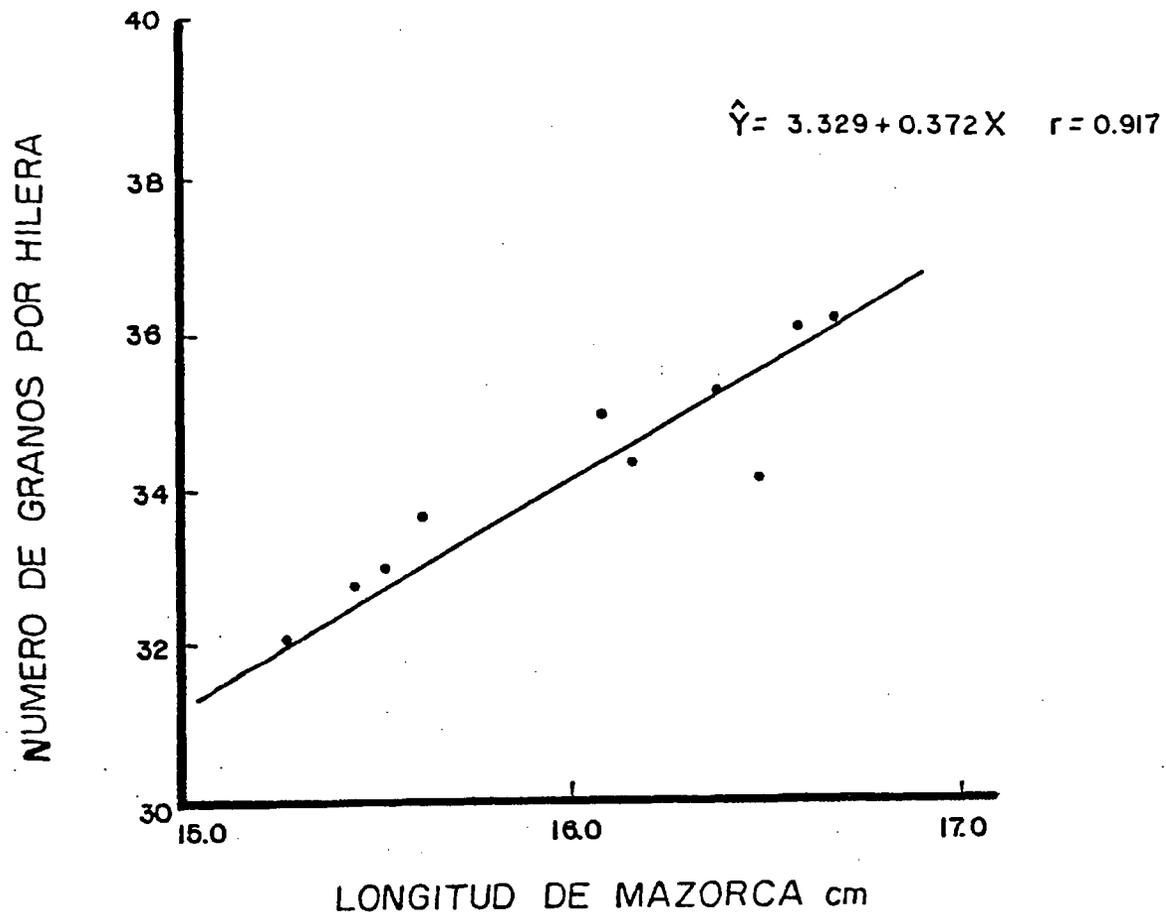


FIGURA 12. DIAGRAMA DE DISPERSION, RECTA DE REGRESION Y CORRELACION DE NUMERO DE GRANOS POR HILERA Y LONGITUD DE MAZORCA. SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V 1982/82.

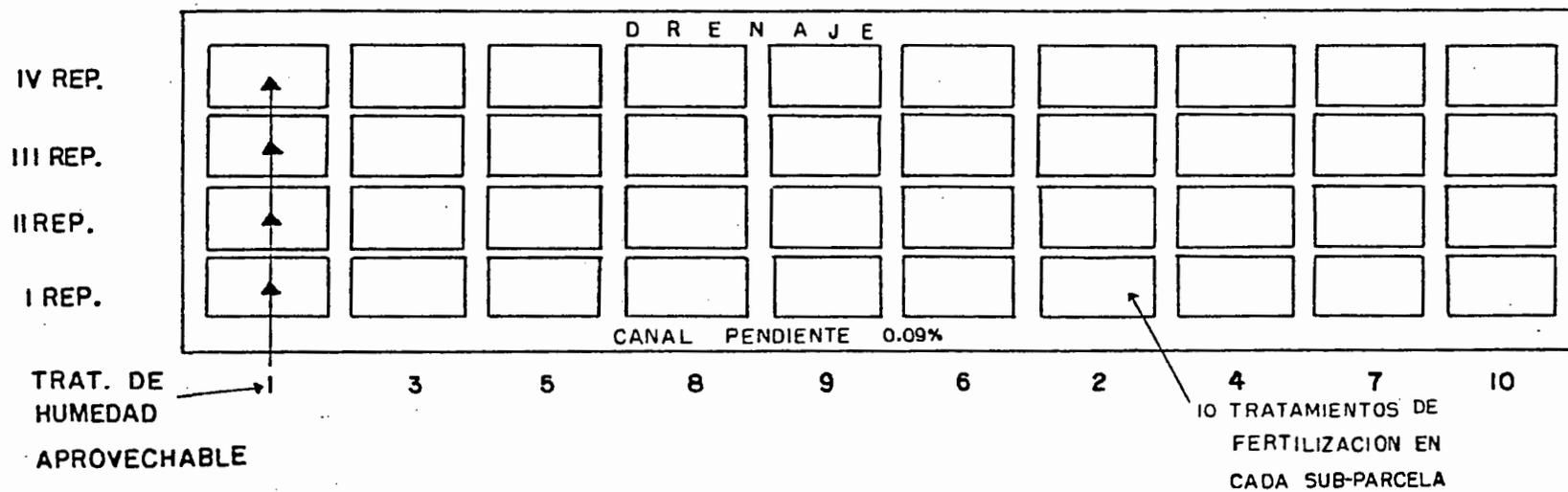


FIGURA 13. CROQUIS DEL EXPERIMENTO SANTIAGO IXCUINTLA, NAY. P-V
1982/82.