

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

COLEGIO DE GRADUADOS

Efecto de la Fertilización, Defoliación, Desespigamiento  
y Densidad de Población en el Rendimiento de  
una Línea de Maíz Palomero

RAYMUNDO VELASCO NUÑO

T E S I S

presentada como requisito parcial para  
obtener el grado académico de:  
**MAESTRO EN CIENCIAS**  
especialidad en fitomejoramiento



SB  
191. P64  
.V44  
1979  
C.3

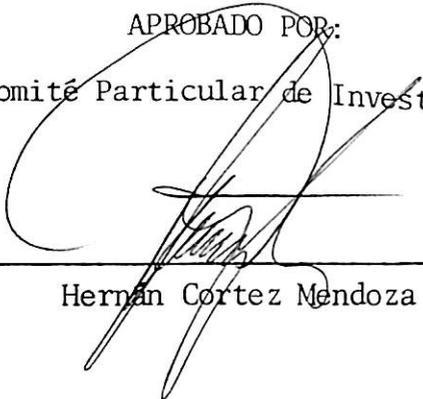
BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA MEXICO, 1979

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

EFFECTO DE LA FERTILIZACION, DEFOLIACION, DESESPIGAMIENTO  
Y DENSIDAD DE POBLACION EN EL RENDIMIENTO DE UNA LINEA  
DE MAIZ PALOMERO.

APROBADO POR:

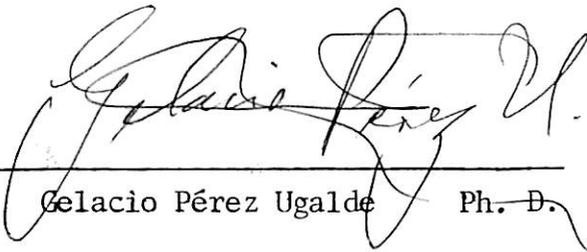
El Comité Particular de Investigación



Hernán Cortez Mendoza Ph. D.



Mario Castro Gil Ph. D.

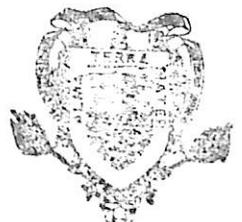


Gelacio Pérez Ugalde Ph. D.

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA

MEXICO, 1979

Universidad Autónoma Agraria  
"ANTONIO NARRO"



BIBLIOTECA

17286

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

\* Al Dr. Hernán Cortés

El más sincero agradecimiento-  
por la dirección, revisión y -  
sugerencias para realizar el -  
presente trabajo.

\* Al Dr. Mario Castro Gil

Por su apoyo y valiosas sugeren-  
cias para este trabajo.

\* Al Dr. Gelacio Pérez Ugalde

Por su ayuda desinteresada y -  
sus consejos para la realiza--  
ción de este trabajo.

\* Al M. C. Humberto Alvarado Sán-  
chez.

Por su orientación en mis estu-  
dios de Maestría.

\* Al M. C. Regino Morones.

Que supo transmitir sus valio-  
sos conocimientos.

\* A todos mis alumnos y en espe--  
cial a Ernesto Preciado, Arturo  
Terrón, Carlos, Eduardo Torres,  
Lorenzo Ordaz, Hipólito Venégas.

\* A todos mis Maestros del Cole-  
gio de Graduados.

Por el apoyo y consejo que me-  
brindaron durante la realiza--  
ción de mis estudios de Post--  
grado.

\* A los Ing.(s) Humberto Ramírez Vega y J. Luis González. Por su valiosa ayuda en la realización del presente trabajo en el campo.

\* Al Colegio de Post-Graduados - de la U.A.A.A.N. por la formación Académica

\* A la Escuela de Agricultura de la Universidad de Guadalajara, por el apoyo y facilidades para la realización del presente trabajo.

DEDICATORIA

A mi esposa Maricela y mi hijo  
Raymundo

A mis Padres y Hermanos

A todos mis Maestros

A mis Compañeros del Colegio y  
en Especial a:

Esthela Guerrero  
Luis A. Muñoz  
Emilio Gutiérrez  
Enrique García

# C O N T E N I D O

	Páginas	
I	Introducción	1
II	Revisión de Literatura	3
	2 Fertilización	3
	2.2 Desespigue	4
	2.3 Defoliación	7
	2.4 Desespigue-defoliación	12
	2.5 Densidad de siembra	13
	2.6 Factores ambientales	16
	2.6.1 Luz	16
III	Materiales y Métodos	17
	3.1. Areas de estudio condiciones de Clima Suelo y vegetación	17
	3.2 Aspecto agropecuario y comunicación	18
	3.3 Material Genético utilizado y Factores estudiados.	18
	3.4 Preparación del terreno, siembra, fertilización y labores culturales.	21
	3.5 Metodología del trabajo	22
	3.5.1 Desespigamiento	23
	3.5.2 Defoliación	23
	3.6 Variables estudiadas	23
	3.7 Análisis Estadístico	25
	3.7.1 Modelo estadístico	25
	3.7.2 Contrastes ortogonales	26
	3.7.3 Prueba de significancia	27
IV	Resultados y Discusión	31
	4.1 Análisis de varianza, cuadrados medios (C.M.) para las características: Rendimiento, días a floración, No. de jilotes, No. de mazorcas, peso de las espigas eliminadas y peso de las hojas eliminadas.	31

	Páginas
4.2 Análisis de varianza por medio de contrastes ortogonales para rendimiento en grano.	31
4.3 Análisis de varianza por medio de contrastes ortogonales para el No. de mazorcas.	41
V Conclusiones	45
VI Resumen	47
VII Apéndice	49
VIII Bibliografía	58

## LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

Páginas

No. Cuadros:

1.-	No. de factores y niveles estudiados	19
2.-	No. de tratamientos resultantes de la combinación de los 4 factores en estudio.	20
3.-	Cuadro notación para obtener los contrastes ortogonales.	28
4.-	Concentración de datos expresados en medias para las características de: Rendimiento, días a floración, No. de jilotes, No. de mazorcas (prolificidad) peso de espigas-eliminadas, (desespigamiento) peso de las hojas eliminadas (defoliación).	29
5.-	Concentración de cuadrados medios C.M. para los factores rendimiento, días a floración, No. de jilotes, prolificidad, desespigamiento y defoliación.	30
6.-	Análisis de varianza para rendimiento en grano utilizando contrastes ortogonales.	30
7.-	Rendimiento del grano en función a la densidad.	33
8.-	Rendimiento en grano en función a la fertilización y desespigamiento.	33
9.-	Rendimiento en grano en función a la fertilización.	35
10.-	Rendimiento en grano en función a la Defoliación.	35
11.-	Rendimiento en grano en función al Desespigamiento	37
12.-	Rendimiento en grano en función a la Densidad y la defoliación.	37
13.-	Rendimiento en grano en función a la Densidad y el desespigamiento.	39
14.-	Prueba de Duncan para rendimiento en grano Kg/Ha.	56
15.-	Análisis de varianza por medio de contrastes ortogonales para No. de mazorcas/parcela	41
16.-	Prueba de Duncan para No. de mazorcas/parcela.	57
17.-	Características climatológicas y ubicación geográfica de los Mpios. del área de influencia.	49

18.-	Distribución de Mpios. de la superficie de la zona centro del área de influencia del campo agrícola experimental - Costa de Jalisco.	50
19.-	Concentración de datos obtenidos en el campo.	51

## FIGURAS:

1.-	Efecto de la densidad en función al rendimiento en grano - Kg/Ha.	34
2.-	Efecto de la fertilización y el desespigamiento en función al rendimiento en grano Kg/Ha.	34
3.-	Efecto de la fertilización en función al rendimiento en grano Kg/Ha.	35
4.-	Efecto de la defoliación en función al rendimiento en grano.	36
5.-	Efecto del desespigamiento en función al rendimiento en grano Kg/Ha.	38
6.-	Efecto de la defoliación y la densidad en función al rendimiento en grano Kg/Ha.	38
7.-	Efecto del desespigamiento y la densidad en función al -- rendimiento en grano Kg/Ha.	40
8.-	Efecto de la fertilización y la densidad en función al -- rendimiento en grano Kg/Ha.	40
9.-	No. de mazorcas en función de la densidad.	43
10.-	No. de mazorcas en función a la fertilización y la densidad.	43
11.-	No. de mazorcas en función a la defoliación y la densidad.	44

## I I N T R O D U C C I O N

En México el maíz constituye uno de los principales cultivos no sólo en lo que se refiere a la superficie cultivada, sino que este cultivo es pilar básico de la alimentación del pueblo mexicano.

Los Fitomejoradores en su búsqueda por aumentar el rendimiento y mejorar la calidad en los cultivos, han ideado un impresionante número de técnicas y han encauzado sus trabajos hacia la búsqueda de ideotipos o plantas modelos que nos permitan eliminar defectos e incorporar características deseables de las plantas y aumentar la producción y calidad de las cosechas. Por su parte el agricultor a través de los años ha generado una serie de prácticas culturales, las cuales han sido orientadas a obtener aumentos en el rendimiento de sus cultivos.

Dentro de las prácticas a que se hace mención anteriormente se encuentran la eliminación de las inflorescencias masculinas (desespigamiento) y femenina (jiloteo), la defoliación, la aplicación al cultivo de diferentes dosis de fertilización, densidades de siembra, labores culturales, etc. Prácticas que el agricultor en algunas regiones de México ha logrado generalizar. En el caso del desespigamiento ya se ha comprobado su efectividad por el aumento que induce en el rendimiento. De aquí la práctica de desespigamiento ha merecido atención por los investigadores, ya que dicha práctica modifica algunos componentes del rendimiento tales como la longitud de mazorca, número de mazorcas por planta, números de granos por planta y otras.

Ultimamente se ha tratado de relacionar el efecto del desespigamiento con el fenómeno de dominación apical, debido a que la eliminación de la inflorescencia masculina estimula el desarrollo de un mayor número de inflorescencias femeninas (jilotes) las cuales acumulan una mayor cantidad de carbohidratos que al final del ciclo se verán traducidos en un mayor rendimiento.

En la actualidad se están investigando con gran interés el número de -- factores que intervienen en la producción y la relación entre ellos. Por lo tan to es de vital importancia definir los factores que intervienen en la produc-- ción y asignarle a cada cual su valor relativo y así solucionar en orden casual las limitaciones que integran la producción de los cultivos. De ahí que resulte importante observar e investigar sobre estas prácticas que realizan los agricul-- tores así como ir teniendo un conocimiento más profundo de la fisiología de -- maíz con el fin de apoyar de una manera más firme los diversos programas de me joramiento que se realizan sobre este cultivo.

En este estudio se pretende determinar el efecto que puedan tener algu-- nos factores como son: el desespigamiento, la defoliación, la densidad de po-- blación y la fertilización, en la producción.

Así mismo determinar como los componentes del rendimiento, como número de mazorcas, tamaño de mazorcas, y número de granos por mazorca, etc., son mo-- dificados por el desespigamiento, defoliación, densidad de población y la fer-- tilización.

## II.- REVISION DE LITERATURA

### 2.1 FERTILIZACION

Williams, (1912) encontró que el número de hijos fue mayor al aumentar la fertilidad del suelo y la superficie disponible para una planta, produciendo ésta última además, mayor desarrollo de los mismos, la disminución del número de hijos en alta densidad puede considerarse como el resultado de una -- competencia intensa por nutrientes, agua y espacio.

Ramírez y Laird, (1960) establecen que la fertilidad del suelo es un factor determinante para una mayor producción de mazorcas por planta y reporta que al incrementar la dosis de fertilización nitrogenada se incrementa el número de mazorcas por planta (cuateo), y como consecuencia el rendimiento de grano por planta.

Sanford, et al, (1962) citan que los híbridos con esterilidad citoplasmática masculina aprovechan mejor el nitrógeno y demás nutrientes para una mayor producción de mazorca ya que los híbridos con esterilidad citoplasmática-masculina no produjeron polen. El nitrógeno y los nutrientes comunmente empleados en este proceso pueden haber sido instrumentos en la iniciación de mayor número de mazorcas por planta y mayor producción de grano que se presentó en estos híbridos.

Collins, (1963) coincide con otros investigadores que sembrando maíces híbridos cuateros a alta fertilización y humedad disponible, han llegado a obtener un aumento en el número de mazorcas por planta e incrementos significativos en la producción de grano.

Laird y Rodríguez, (1966) reportan que los aumentos en el rendimiento en maíz son atribuibles a la aplicación de nitrógeno y fósforo ya que todos los experimentos llevados a cabo en 32 sitios de la parte occidental de El Bajío reportan una respuesta considerable a la aplicación de los fertilizantes, salvo en aquellos lotes donde las condiciones de clima fueron adversos.

## 2.2 DESESPIGUE

Isidoro, (1934) trabajando con maíces cristalinos encontró incrementos significativos de un 10% de aumento en el rendimiento de grano en las plantas desespigadas en comparación con las no desespigadas.

Grogan, (1956) encontró incrementos en el rendimiento bajo condiciones críticas de sequía, baja fertilidad de suelos y altas densidades de población. Los incrementos se explicaron por la disminución de plantas que no producen y por un mayor tamaño de las mazorcas. Concluyó que la respuesta al desespigamiento puede estar asociada a una disminución de la competencia por nutrientes disponibles para la planta entre la inflorescencia estaminada y la pistilada una vez que se elimina la espiga. En el caso de fenotipos prolíficos el incremento se manifestó por un aumento en el número de mazorcas por planta. Se observó que en los casos en que no había buena fertilidad en el suelo la respuesta fue más significativa, también comprobó que en todos los casos en los cuales el desespigamiento fue benéfico los estigmas surgieron uno o tres días antes que las plantas no desespigadas. El mismo autor sugiere que la eliminación de las espigas inmaduras provoca la translocación hacia la mazorca de los nutrientes y de la "energía" que normalmente se utiliza en la producción del polen.

Sarvella et al, (1971) midieron la concentración de aminoácidos y contaron el número de mazorcas en dos híbridos, uno con el carácter androestéril y el otro normal y encontraron que hubo más acumulación de nitrógeno en las mazorcas de las plantas androestériles que en las fértiles. Lo cual hace suponer que esto se deba a que posiblemente no existe formación de polen en los híbridos androestériles. El mismo autor indica que fueron producidas más mazorcas en plantas androestériles y lo explica diciendo que esto puede deberse a la mayor concentración de aminoácidos que existen en las mazorcas de las plantas androestériles. Y por lo cual las plantas normales tienen una menor capacidad para translocar el nitrógeno de las partes vegetativas hacia la mazorca para la formación de aminoácidos.

Chinwuba et al, (1961) utilizando cruza simples con el carácter de esterilidad masculina, comparada con la cruza simple fértil concluye: la cruza-

simple con esterilidad masculina superó en producción a la cruz simple fértil. El incremento fué mayor en densidades altas.

Schwanke, (1965) concluye que eliminando la espiga a altas densidades de población en el momento que ésta emerge se incrementa la producción de grano, manifestándose mayor tamaño y número de mazorcas. En estas plantas se observó también una reducción en los días requeridos para obtener el 75% de los estigmas en las plantas desespigadas.

Hanway, (1969) mostró que la reducción de rendimiento de grano debido a la remoción foliar en cualquier época, es directamente proporcional al porcentaje de área foliar removida y que la reducción del rendimiento es mayor, alcanzando un máximo de 100% con la remoción completa de las hojas. La reducción del rendimiento en grano es mayor cuando más cercana a la floración ocurre la defoliación y la reducción del rendimiento es menor cuando la época de la defoliación se aleja más de la floración.

Hunter et al, (1969) mencionan que la literatura al respecto contiene un buen número de contribuciones contradictorias, en cuanto al efecto de eliminación de la inflorescencia masculina sobre el rendimiento de maíz. Sin embargo ellos encontraron en la mayoría de los casos, que se incrementó el rendimiento cuando cortaron la espiga masculina cerca de su punto de emergencia. Lo anterior lo atribuyen a la eliminación de la intercepción de luz solar por la espiga más que al eliminar la competencia por nutrientes.

Sánchez y Fukusaki, (1974) encontraron que el rendimiento de maíz depende entre otros factores de la cantidad de energía solar que el cultivo es capaz de interceptar y observar la eficiencia de la planta para convertir dicha energía en carbohidratos.

La capacidad de absorción es afectada por la arquitectura de planta y densidad de cultivo, por lo que poblaciones densas con plantas de abundantes follaje y autosombreamiento, determinan un gradiente cada vez menor de la penetración de luz y una menor eficiencia de penetración de luz desde las hojas inferiores.

Grajeda, (1976).- Al estudiar el efecto de desespigamiento manual al momento de su aparición y su efecto sobre la dominancia apical en 3 densidades de población 40,000; 80,000 y 120,000 pl/ha., utilizando 8 fenotipos contrastantes planta baja y planta normal y dos tratamientos, planta baja y planta normal y dos tratamientos, plantas con espiga y sin ella, encontró que los componentes de rendimiento más afectados por el desespigamiento fué: número de granos por planta, producto de una mejor fecundación, índice de prolificidad y mayor longitud de mazorca. Así mismo se encontró respuesta al desespigamiento en las variedades estudiadas conforme se aumenta la densidad de población. El desespigue redujo el número de días requeridos para alcanzar el 50% de floración femenina.

Ramírez, (1976) estudiando el incremento y la translocación de la proteína en maíz con relación al desespigamiento en cuatro fenotipos de maíz y en tres ambientes en forma separada:

- a).- Densidades de población.
- b).- Niveles de humedad.
- c).- Niveles de fertilización nitrogenada.

encontró que el contenido de proteína se incrementa cuando se desespiga e igualmente aumenta la translocación hacia la mazorca en el período de formación del grano.

Soto, (1976) estudió el efecto del desespigamiento en tres niveles de nitrógeno y ocho variedades de maíz de fenotipos, encontrándose que al nivel de 0 Kg. de nitrógeno/ha. el desespigamiento aumenta el rendimiento de grano. El desespigamiento también favoreció el índice de fecundación, longitud de mazorca y precocidad de acuerdo al análisis conjunto donde se incluyen los tres niveles de fertilización nitrogenada.

Fernández, (1977) encontró que la eliminación de la espiga del maíz al momento de su emergencia y en condiciones limitantes de humedad repercute en un incremento del rendimiento. También observó que el incremento del rendimiento en grano se debe a un mayor número de granos por planta, mayor índice de fecundación y mayor longitud de mazorca en comparación con las plantas a las cuales se les dejó la espiga. Así mismo el efecto del desespigamiento es-

mayor cuando la disponibilidad de agua en las plantas es mínima en comparación con las plantas que no tuvieron diferencia de humedad.

Ramírez, (1977) al estudiar el efecto de la eliminación de los órganos sexuales sobre el rendimiento del maíz concluye lo siguiente:

- 10.- Que existe un aumento en el rendimiento de grano o de mazorca cuando se elimina la inflorescencia masculina (espiga) en el momento de la emergencia. Las fuentes que maximizaron los efectos del desespigamiento, fueron las altas densidades de población y niveles altos de desespigamiento.
- 20.- La eliminación de la segunda inflorescencia femenina (jiloteo) no modifica el rendimiento de grano o mazorca, pero tiende a disminuirlo.
- 30.- El efecto del desespigamiento trajo consigo una modificación positiva en la longitud y diámetro de la mazorca, número de hileras, profundidad de grano y número de mazorcas total, sobre todo en el rendimiento de grano por planta y el número de mazorcas por planta.
- 40.- Se postula que el desespigamiento produce un aumento en el rendimiento, debido a que induce un cambio favorable en el balance hormonal dentro de la planta, motivado por la eliminación de la dominancia apical ejercida por la espiga sobre el crecimiento y desarrollo de las inflorescencias femeninas.
- 50.- El efecto del jiloteo ocasionó una mayor longitud de la mazorca y mayor número de mazorcas de los hijos, pero en contraposición ocasionó una disminución en el número de hileras/mazorca, diámetro de mazorca, profundidad de grano y sobre un menor rendimiento de grano/mazorca y un menor número de mazorcas total.

### 2.3 DEFOLIACION (Efecto de la remoción foliar)

Dugan, (1930) describe que el rendimiento de una planta es la expresión de todos los factores que inter-actúan durante el ciclo vital de la planta, estos factores pueden clasificarse como sigue:

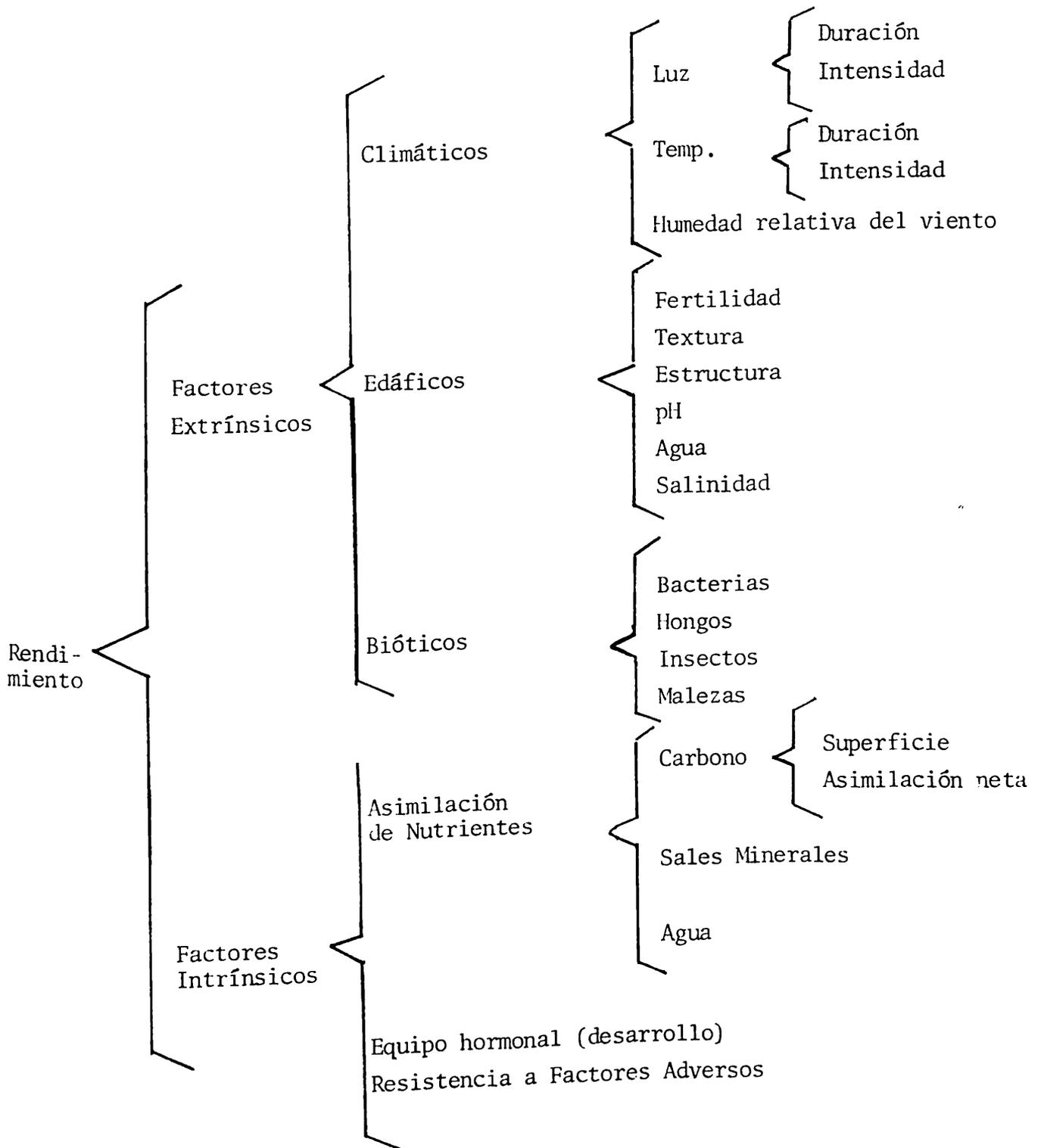
mayor cuando la disponibilidad de agua en las plantas es mínima en comparación con las plantas que no tuvieron diferencia de humedad.

Ramírez, (1977) al estudiar el efecto de la eliminación de los órganos sexuales sobre el rendimiento del maíz concluye lo siguiente:

- 10.- Que existe un aumento en el rendimiento de grano o de mazorca cuando se elimina la inflorescencia masculina (espiga) en el momento de la emergencia. Las fuentes que maximizaron los efectos del desespigamiento, fueron las altas densidades de población y niveles altos de desespigamiento.
- 20.- La eliminación de la segunda inflorescencia femenina (jiloteo) no modifica el rendimiento de grano o mazorca, pero tiende a disminuirlo.
- 30.- El efecto del desespigamiento trajo consigo una modificación positiva en la longitud y diámetro de la mazorca, número de hileras, profundidad de grano y número de mazorcas total, sobre todo en el rendimiento de grano por planta y el número de mazorcas por planta.
- 40.- Se postula que el desespigamiento produce un aumento en el rendimiento, debido a que induce un cambio favorable en el balance hormonal dentro de la planta, motivado por la eliminación de la dominancia apical ejercida por la espiga sobre el crecimiento y desarrollo de las inflorescencias femeninas.
- 50.- El efecto del jiloteo ocasionó una mayor longitud de la mazorca y mayor número de mazorcas de los hijos, pero en contraposición ocasionó una disminución en el número de hileras/mazorca, diámetro de mazorca, profundidad de grano y sobre un menor rendimiento de grano/mazorca y un menor número de mazorcas total.

### 2.3 DEFOLIACION (Efecto de la remoción foliar)

Dugan, (1930) describe que el rendimiento de una planta es la expresión de todos los factores que inter-actúan durante el ciclo vital de la planta, estos factores pueden clasificarse como sigue:



Con respecto a los factores intrínsecos, se pueden mejorar los rendimientos de las siguientes maneras: buscando genes que den la potencialidad para desarrollar hojas grandes o extensas y raíces profundas y la otra sería aplicar a la planta en forma extrínseca el factor intrínseco faltante que puede ser una hormona o algún inhibidor del desarrollo.

Earley, (1965) encontró en la realización de un estudio para determinar la eficiencia de los tres estratos foliares, superior, medio e inferior, en la producción de grano en el maíz, que el tercio superior de las hojas produjo más grano por unidad de área, este valor lo definió como el máximo rendimiento relativo al 100% el tercio medio produjo el 74% y el tercio inferior el 43% del rendimiento máximo relativo.

Figuroa, (1972), hace mención a la longitud de las hojas y establece que la causa de la muerte de las hojas inferiores del maíz es la insuficiencia de luz, la cual provoca degradación de las proteínas y la acumulación de compuestos amoniacales.

Tanaka y Yamaguchi, (1972) puntualizan, que las hojas arriban de la mazorca en el maíz son las más importantes para proporcionar a los granos en desarrollo los productos de la fotosíntesis.

Castro, (1973) establece que el grado o nivel de la contribución de las hojas a la producción de grano, ha sido estimado mediante la defoliación parcial o total de la planta de maíz, siendo evidente que todas las hojas contribuyen al rendimiento final de la cosecha en grano. Por otra parte ha sido demostrado que una disminución del área foliar deprime el rendimiento, aún cuando las hojas permanentes se vuelven más eficientes.

Mata, B. J., (1973).- Establece que el autosombramiento ha sido considerado como la causa de gradiente de rendimiento. A su vez la contribución de las hojas por unidad de área foliar (potencial fotosintético) ha sido determinado en maíz mediante la defoliación parcial.

Sánchez y Fukisaki, (1974) encontraron que las hojas se transforman potencialmente más eficiente hasta los 15 a 30 días después de la defoliación a partir de la floración femenina.

Estos mismos investigadores realizaron un trabajo donde probaron tres diferentes niveles de defoliación conjuntamente con diferentes densidades y diferentes épocas de defoliación, los tratamientos fueron:

Defoliación { H 1 = Defoliación abajo de la mazorca  
H 2 Defoliación arriba de la mazorca  
H 3 = Defoliación total de hojas  
H 4 = Sin defoliación

Densidades { A.- 62,000 plantas/ha.  
B.- 83,000 plantas/ha.  
C.- 125,000 plantas/ha.

Los resultados fueron los siguientes: el efecto de la defoliación sobre el rendimiento por planta o su equivalente por unidad de área foliar variable y significativa, las hojas dejadas o remanentes en la parte superior de la planta fueron las más eficientes y el % a su contribución relativa fué el más próximo al rendimiento normal o sin defoliación.

En lo que se refiere al efecto de la densidad en relación al rendimiento en grano por planta fué variable aunque no significativo. Sin embargo, el mayor promedio fue el de 83,000 plantas por hectárea, seguidos por 62,000 y 125,000 plantas/ha. respectivamente.

En este trabajo también se estudió el potencial fotosintético relativo (P. F. R.) de las hojas remanentes y sus resultados altamente significativos debido a las épocas y defoliación, ya que la planta elabora más carbohidratos cuando más jóvenes.

En términos generales el grado de contribución de las hojas fué cada vez menor, cuando más edad tuvo ésta, o lo que es equivalente a que su potencial fotosintético fué mayor cuando menos edad tuvieron las hojas a partir de la floración. Este trabajo nos marca claramente: que la defoliación vuelve aparentemente más eficiente al área foliar remanente. Que las hojas superiores tienen mayor potencial fotosintético que las hojas inferiores, lo que se-

refleja en el rendimiento total de la planta.

En un trabajo en el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz, y -- Trigo, CIMMYT, se efectuaron pruebas de defoliación, que involucraron los si guientes tratamientos.

- 1.- Testigo.
- 2.- Remoción de las hojas arriba de la mazorca.
- 3.- Remoción de las hojas abajo de la mazorca.
- 4.- Remoción de las hojas alternas.
- 5.- Corte y remoción de la mitad de todas las hojas.
- 6.- Amarre de las hojas sobre la mazorca a un ángulo aproximadamente a 10°.
- 7.- Corte y remoción de la mitad de todas las hojas y amarre de las hojas-arriba de las mazorcas a un ángulo de 10°.
- 8.- Corte y remoción de la mitad de las hojas arriba de la mazorca y ama--rre de las hojas sobre la mazorca.

Los resultados experimentales indican que el rendimiento del grano - - tiende a disminuir debido a la remoción de las hojas arriba de la mazorca, es ta disminución es un poco mayor cuando la remoción es abajo de la mazorca. No está claro el efecto del rendimiento del grano por planta debido al amarre de las hojas arriba de la mazorca, hacia una posición más erecta, sin embargo -- puede ser benéfico el efecto de la hoja erecta en altas densidades. Ya que se ha determinado que una hoja erecta puede fotosintetizar mayor cantidad de car bohidratos dentro de un ángulo horizontal menor, que una hoja caída, de igual tamaño, ya que está operando con una menor demanda de recursos de luz.

Gutiérrez del Río, (1976) al estudiar el efecto de la remoción foliar- en el rendimiento del maíz super-enano AN-360, encontró que el mejor ideotipo o estructura del maíz super-enano que permitía aumentar la densidad de pobla- ción por hectárea, sin afectar la producción de grano por planta, es la defo- liación en hojas alternas, o sea aquellas plantas que tienen el 40% menos de- hojas en comparación con las plantas normales, asimismo el tratamiento de de- foliación abajo de la mazorca, es otro que permite aumentar el rendimiento -- por medio del incremento de la densidad.

Por otra parte el mismo autor señala que el rendimiento se ve fuertemente afectado cuando se defolió las hojas superiores arriba de la mazorca, por lo tanto no recomienda esta práctica.

Molina de la Cruz, (1976) al estudiar diferentes grados de defoliación, y dos densidades en maíz super-enano AN-360, concluyó que el efecto de la defoliación influyeron sobre el rendimiento, ya que el idiótipo más prometedor debería tener hojas más cortas que el maíz enano AN-360 ó el 20% de área foliar y con una densidad no mayor de 120,000 plantas/hectáreas.

#### 2.4 DESESPIGUE Y DEFOLIACION.

Aún cuando se ha encontrado que el desespigue favorece el rendimiento, existen trabajos en los cuales se ha encontrado que se reduce el rendimiento por efecto del desespigue. Y este rendimiento se reduce aún más cuando el desespigue va acompañado con la eliminación de las hojas superiores.

Dugan y Woodworth, (1939).- Llevaron a cabo un experimento cuyos tratamientos consistieron en eliminar sólo la espiga y la espiga conjuntamente con 1, 2, 3 y 4 hojas de las superiores y concluyeron que la eliminación de las espigas solamente incrementan el rendimiento en 1.4% en comparación con las no desespigadas. Cuando se eliminó la espiga con hojas se redujo el rendimiento en forma descendente de 8.3% cuando se cortó la espiga y una sola hoja hasta 29.2% cuando se cortaron la espiga y las cuatro hojas.

Borgeson, (1943).- Comparando tratamientos en los cuales sólo les quitó las espigas con tratamientos en el que se eliminaban 1, 2 y 3 hojas encontró que el rendimiento mayor se obtuvo en el primero, o sea al eliminar la espiga y eliminar una sola hoja. Y al eliminar la espiga y 2 ó 3 hojas el rendimiento se redujo significativamente.

Kieselbach, (1945) eliminando únicamente la espiga encontró que el rendimiento de grano se reduce en un 2% mientras que quitando la espiga en 1, 2 ó 3 hojas la reducción del rendimiento fué de 3.5%, 5.9% y 13.6% respectivamente.

## 2.5 DENSIDAD DE SIEMBRA

Stinson y Moss, (1960) señala que a diversas densidades de población - observadas en híbridos, se podrían diferenciar con mejores rendimientos a bajas densidades de población que en altas y que la disminución del rendimiento ocurrido a altas densidades fué debido a un aumento en el porcentaje de plantas estériles.

Colville, (1962) reporta al igual que otros investigadores que al aumentarse la densidad de siembra, el porcentaje de cuateo baja y las mazorcas se hacen más pequeñas; también afecta a otros caracteres, tales como: altura de plantas, altura de inserción de las mazorcas, peso de mazorcas y de grano por planta.

Glesbrecht, (1969) reporta que a medida que se aumenta la densidad de siembra se incrementa el número de plantas estériles y encontró que el porcentaje de plantas estériles se incrementó de 3% a una población de 30,000 plantas por hectárea, al 15% a una población de 75,000 plantas por hectárea. Esto puede explicar en parte la reducción en el rendimiento en altas densidades de población.

Ríos, (1970) indica que el carácter cuateo se manifiesta diferente entre variedades, pero en todo caso es fuertemente afectado por la densidad de siembra. La densidad óptima para el carácter cuateo oscila entre 10,000 y - - 15,000 plantas por ha.

Espino, (1972).- Encontró que la densidad de siembra afecta al número de mazorcas por planta, a la longitud de mazorca, al porcentaje de sanidad de mazorca y al porcentaje de plantas quebradas, el cuateo disminuye al aumentar la densidad pero el rendimiento aumentó de la densidad de 30,000 a 22,000 - - plantas/ha., no habiendo diferencia significativa entre 30,000 y 60,000 plantas por hectárea.

Figuroa, (1972).- Hace mención que a mayor población con fertiliza- -

ción nitrogenada, aumenta el porcentaje de plantas estériles y jorras y que al aumentar la densidad disminuye significativamente el diámetro de los tallos, la altura se incrementa al pasar de 50,000 a 65,000 plantas y observó que las plantas tienden a desarrollarse más altas y delgadas en poblaciones más elevadas, debido al sombreo mutuo que conduce al entorpecimiento de la distribución fotoquímica de las sustancias promotoras del alargamiento del tallo.

Tanaka y Yamaguchi, (1972) señalan que en densidades de siembras altas cuando el sombreo mutuo se torna problemático y la actividad de la reductasa de los nitratos tiende a ser baja y las plantas utilizan deficiientemente el nitrato del suelo.

Castro, (1973) desarrolló un idiótipo de maíz super-enano con características diseñadas para hacer un máximo uso de todos los factores ambientales que maximizan el rendimiento. Este idiótipo de hojas erectas y emergiendo de diversos planos del tallo es capaz de tolerar densidades hasta de 130,000 plantas por hectárea con el consecuente máximo rendimiento.

Buren, et al, (1974) sugieren que la alta prolificidad podría ser un criterio de selección para el mejoramiento de genotipos tolerantes a altas densidades de población, ya que los resultados obtenidos demuestran que la habilidad inherente de un genotipo para producir grano por unidad de superficie foliar, fué positiva y altamente correlacionada con las altas poblaciones de plantas. También las correlaciones del peso seco de la espiga con la producción de grano y el porcentaje de plantas jorras (plantas que no producen mazorca), observadas, concuerdan con los resultados obtenidos por otros investigadores y por lo tal sugieren que uno puede seleccionar hacia espigas pequeñas.

Algunos investigadores citados por Buren et al, (1974) mencionan que existen evidencias considerables que indican que los genotipos capaces de producir grano en más de una mazorca, son más tolerantes a las altas densidades que los genotipos que producen una sola mazorca.

Sánchez, Fukusaki, (1974) encontraron que la densidad de siembra afecta también el potencial fotosintético de las hojas ya que es directamente proporcional al autosombramiento de plantas, siendo éste mayor para las hojas superiores y de efectos similares para hojas medias, indicando también que la radiación solar era mayor en surcos de un metro que en los que estaban distanciados a 50 cm. y que hubo más radiación en siembras de una planta que en siembras de dos plantas por mata.

Betanzos, (1975) deduce que la competencia aumenta a medida que aumenta la densidad ya que al reducirse el espacio entre plantas, más plantas estarán explotando la misma área y esto se traducirá en limitaciones de aprovisionamiento de nutrientes, luz, espacio, etc., de acuerdo a esto, la reducción en los caracteres número de mazorcas y rendimiento en la densidad alta se deben a intensa competencia por factores nutricionales, luz y espacio entre otros.

Ramírez, (1976) al estudiar el efecto del desespigamiento en cuatro fenotipos de maíz, observó que la densidad de población es la que tiene menor relación en el incremento de proteína, puesto que los aumentos debidos a este factor son inferiores a los obtenidos por la fertilidad y las buenas condiciones de humedad.

Hurtado, (1977) al estudiar la competencia intrapoblacional en líneas, compuestos balanceados y sintéticos de maíz, encontró que para el número de hijos, número de mazorcas y rendimiento de grano el incremento de densidad produjo una reducción bastante fuerte, como resultado de disminuciones también importantes en espacio, luz y nutrientes principalmente. Asimismo la altura de mazorca y días a floración aumentaron en la densidad alta, como respuesta a los efectos del sombreo en el primer carácter y competencia por nutrientes en el segundo.

También encontró que el carácter rendimiento de grano sólo se modificó por efecto de competencia en las líneas de menor y mayor parte.

## 2.6 FACTORES AMBIENTALES

### 2.6.1 Luz:

Devlin, (1970) señala que de acuerdo a los trabajos de fisiología vegetal de varios investigadores sobre los efectos de la luz en el crecimiento de las plantas, se llegó a demostrar la presencia de sustancias químicas determinantes del crecimiento, a las que se les llamó auxinas, y llegó a la conclusión de que cierta cantidad de auxinas se desplazaba de la parte iluminada -- hacia la sombreada, atribuyéndose el mayor crecimiento en esta parte a una mayor concentración de auxinas.

Pendleton y Seif, (1972) señalaron la importancia del factor luz al estudiar efectos de competencia entre surcos, matas y plantas dentro de matas - de maíz de diferentes alturas, concluyeron: que el sombreado de plantas altas - sobre las de menor parte puede reducir los rendimientos de maíz, que la luz - extra en plantas bordeadas con plantas bajas no incrementaron los rendimien-- tos en forma considerable, y que éstos fueron más altos cuando se usó solamente maíz de altura normal.

### III.- MATERIALES Y METODOS.

#### 3.1 AREA DE ESTUDIO

El presente trabajo se llevó a cabo en los terrenos que ocupa el Campo Experimental en el municipio de La Huerta, Jal., perteneciente a la Escuela de Agricultura de la Universidad de Guadalajara y cuyas coordenadas geográficas son 19° 28' latitud norte y 104° 38' longitud oeste del meridiano de Greenwich, y la altura sobre el nivel del mar es de 500 mts.

Dicho municipio pertenece a la Zona Centro del área de influencia del Campo Agrícola Experimental "Costa de Jalisco", conjuntamente con los municipios de Villa de Purificación, Casimiro Castillo y Cuautitlán.

En el aspecto orográfico, la Sierra Madre Occidental enmarca la topografía accidentada, representada por la extensa área cerril que rodea a los valles de cada municipio antes señalados, encontrando una superficie total de la zona de 536,243 hectáreas (Cuadro 15).

#### Climatología.

El clima según el sistema de Thornthwaite modificado por Contreras Arias corresponde al tipo cálido sin cambio térmico invernal bien definido, representado simbólicamente por la siguiente nomenclatura C (OIP) A' (a') y de acuerdo con la clasificación de W Koopen (5) es tropical con lluvia periódica e invierno seco. Con una temperatura media de 27° C y máxima de 40.7°C. y una temperatura mínima 9.5° C, con una precipitación pluvial de 1,131.4 m.- (Cuadro 14).

#### Características del Suelo.

Los suelos son de tipo migajón arcilloso de origen aluvial con un pH de 6.4, encontrándose suelos arenosos en menor escala.

El contenido de materia orgánica y nitrógeno total es pobre, está bien abastecido de calcio, magnesio y potasio, su contenido de fósforo es pobre y-

no existen problemas por exceso de sales ni carbonatos.

### Características de Vegetación.

Rzdowski et al, (1966) en su estudio sobre la Nueva Galicia indica la existencia de bosques tropical desiduo con la dominancia de especies arboreas no espinosas, de talla más bien modesta, que pierden hojas por un período prolongado, coincidiendo con la época seca del año, localizando principalmente - los géneros Lysilom, Barsera y Acacia, además abundan los pastizales propios para la alimentación del ganado como Boutelova spp. y otros.

### 3.2 ASPECTO AGROPECUARIO

Las condiciones de la zona permiten la diversificación de cultivos, entre los cuales encontramos principalmente: maíz, frijol, sorgo, caña de azú--car, arroz, sandía, chile, mango, tamarindo, aguacate, papaya, palma de coco y cítricos. En lo general la agricultura en esta zona, se encuentra en pleno desarrollo.

### Comunicaciones.

La zona Centro del área de influencia del Campo Agrícola Experimental - "Costa de Jalisco", se encuentra comunicada hacia el oriente con la carretera-Guadalajara-Barra de Navidad. Hacia el Norte se encuentra comunicada con el Estado de Nayarit por medio de carretera, Barra de Navidad-Puerto Vallarta-Tepic- y hacia el Sur con el Estado de Colima por la carretera Barra de Navidad-Manza nillo.

### 3.3 MATERIAL GENETICO UTILIZADO Y FACTORES ESTUDIADOS.

El material genético empleado en este estudio, estuvo constituido por - una línea de maíz palomero.

Se utilizó un diseño factorial en blocks al azar con 3 repeticiones. -

Los tratamientos quedaron de acuerdo a la distribución factorial, siguiente.

CUADRO (1) No. DE FACTORES Y NIVELES ESTUDIADOS

FACTORES		NIVELES	
A FERTILIZACION			
	{ Ao	=	120-40-00
	{ A1	=	180-60-00
B DESESPIGAMIEN- TO	{ Bo	=	50%
	{ B <sub>1</sub>	=	75%
C DEFOLIACION	{ Co	=	Alternada
	{ C1	=	Abajo de la mazorca
D DENSIDAD DE POBLACION	{ Do	=	25,000 plantas/Ha.
	{ D1	=	75,000 plantas/Ha.

Las combinaciones anteriores entre los niveles de cada factor dan un total de 16 tratamientos, se presenta en el cuadro siguiente (2).

TRATAMIENTOS RESULTANTES DE LA COMBINACION DE 4 FACTORES

No. de TRAT.	FERTILIZACION		DESESPIGUE		DEFOLIACION		DENSIDAD Plts/Ha.		SIMBOLOGIA
	ALTA A <sub>0</sub>	BAJA A <sub>1</sub>	50% B <sub>0</sub>	75% B <sub>1</sub>	ALTERNA C <sub>0</sub>	ABAJO M. C <sub>1</sub>	25.000 D <sub>0</sub>	75.000 D <sub>1</sub>	
1	X	O	X	O	X	O	X	O	A <sub>0</sub> B <sub>0</sub> C <sub>0</sub> D <sub>0</sub>
2	X	O	X	O	X	O	O	X	A <sub>0</sub> B <sub>0</sub> C <sub>0</sub> D <sub>1</sub>
3	X	O	X	O	O	X	X	O	A <sub>0</sub> B <sub>0</sub> C <sub>1</sub> D <sub>0</sub>
4	X	O	X	O	O	X	O	X	A <sub>0</sub> B <sub>0</sub> C <sub>1</sub> D <sub>0</sub>
5	X	O	O	X	X	O	X	O	A <sub>0</sub> B <sub>1</sub> C <sub>0</sub> D <sub>0</sub>
6	X	O	O	X	X	O	O	X	A <sub>0</sub> B <sub>1</sub> C <sub>0</sub> D <sub>1</sub>
7	X	O	O	X	O	X	X	O	A <sub>0</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> D <sub>0</sub>
8	X	O	O	X	O	X	O	X	A <sub>0</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> D <sub>1</sub>
9	O	X	X	O	X	O	X	O	A <sub>1</sub> B <sub>0</sub> C <sub>0</sub> D <sub>0</sub>
10	O	X	X	O	X	O	O	X	A <sub>1</sub> B <sub>0</sub> C <sub>0</sub> D <sub>1</sub>
11	O	X	X	O	O	X	X	O	A <sub>1</sub> B <sub>0</sub> C <sub>1</sub> D <sub>0</sub>
12	O	X	X	O	O	X	O	X	A <sub>1</sub> B <sub>0</sub> C <sub>1</sub> D <sub>1</sub>
13	O	X	O	X	X	O	X	O	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>0</sub> D <sub>0</sub>
14	O	X	O	X	X	O	O	X	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>0</sub> D <sub>0</sub>
15	O	X	O	X	O	X	X	O	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> D <sub>0</sub>
16	O	X	O	X	O	X	O	X	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> D <sub>1</sub>

X = Indica el nivel usado dentro de cada Factor para cada tratamiento.

Parcela Experimental:

La parcela experimental estuvo constituida por 4 surcos de 6 m. de longitud y una anchura de surco de 80 cm. con una población de 25,000 plantas/ha. - para el nivel bajo y una población de 75,000 plantas/ha. para el nivel alto.

### 3.4 PREPARACION DEL TERRENO

Barbecho:

Se efectuó un barbecho profundo con el fin de incorporar los residuos de la cosecha anterior y exponer a la luz los huevos o larvas de insectos, y así tener un mejor control de ellas durante el ciclo vegetativo de la planta.

Rastra.

Se hicieron de dos pasos de rastra en forma cruzada y de esa manera quedó el suelo lo suficientemente pulverizado y en condiciones de poder sembrar.

Fertilización.

Se aplicaron 80 y 60 unidades de nitrógeno y 60 y 40 unidades de fósforo durante la siembra, para la fertilización alta y baja respectivamente y a los 25 días aproximadamente se completó la fertilización aplicando 80 y 60 unidades de nitrógeno restantes, se usó como fuente de nitrógeno sulfato de amonio-20.5% y superfosfato triple al 46% como fuente de fósforo.

Riegos.

Se aplicaron todos los riegos necesarios por gravedad.

Siembra.

La siembra se efectuó el 10 de diciembre de 1977, se sembró en húmedo depositando la semilla en el fondo del surco a una profundidad de 5 a 10 cm. aproximadamente, tapándola con el pie, se sembraron 3 y 5 granos por mata a una --

distancia entre mata y mata de 50 cm. para después aclarar a 1, y 3 por mata, para obtener las poblaciones deseadas, para las densidades de 25,000 y 75,000 plantas/Ha. respectivamente.

#### Aclareos.

El aclareo se efectuó cuando las plantas tuvieron una altura aproximada de 15 a 20 cm. dejándose una y tres plantas por mata, escogiéndose aquellas - que presentaron mayor vigor.

#### Cultivos.

Se le dieron dos cultivos, el primero a los 20 días después de la siembra y el segundo al aplicar la fertilización complementaria, y de esta manera se tuvo un mejor control sobre las malas hierbas.

#### Plagas.

Hubo necesidad de controlar plagas que se presentaron comunmente como lo es el gusano cogollero Spodoptera frugiperda, la cual se controló haciendo -- aplicación de Dipterex granulado al 5% aplicando directamente al cogollo de -- la planta.

#### Cosecha.

La cosecha se realizó cuando se consideró adecuado para determinar el - porcentaje de humedad (método Stenlite). Antes de cosechar se cortaron con ma chete los surcos orilleros enseguida se procedió a juntar la producción de -- las plantas individuales de los dos surcos centrales, procediendo a pesarlas - y desgranar dos hileras de una muestra al azar de 10 mazorcas, las cuales se colocaron en bolsas de polietileno con el fin de conservar su humedad original y así determinar el % de humedad y finalmente obtener los rendimientos para - su análisis en base a kilogramos por parcela de mazorca seca a 0% de humedad.

### 3.5 METODOLOGIA DE TRABAJO.

a).- Población de 25 mil plantas/ha.- Se sembraron 3 granos por mata pa ra aclarar a una durante el estado de plántula, con una distancia entre matas de 50 cm.

b).- Población de 75,000 plantas/ha.- Se sembraron 5 granos por mata pa ra aclarar a 3 durante el estado de plántula, con una distancia entre matas - de 50 cm.

### 3.5.1 DESESPIGAMIENTO (Eliminación de la inflorescencia masculina).

La eliminación de la espiga fue manual y se efectuó cuando fueron apareciendo las espigas, procurando no arrancar ni dañar las dos últimas hojas en el momento de la eliminación es decir la eliminación de espigas fue antes que llegaran a la antesis hasta completar el número de espiga de acuerdo a los ni veles indicados, tomando el peso de las espigas eliminadas por parcela.

### 3.5.2 DEFOLIACION (Eliminación de las hojas)

La defoliación se llevó a cabo cuando el 50% de la parcela comenzaba a tener la inflorescencia masculina, es decir en el momento del espigamiento, - las hojas se cortaron en forma manual utilizando para ello tijeras para evi-- tar así desgarres, las hojas cortadas se sacaron del lote para pesarlas, y a la vez para no causar sombramientos diferenciales en el suelo que causen en fermedades fungosas que pudieran dañar al tallo y la raíz.

## 3.6 VARIABLES ESTUDIADAS

Las variables que se registraron en cada parcela experimental fueron las siguientes:

a).- Rendimiento de las mazorcas/ha.- Al 14% de humedad (RM2) para estimar esta variable, se midió el peso de las mazorcas producidas (PHT) el porcentaje de materia seca (PMJ) y el área total de la parcela experimental, haciendo el siguiente cálculo.

$RM_2 = PHT \times PMJ \times FC / .86$  FC es el número de veces en que cabría una parcela en una hectárea.

b).- Número de mazorcas.- Se obtuvo contando el número de mazorcas por parcela.

c).- Rendimiento de espigas masculinas.- Se obtuvo multiplicando el peso de las espigas eliminadas en cada parcela por F.C. (El promedio de 10 espigas).

d).- Rendimiento de No. hojas.- Se obtuvo pesando el número de hojas -- por parcela. (Promedio de 10 plantas).

e).- Número de plantas cosechadas.- Este es un aspecto importante en la toma de datos, ya que nos permite corregir el peso de la parcela útil cuando la población no sea perfecta. Dicha corrección se efectúa por medio de la siguiente fórmula:

$$F. C. = \frac{M - 0.3 F}{M - F}$$

F.C. = Factor de corrección  
M = Número total de matas por parcela  
F = Número de matas faltantes  
0.3 = Una constante

f).- Número de mazorcas enfermas.- Se contaron las mazorcas que tuvieron algo de enfermedad y así calcular el % de mazorcas podridas.

g).- Número de plantas sin mazorcas

h).- Número de plantas con 1 mazorca

i).- Número de plantas con 2 mazorcas

j).- Número de plantas con más de 2 mazorcas.

k).- Diámetro del olote.- Se tomó una muestra de 10 olotes en cada parcela escogidas al azar, obteniéndose un promedio que fué medido por un vernier.

l).- Longitud de olote.- Se efectuó el mismo procedimiento que el anterior.

Acame. Del Tallo, ésta fué calificada visualmente en base a una escala arbitraria de 1.0 al 5.0 en donde el 1.0 corresponde a poco o nada de acame - al mejor aspecto y 5.0 mucho acame.

Las variables de rendimiento de mazorcas/ha fueron corregidas utilizando el método del análisis por covarianza siendo la covariable el equivalente al número de plantas/ha., de cada parcela.

### 3.7 ANALISIS ESTADISTICO

Con los datos obtenidos en el campo y ajustados en Kg./Ha. se procedió a efectuar el Análisis de Varianza para cada una de las observaciones que a continuación se presentan

#### 3.7.1 Utilizando el siguiente modelo estadístico y Contrastes Ortogonales.

$$Y_{ijklr} = \mu + \zeta_i + B_j + (\zeta B)_{ij} + \gamma_k + (\zeta r)_{ik} + (\zeta Br)_{ijk} + (Br)_{ik} + \alpha_l + (\zeta \alpha)_{il} + (\zeta B \alpha)_{ijl} + (\zeta Br)_{ijk} + (\zeta r \alpha)_{ikl} + (Br \alpha)_{ikl} + (\zeta Br \alpha)_{ijkl} + E_{ijklr}$$

$i, j, k, l = 1$  t = Tratamientos

r = 1 r = Repeticiones

$\mu$  = Media general

$\zeta_i$  = Efecto del i -esimo tratamiento = fertilización.

$B_j =$  " " " = Despigamiento

$(\zeta B)_{ij}$  = Efecto de la interacción fertilización x Despigamiento

$r_k$  = Efecto del k-esimo tratamiento defoliación

$\alpha_l =$  " " " de Densidad

$(\zeta r)_{ik}$	=	Efecto de la interacción	Fertilización X defoliación
$(\zeta \alpha)_{il}$	=	"	" Fertilización X Densidad.
$(B \alpha)_{j1}$	=	"	" Desespigamiento X Densidad
$(r \alpha)_{kl}$	=	"	" Defoliación X Densidad
$(Br)_{ik}$	=	Efecto de la interacción	Desespigamiento X Defoliación
$(\zeta Br)_{ijkz}$	=	Efecto de la interacción	Fertilización X Desespigamiento X Defoliación.
$(\zeta B \alpha)_{ijl}$	=	"	" " Fertilización X Desespigamiento X Densidad.
$(\zeta r \alpha)_{ikl}$	=	"	" " Fertilización X Defoliación X Densidad.
$(Br \alpha)_{jkl}$	=	"	" " Desespigamiento X Defoliación X Densidad.
$(\zeta Br \alpha)_{ijkl}$	=	"	" " Fertilización X Desespigamiento X Defoliación X Densidad

$E_{ijklr}$  = Error Experimental.

### 3.7.2 CONTRASTES ORTOGONALES:

Cuando en un experimento se involucran varios tratamientos, y se está interesado en ciertas comparaciones específicas entre las medias de los tratamientos, a tales comparaciones se les denomina "contrastes" el cual está definido por:

$$C_j = C_{j1} \zeta_1 + C_{j2} \zeta_2 \dots \dots \dots C_{jk} \zeta_k,$$

O sea:

$$C_j = \sum_{i=1}^K C_{ji} \zeta_i$$

La suma de cuadrados para contrastes ortogonales se obtuvo, utilizando la siguiente fórmula:

$$S.C. \text{ contraste } j = r \frac{(\sum_{i=1}^n C_{ji} \bar{Y}_{i0})^2}{\sum_{i=1}^n C_{ji}^2}$$

$r$  = repeticiones

$$\sum_{i=1}^n C_{ji}^2 = \text{Suma de } C_{ji} \text{ al cuadrado}$$

$$\sum_{i=1}^n (C_{ji} \bar{Y}_{i0})^2 = \text{Suma de las medias elevadas al cuadrado.}$$

El cuadro (3) se obtuvo atendiendo al siguiente algoritmo se han escrito las combinaciones de tratamientos en un orden estándar y los números para A, B, C, y D serán +1, si la letra minúscula correspondiente está presente, y -1 si no lo está. Los números para cualquier combinación (AC por Ejem.) son el producto de los números correspondientes para las letras individuales.

En este trabajo con 4 factores cada uno con 2 niveles se tendrá

$$X = \frac{1}{2^n - 1} (a^{\pm} 1) (b^{\pm} 1) (c^{\pm} 1) (d^{\pm} 1)$$

N=No. de Efectos e Interacciones.

Donde el signo en cada paréntesis es positivo si la letra mayúscula correspondiente no está contenida en X y negativa si lo está.

### 3.7.3 PRUEBA DE SIGNIFICANCIA

Con la seguridad que indica el análisis de variación de que existe diferencia significativa entre los tratamientos, se procedió a efectuar la prueba de significancia, en este caso se realizó mediante la prueba de (T) de Duncan, cuya fórmula es:

$$An = \sqrt{\frac{C.M.E}{r}}$$

q<sub>αn</sub> g.l. error . . . C.M.E. = Cuadrado medio del error experimental.  
r = Repeticiones  
q<sub>αn</sub> gl<sub>e</sub> = Valor de Tablas

CUADRO ( 3 ) SUMA DE CUADRADOS ( S. C. ) POR MEDIO DE CONTRASTES ORTOGONALES

	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>8</sub>	T <sub>9</sub>	T <sub>10</sub>	T <sub>11</sub>	T <sub>12</sub>	T <sub>13</sub>	T <sub>14</sub>	T <sub>15</sub>	T <sub>16</sub>
	AoBoCoDo	A <sub>1</sub> BoCoDo	AoB <sub>1</sub> CoDo	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> CoDo	AoBoC <sub>1</sub> Do	A <sub>1</sub> BoC <sub>1</sub> Do	AoB <sub>1</sub> C <sub>1</sub> Do	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> Do	AoBoCoD <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> BoCoD <sub>1</sub>	AoB <sub>1</sub> CoD <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> CoD <sub>1</sub>	AoBoC <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> BoC <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	AoB <sub>1</sub> C <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> D <sub>1</sub>
	1	a	b	ab	c	ac	bc	abc	d	ad	bd	cd	abd	acd	bcd	abcd
M	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
A	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1
B	-1	-1	+1	+1	-1	-1	+1	+1	-1	-1	+1	+1	-1	-1	+1	+1
AB	+1	-1	-1	+1	+1	-1	-1	+1	+1	-1	-1	+1	+1	-1	-1	+1
C	-1	-1	-1	-1	+1	+1	+1	+1	-1	-1	-1	-1	+1	+1	+1	+1
AC	+1	-1	+1	-1	-1	+1	-1	+1	+1	-1	+1	-1	-1	+1	-1	+1
BC	+1	+1	-1	-1	-1	-1	+1	+1	+1	+1	-1	-1	-1	-1	+1	+1
ABC	-1	+1	+1	-1	+1	-1	-1	+1	-1	+1	+1	-1	+1	-1	-1	+1
D	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
AD	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1
BD	+1	+1	-1	-1	+1	+1	-1	-1	-1	-1	+1	+1	-1	-1	+1	+1
CD	+1	+1	+1	+1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	+1	+1	+1	+1
ABD	-1	+1	+1	-1	-1	+1	+1	-1	+1	-1	-1	+1	+1	-1	-1	-1
ACD	-1	-1	+1	+1	+1	+1	-1	-1	+1	+1	-1	-1	-1	-1	-1	+1
BCD	-1	-1	+1	+1	+1	+1	-1	-1	+1	+1	-1	-1	-1	-1	+1	+1
ABCD	+1	-1	-1	+1	-1	+1	+1	-1	-1	+1	+1	-1	+1	-1	-1	+1

MEDIDAS DE RENDIMIENTO Y 5 CARACTERISTICAS AGRONOMICAS MAS PARA 16 TRATAMIENTOS.

Tratamiento	Rendimiento en grano kg/ha.	Días a Floración	No. de Jilotes x Parcela	No. de Ma-zorcas x Parcela	Peso de espigas elimina-das. Kg./ha.	Peso de - las hojas elimina-- das
1.- A1BoDo	661.06	60.6	34.2	16.6	136.3	171
2.- A1BoCoD1	1'295.50	60.3	71.0	28.6	83.1	186
3.- A1BoC1Do	755.70	59.0	49.0	24.6	103.9	256
4.- A1BoC1D1	1'543.79	58.0	80.0	38.3	95.2	239
5. A1B1CoDo	903.75	59.3	37.6	16.3	97.4	152
6.- A1B1CoD1	1'873.87	60.0	102.3	45.3	104.4	154
7.- A1B1C1Do	692.49	59.6	54.0	35.0	89.5	276
8.- A1B1C1D1	1'734.85	60.0	73.0	30.0	110.5	198
9.- AoBoCoDo	738.06	60.6	63.6	29.0	123.1	223
10.- AoBoCoD1	1'613.56	60.3	114.0	49.0	119.6	220
11.- AoBoC1Do	824.70	61.3	50.3	20.0	152.1	237
12.- AoBoC1D1	2'007.30	61.3	88.0	37.0	114.4	247
13.- AoB1CoDo	717.58	59.3	62.0	26.3	113.6	232
14.- AoB1CoD1	1'516.78	59.6	103.3	42.0	132.7	145
15.- AoB1C1Do	470.11	60.3	87.6	17.0	90.7	247
16.- AoB1C1D1	1'511.38	60.6	90.0	37.6	94.6	201

A = Fertilización Ao = 120-40-00  
 A1 = 180-60-00  
 B = Desespigamiento Bo = 50%  
 B<sub>1</sub> = 75%

C = Defoliación Co = Alternada  
 C1 = Abajo de la mazorca  
 D = Densidad de población Do = 25,000 plantas/ha.  
 D1 = 75,000 plantas/ha.

ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO Y PARA 5 CARACTERISTICAS AGRONOMICAS PARA 16 TRATAMIENTOS  
ESTUDIADOS EN UNA LINEA DE MAIZ PALOMERO

FUENTE DE VARIACION	G.L.	RENDIMIENTO EN GRANO	DIAS A FLORACION	No. DE HILOTES	No. DE MAZORCAS ELIMINADAS	PESO DE ESPIGAS ELIMINADAS	PESO DE HOJAS ELIMINADAS
C U A D R A D O S   M E D I O S							
TRATAMIENTOS	15	766,648.62**	2.26	1,727.26	324.972 *	1,090.94	4,919.898
REPETICIONES	2	30,048.62	4.5	603.58	196.521	7,234.42	4,985.816
ERROR EXP.	30	140,422.04	2.06	1,038.07	126.276	910,861.33	3,839.11
TOTAL	47	335,580.12	2.34	1,239.54	192.679	582,056.87	4,232.83

\*,\*\* Significativo al nivel de .05 y .01 de probabilidad respectivamente.

CUADRO (6)

ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO CON LA SUMA DE CUADRADOS SUB-DIVIDIDA PARA CADA FUENTE DE VARIACION INDIVIDUAL

FACTOR DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	S.C.	C.M.
REPETICIONES	2	60,097.00	30,048.50
TRATAMIENTOS	15	11'499,507.62	766,633.84 **
Fertilización	(A) 1	710.5	710.5
Desespigamiento	(B) 1	66.70	66.70
Defoliación	(C) 1	9088.48	9088.48
Densidad	(D) 1	10'084002.51	10'084002.51 **
	AB 1	688841.84	688841.84 *
	AC 1	10390.24	10390.24
	AD 1	40317.22	40317.22
	BC 1	381574.98	381574.98
	BD 1	26019.97	26019.97
	CD 1	112663.86	112663.86
	ABC 1	206.43	206.43
	ABD 1	122208.02	122208.02
	ACD 1	19521.59	19521.59
	BCD 1	3944.66	3944.66
	ABCD 1	49.38	49.38
		<u>111499507.62</u>	<u>140422.04</u>
ERROR EXP.	30	4'212,661.39	
TOTAL	47	15'772,266.01	

\*, \*\* Significativo al nivel de .05 y .01 de probabilidad respectivamente

#### IV RESULTADOS Y DISCUSION.-

4.1 En el Cuadro 4 se presentan los promedios para, Rendimiento, Días a Floración, Número de Jilotes X Parcela, Número de Mazorcas X Parcela, Peso de las Espigas eliminada y Peso de la hojas eliminadas. Este cuadro nos muestra que las medias para rendimiento oscilan entre 661.06 Kg/Ha. a 2,007.30 Kg/Ha. siendo éste el promedio más alto para el factor rendimiento.

En Días a Floración se observa que no hay mucha variación, ya que solamente hay una diferencia de 3 días que va de 58 a 61 días. El Número de jilotes X Parcela promedio máximo fué de 114 y el mínimo de 34, y el número de mazorcas X parcela fué inferior comparándolo con el número de jilotes, lo que nos indica que solo un 50% de los jilotes son convertidos en mazorca, asimismo el promedio máximo de mazorca X parcela fué de 49 y el mínimo 16.6.

El peso de las espigas eliminadas fué de 83.1 Kg/Ha. para el promedio menor y de 152.1 Kg/Ha para el promedio mayor. En cuanto al peso de las hojas eliminadas se encontró una media mínima de 145 kg/Ha. y una media máxima de 256 Kg/Ha. respectivamente.

4.2 En el Cuadro 5 se presenta el Análisis de varianza para rendimiento y 5 características agronómicas, encontrándose solamente en el RENDIMIENTO y NÚMERO DE MAZORCAS X PARCELA, significancia al .01 y .05% respectivamente.

La suma de cuadrados de tratamientos se subdividió en sus efectos principales y sus interacciones, todos con un grado de libertad, mediante Contrastes Ortogonales.

El Cuadro 6 se presenta la subdivisión de la suma de cuadrados (S.C.) de los tratamientos, para el factor rendimiento. Encontrándose significancia solamente para el factor Densidad y la interacción FERTILIZACION X DESESPIGAMIENTO a los niveles .01 y .05% respectivamente.

LA DENSIDAD EN FUNCION AL RENDIMIENTO.

Los datos del Cuadro 7 nos muestra que el máximo rendimiento se encontró en la densidad alta, y correspondió al tratamiento AoBoC<sub>1</sub>D<sub>1</sub>, es decir, cuando la densidad alta estuvo combinada con una fertilización Baja, un desespigamiento al 50% y una defoliación abajo de la mazorca.

CUADRO 7.- RENDIMIENTO PROMEDIO DE LA DENSIDAD ALTA Y BAJA EN FUNCION AL RENDIMIENTO.

T R A T A M I E N T O S									
DENSIDADES (0)	A <sub>1</sub> BoCo	A <sub>1</sub> BoC <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> Co	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	AoBoCo	AoBoC <sub>1</sub>	AoB <sub>1</sub> Co	AoB <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	MEDIA
Do	661.06	755.70	903.75	692.24	738.06	824.70	717.88	470.11	720.00
D <sub>1</sub>	1295.50	1543.79	1873.87	1734.85	1613.56	2007.30	1516.78	1511.38	1637.00

Este mismo cuadro muestra además que la densidad alta fué superior para todos los tratamiento comparada con los de densidad baja. Gráfica (1)

LA FERTILIZACION Y EL DESESPIGAMIENTO EN FUNCION AL RENDIMIENTO.

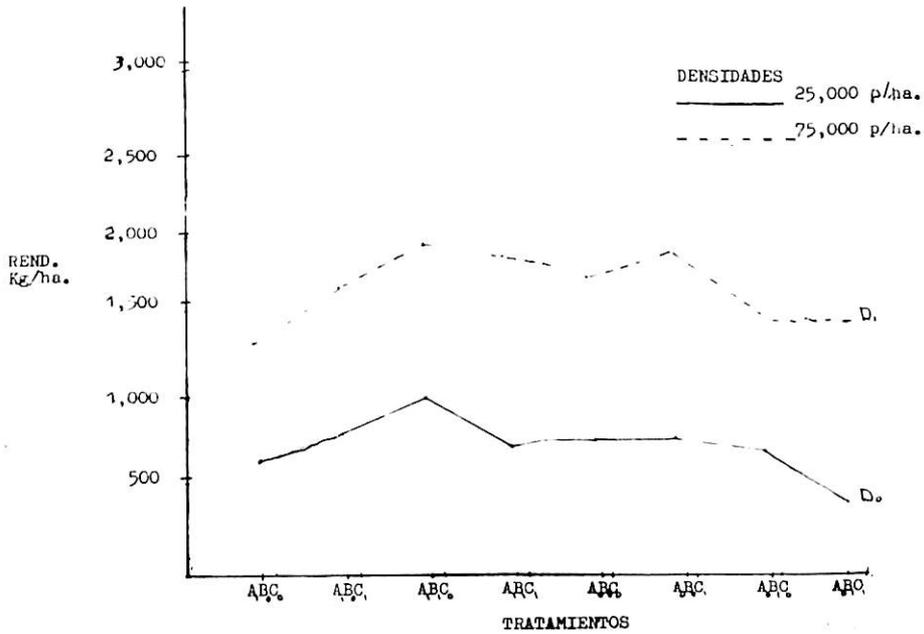
En el Cuadro 8 se muestra el efecto de la fertilización y el desespigamiento, sobre el rendimiento.

Cuadro 8 EFECTO DE LA FERTILIZACION Y EL DESESPIGAMIENTO EN FUNCION AL RENDIMIENTO.

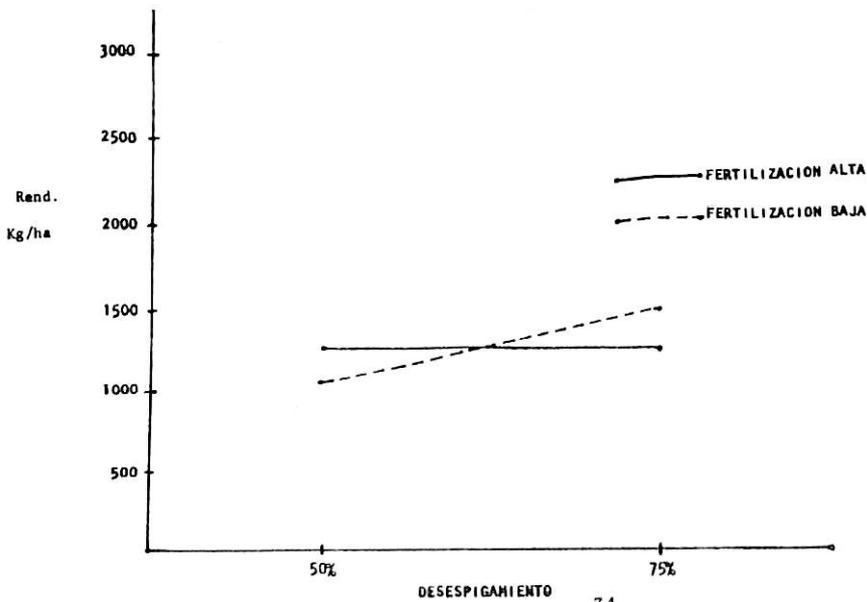
		D E S E S P I G A M I E N T O			
FERTILIZACION		50%	75%		
Baja	Ao	1,295.50	1,064.01	=	2,359.91
Alta	A <sub>1</sub>	1,062.30	1,301.32	=	2,363.62
		2,358.20	2,365.33		

Graficando estos datos podemos apreciar, que con dosis altas de fertilización el máximo rendimiento se obtiene cuando se desespiga en un 75%. Todo lo contrario, sucede con la dosis baja de fertilización con la cual se obtienen el máximo rendimiento cuando ya desespiga en un 50%, tal como lo muestra la gráfica (2).

GRAFICA (1) RENDIMIENTO PROMEDIO DE LA DENSIDAD ALTA Y BAJA EN FUNCION AL RENDIMIENTO.



GRAFICA (2) EFECTO DE DOS DOSIS DE FERTILIZACION ALTA Y BAJA Y DOS NIVELES DE DESESPIGAMIENTO AL 50% y 75% EN FUNCION AL RENDIMIENTO.



LA FERTILIZACION EN FUNCION AL RENDIMIENTO:

El Cuadro 9 nos muestra que estadísticamente no hubo significancia con la fertilización alta y baja ya que los promedios en general son similares.

Cuadro 9 EFECTO DE LA FERTILIZACION ALTA Y BAJA EN FUNCION AL RENDIMIENTO.

T R A T A M I E N T O S									
FERTILIZACION A	BoCoDo	BoCoD <sub>1</sub>	BoC <sub>1</sub> Do	BoC <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	B <sub>1</sub> CoDo	B <sub>1</sub> CoD <sub>1</sub>	B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> Do	B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	MEDIA
Baja Ao	738.06	1413.56	824.70	2007.30	717.58	1516.78	470.11	1511.38	1174.9
Alta A <sub>1</sub>	661.06	1295.50	755.70	1543.79	903.75	1873.87	692.49	1734.80	1182.6

Graficando estos datos podemos observar que cuando la fertilización se combina con un desespigamiento al 75% o sea Bo se encuentra por abajo de la fertilización alta. Gráfica (3).

LA DEFOLIACION EN FUNCION AL RENDIMIENTO.

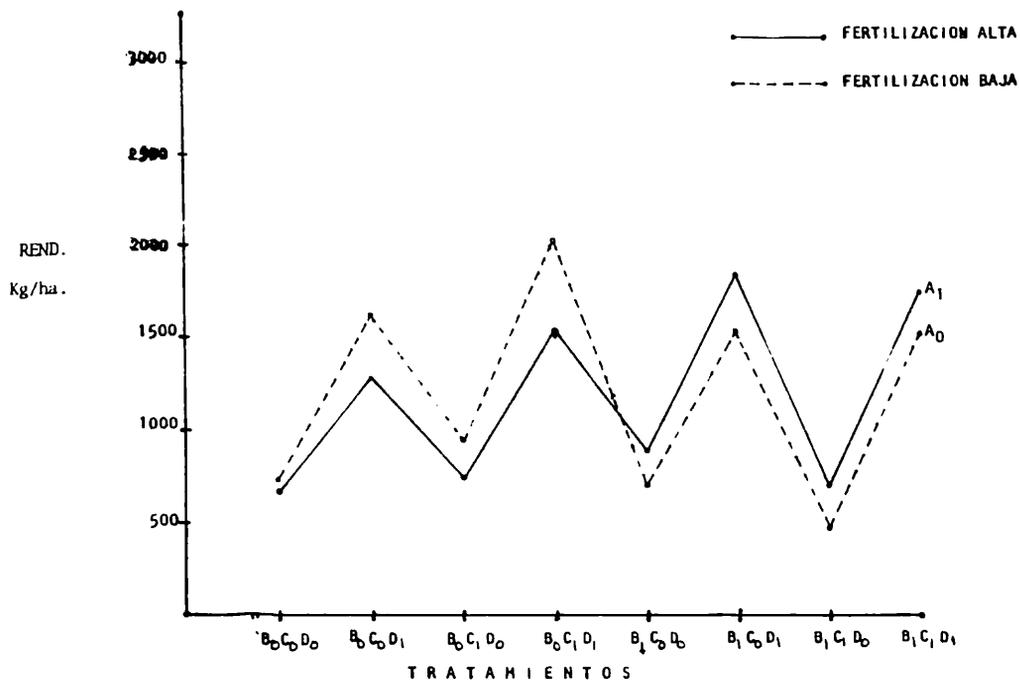
En el Cuadro 10 se presentan los rendimientos promedios tanto en la defoliación abajo de la mazorca como en la defoliación alternada, los cuales son casi iguales, o sea que no existe significancia entre los dos niveles de defoliación.

Cuadro 10.- EFECTO DE LA DEFOLIACION ABAJO DE LA MAZORCA Co Y ALTERNADA C<sub>1</sub> EN FUNCION AL RENDIMIENTO.

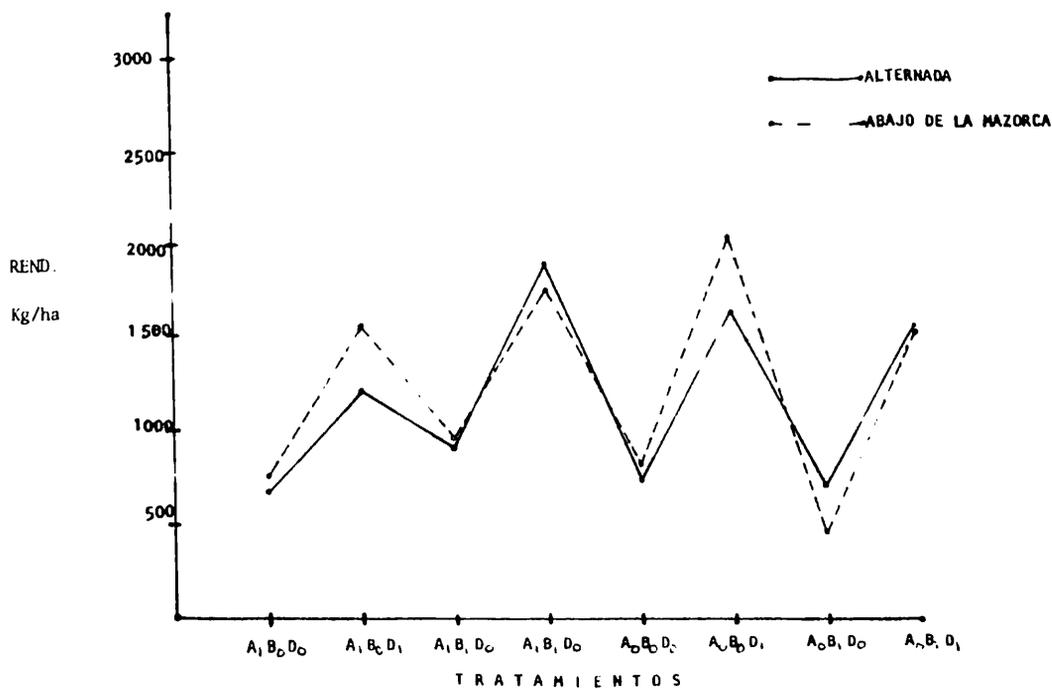
T R A T A M I E N T O S									
DEFOLIACION C	A <sub>1</sub> BoDo	A <sub>1</sub> BoD <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> Do	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	AoBoDo	AoBoD <sub>1</sub>	AoB <sub>1</sub> Do	AoB <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	MEDIA
Co	661.06	1295.50	903.50	1873.87	738.06	1613.56	717.58	1516.78	1165.0
C <sub>1</sub>	775.70	1543.78	692.49	1734.85	824.70	2007.30	470.11	1511.38	1192.5

En la gráfica 4 se puede observar que el efecto de la defoliación abajo de la mazorca en promedio general en el rendimiento es similar al promedio de la defoliación alternada.

GRAFICA ( 3 ) EFECTO DE LA FERTILIZACION ALTA Y BAJA EN FUNCION AL RENDIMIENTO.



GRAFICA ( 4 ) EFECTO DE DOS TIPOS DE DEFOLIACION ALTERNADA Y ABAJO DE LA MAZORCA EN FUNCION AL RENDIMIENTO.



EL DESESPIGAMIENTO EN FUNCION AL RENDIMIENTO.

Con los datos del Cuadro 11 podemos observar que el rendimiento promedio de los niveles de desespigamiento del 50% y 75% son casi idénticos por lo tal - se establece que estadísticamente no hubo significancia.

Cuadro 11.- EFECTO DE DOS NIVELES DE DESESPIGAMIENTO 50% Y 75% EN FUNCION AL RENDIMIENTO.

T R A T A M I E N T O S									
DESESPIGAMIENTO B	A <sub>1</sub> CoDo	A <sub>1</sub> CoD <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> C <sub>1</sub> Do	A <sub>1</sub> C <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	AoBoDo	AoCoD <sub>1</sub>	AoC <sub>1</sub> Do	AoC <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	MEDIA
B <sub>0</sub> = 50%	661.06	1295.50	775.70	1543.79	738.06	1643.56	874.70	2007.30	1179.9
B <sub>1</sub> = 75%	903.75	1873.87	692.49	1734.85	717.58	1516.78	470.11	1511.30	1177.5

En la gráfica 5 se puede apreciar que el punto máximo en el rendimiento se encontró en el tratamiento BoAoC<sub>1</sub>D<sub>1</sub> es decir cuando se desespigó en un 50% con fertilización baja, Defoliación Alternada, y una densidad de población de 75,000 plantas/ha.

LA DENSIDAD Y LA DEFOLIACION EN FUNCION AL RENDIMIENTO

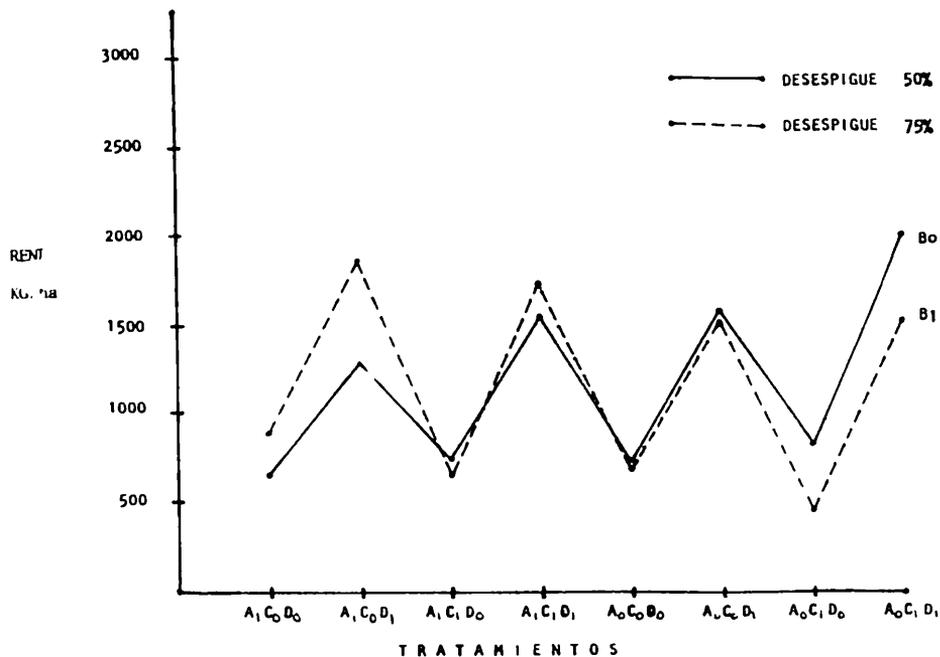
En el cuadro 12 se observa que en los niveles de defoliación los resultados son similares, en cambio con la densidad de población los resultados en -- rendimiento difieren de acuerdo a la densidad.

Cuadro 12.- EFECTO DE DOS DENSIDADES DE POBLACION Y DOS TIPOS DE DEFOLIACION EN FUNCION AL RENDIMIENTO.

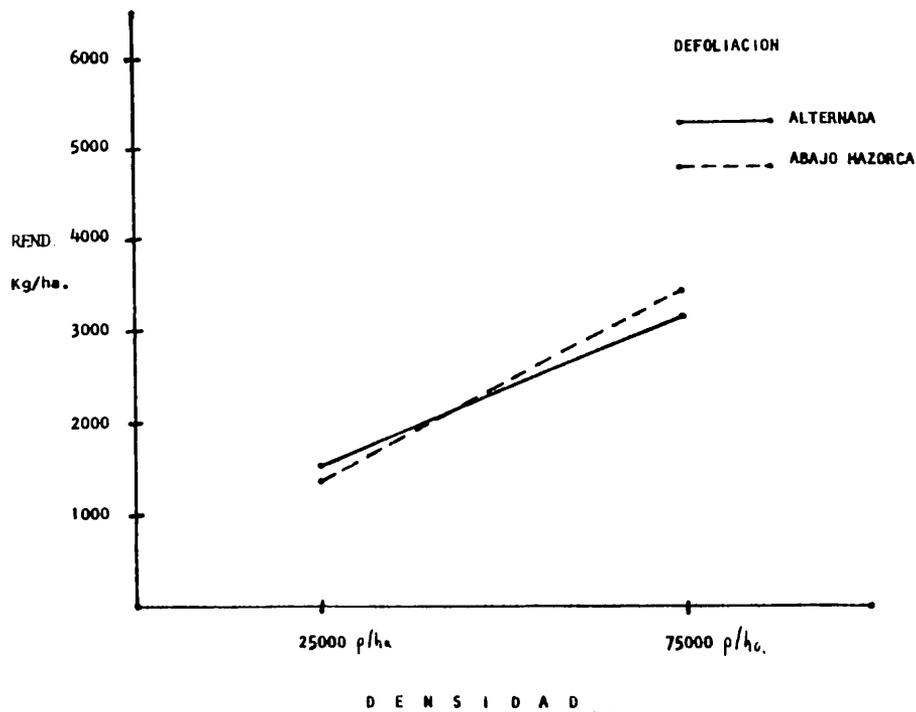
D E F O L I A C I O N			
DENSIDADES	ALTERNADA - Co	ABAJO DE LA MAZORCA C <sub>1</sub>	
25,000 p/ha Do	775.03	685.75	= 1,460.78 TOTALES
75,000 p/ha D <sub>1</sub>	1,574.93	1,699.33	= 3,273.96
	2,349.96	2,385.08	

En la gráfica 6 se puede apreciar que al aumentar la densidad de población de 25,000 plantas/ha., a 75,000 plantas/ha. se incrementan los rendimientos en los dos tipos de defoliación, alterna o baja de la mazorca.

GRAFICA (5) EFECTO DE DOS NIVELES DE DESESPIGAMIENTOS AL 50% y 75% EN FUNCION AL RENDIMIENTO



GRAFICA (6) EFECTO DE LA DEFOLIACION ALTERNADA Y ABAJO DE LA MAZORCA Y DOS DENSIDAD DE POBLACION DE 25,000 P/ha y 75,000 P/ha EN FUNCION AL RENDIMIENTO



## LA DENSIDAD Y EL DESESPIGAMIENTO EN FUNCION AL RENDIMIENTO.

El efecto de la densidad de población y dos niveles de desespigamiento en el rendimiento se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 13.- EFECTO DE DOS DENSIDADES DE POBLACION Y DOS NIVELES DE DESESPIGAMIENTO EN FUNCION AL RENDIMIENTO.

DENSIDAD DE POB.	D E S E S P I G A M I E N T O			
	50% B <sub>0</sub>	75% B <sub>1</sub>		
25,000 p/ha D <sub>0</sub>	744.88	695.98	=	1,440.86
75,000 p/ha D <sub>1</sub>	1,615.04	1,657.22	=	3,272.26
	2,359.92	2,353.20		TOTALES

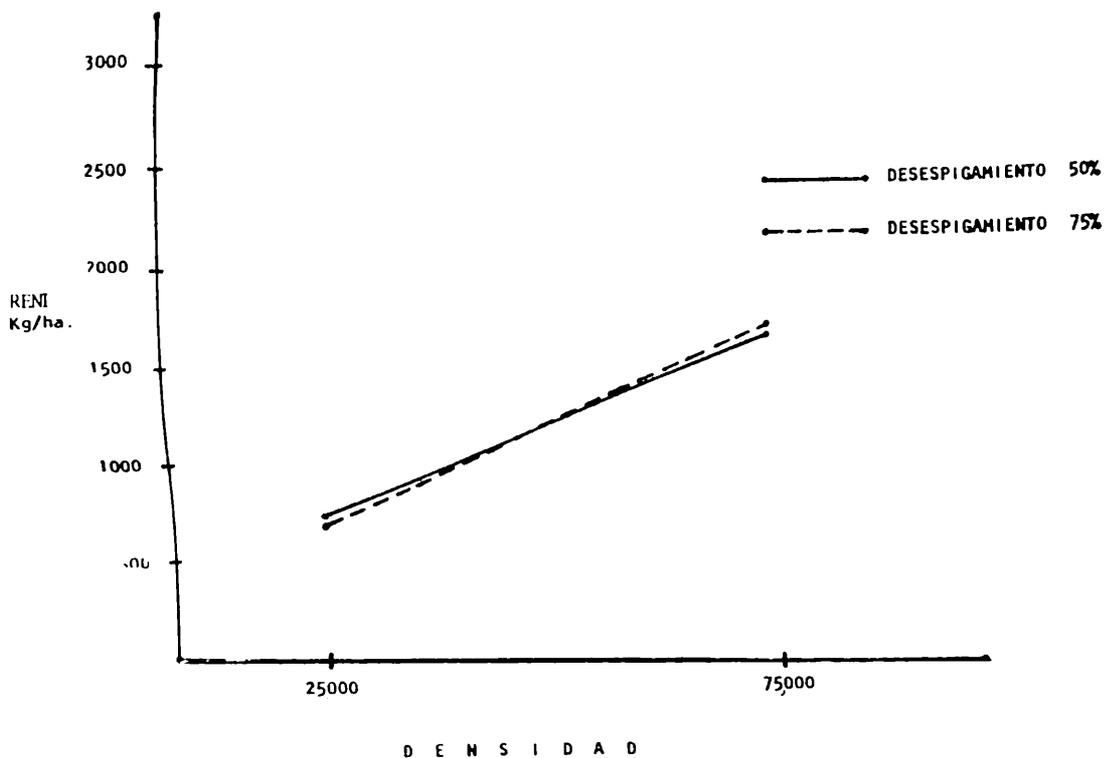
Se puede apreciar como se incrementan los rendimientos al aumentar las densidades de 25,000 plantas/ha. a 75,000 plantas/ha. en cualquiera de los dos niveles de desespigamiento ya sea al 50% o al 75% respectivamente.

Asimismo podemos observar en la gráfica 7 que con el desespigamiento no hay efecto, pero si con la densidad.

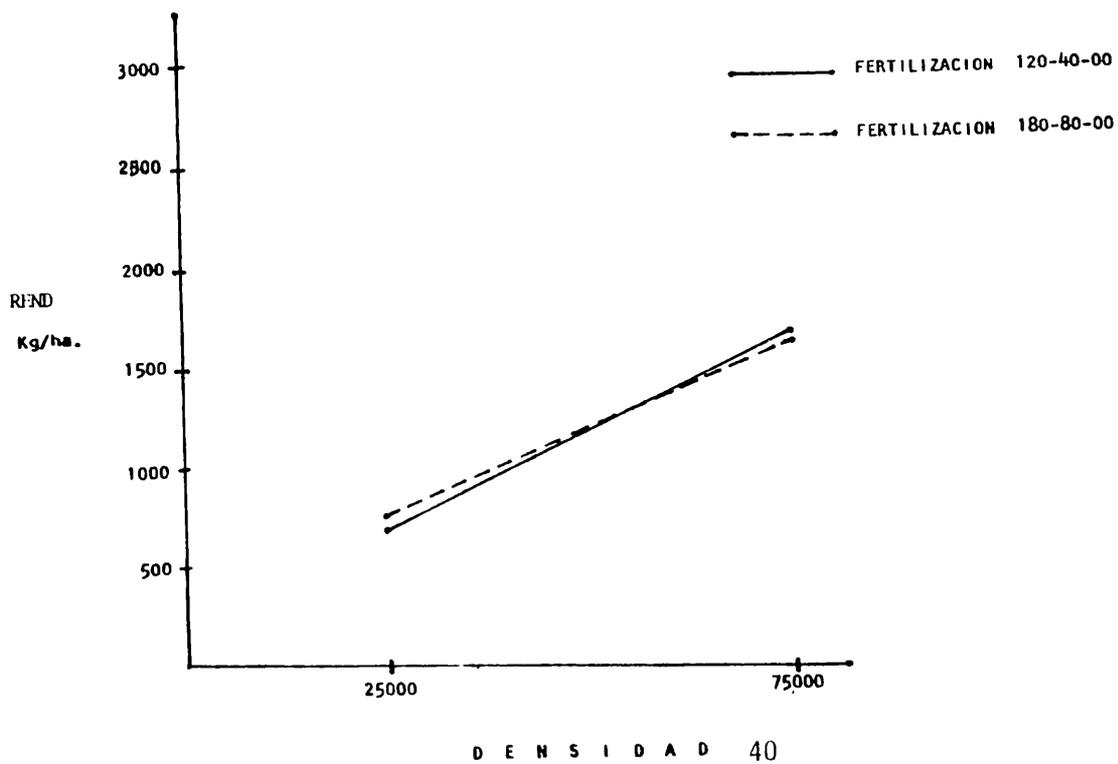
## LA DENSIDAD Y LA FERTILIZACION EN FUNCION AL RENDIMIENTO.

En la gráfica 8 se puede apreciar como el rendimiento se incrementa en aproximadamente 3 veces con la densidad de 75,000 plantas/ha. con cualquiera de las dosis de fertilización empleadas en el presente trabajo, que fueron -- alta 180-80-00 y la dosis baja 120-40-00, encontrándose que no existe interacción significativa entre estos dos factores.

GRAFICA 17) EFECTO DE DOS NIVELES DE DESESPIGAMIENTO AL 50% y 75% CON DOS DENSIDADES DE POBLACION DE 25,000 P/ha Y 75,000 P/ha EN FUNCION AL RENDIMIENTO



GRAFICA 18) EFECTO DE DOS DOSIS DE FERTILIZACION ALTA Y BAJA CON DOS DENSIDADES DE POBLACION DE 25,000 P/ha Y 75,000 P/ha EN FUNCION AL RENDIMIENTO



## 4.3.

El Cuadro 15 nos muestra el Análisis de varianza para el número de mazorcas X parcela. De la sub-división de la suma de cuadrados para tratamien-  
tos, solamente el factor Densidad fué significativo al nivel .01% de probabi-  
lidad.

Cuadro 15.- ANALISIS DE VARIANZA PARA EL NUMERO DE MAZORCAS X PARCELA CON LA-  
SUMA DE CUADRADOS SUB-DIVIDIDA PARA LA FUENTE DE VARIACION INDIVI  
DUAL.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.
REPETICIONES	2	393.04	196.52
TRATAMIENTOS	15	4,874.58	324.97
A	1	216.87	16.87
B	1	2.07	2.07
C	1	102.05	102.05
D	1	3,300.24	3,300.24**
AB	1	80.26	80.26
AC	1	396.92	396.92
AD	1	36.69	36.69
BC	1	44.17	44.17
BD	1	6.77	6.77
CD	1	90.66	90.66
ABC	1	199.87	199.87
ABD	1	27.50	27.50
ACD	1	102.05	102.05
ABCD	1	117.18	117.18
ERROR EXP.	30	3,788.29	126.27
T O T A L	47	9,055.91	

\*\* Significativo al nivel de 0.01%

No. de MAZORCAS/PARCELA EN FUNCION A LA DENSIDAD.

La gráfica (9) nos muestra como la densidad alta supera en todos y cada uno de los tratamientos a la densidad baja, en la producción de mazorcas que - por lo que se establece, que el factor densidad alta es el factor que mayor influencia tiene sobre el rendimiento.

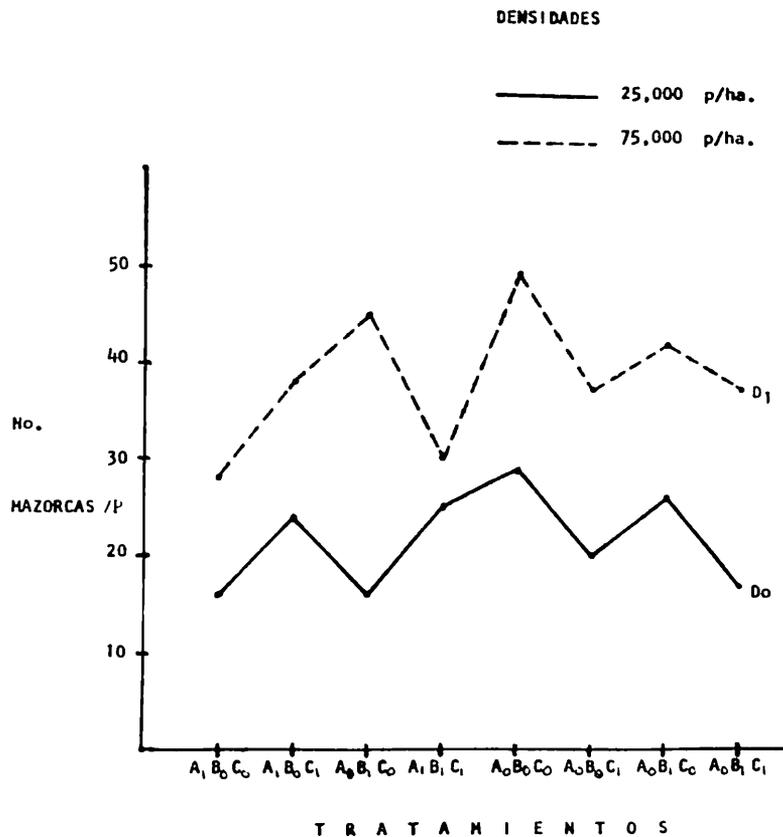
No. DE MAZORCAS EN FUNCION A LA DENSIDAD Y LA FERTILIZACION.

La gráfica (10) nos muestra que no hay interacción y el factor que solamente tiene efectos es la densidad de población tanto en dosis de fertilización alta y baja.

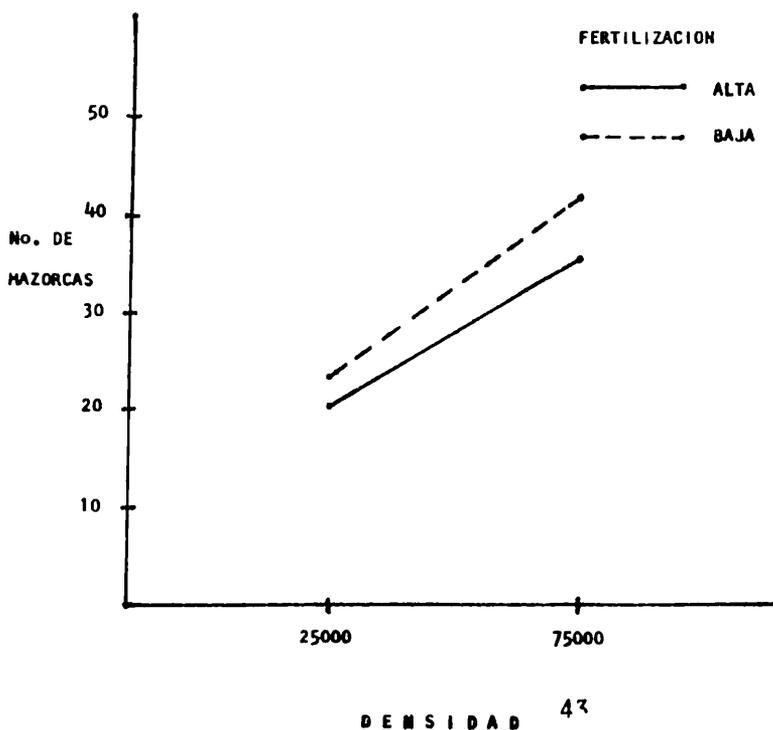
No. DE MAZORCAS EN FUNCION A LA DENSIDAD Y LA DEFOLIACION.

La gráfica (11) nos muestra algo similar a la anterior o sea que no - - existe interacción entre estos dos factores, ya que solamente el factor densidad vuelve a manifestar su efecto al incrementarse la densidad de 25,000 p/ha.

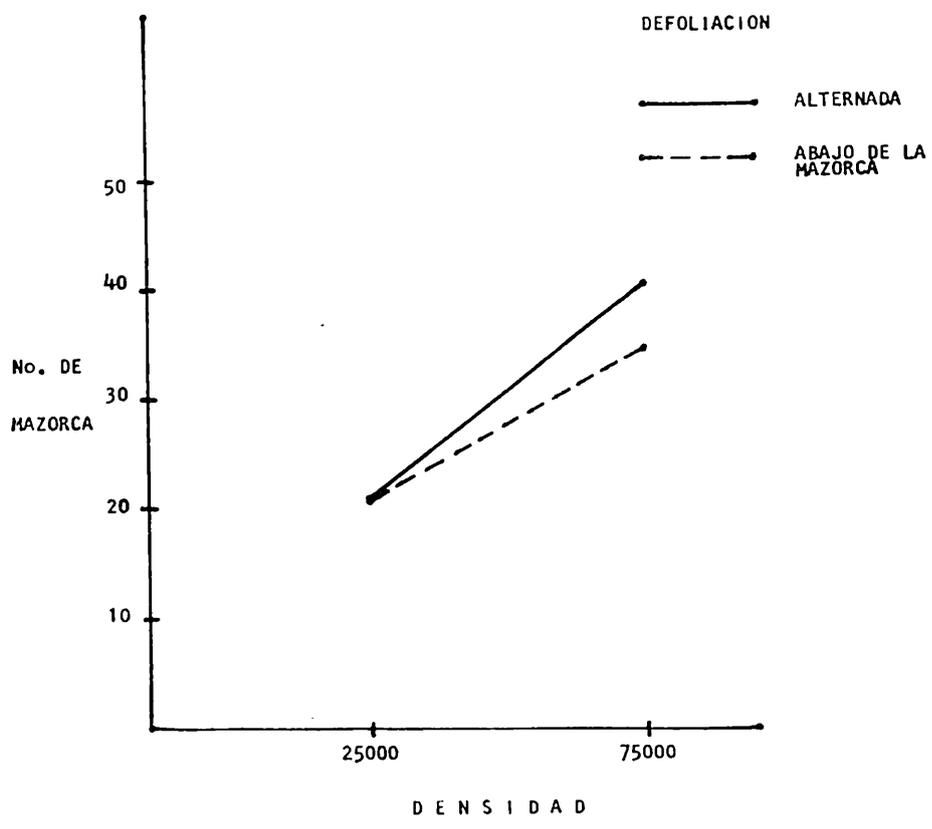
GRAFICA (9) EFECTO DE DOS DENSIDADES DE POBLACION DE 25,000 P/ha Y 75,000 P/ha EN FUNCION AL No. DE MAZORCAS.



GRAFICA (10) EFECTO DE DOS DOSIS DE FERTILIZACION ALTA Y BAJA Y DOS DENSIDADES DE POBLACION 25,000 P/ha Y 75,000 P/ha EN FUNCION AL No. DE MAZORCAS.



GRAFICA (11) EFECTO DE DOS TIPOS DE DEFOLIACION ALTERNADA Y ABAJO DE LA MAZORCA Y DOS DENSIDADES DE POBLACION EN FUNCION AL No. DE MAZORCAS.



## V.- CONCLUSIONES.

De acuerdo a los resultados obtenidos en los Análisis de Varianza para --rendimiento y 5 características agronómicas, se encontró solamente significancia para el factor RENDIMIENTO Y EL NUMERO DE MAZORCAS X PARCELA en los niveles .01 y .05% respectivamente.

El análisis de varianza para el rendimiento sub-dividido para cada fuente de variación individual nos muestra que solamente la DENSIDAD DE POBLACION y-la interacción FERTILIZACION X DESESPIGAMIENTO mostraron significancia.

DENSIDAD DE POBLACION.- Este factor es el que mayor influencia tiene sobre el rendimiento, siendo la densidad alta la que dió los mayores rendimientos, superando así a la densidad baja en los tratamientos estudiados.

FERTILIZACION X DESESPIGAMIENTO.- Se establece que cuando estos dos factores se combinan producen un efecto sobre el rendimiento, encontrándose que con una Fertilización Alta  $A_1$ , se deberá Desespigar en un 75%  $B_1$ , y con dosis Bajas de Fertilización el Desespigamiento deberá efectuarse en un 50%  $B_0$ , para obtener en ambos casos los mejores rendimientos.

NUMERO DE MAZORCAS X PARCELA.- El análisis de Varianza para el número de mazorcas x parcela nos muestra que el factor DENSIDAD fué solamente significativo al nivel .05% de probabilidad, encontrándose que las altas densidades  $D_1$ , superan en el número de mazorcas producidas a la densidad bajo  $D_0$ , Esto puede considerarse lógico, ya que al tener un mayor número de plantas/ha. se tiene como consecuencia un mayor número de mazorcas.

- En lo que se refiere a la FERTILIZACION, se encontró que con dosis altas se obtienen mejores resultados que con dosis bajas.

- El Factor DESESPIGAMIENTO.- Se establece que los niveles 50% y 75% estudiados no provocan ningún efecto sobre el rendimiento, ni en ninguna otra característica estudiada.

La DEFOLIACION.- Los tipos de defoliación practicadas no produjeron efecto sobre el rendimiento, aunque la Defoliación abajo de la mazorca nos -- permite tener una mayor aireación en la parte inferior de la planta.

DIAS A FLORACION.- No se encontró diferencias en ninguno de los tratamientos estudiados, debido a que se utilizó una sola línea la cual era bastante uniforme y este carácter no fué afectado por ninguno de los tratamientos aplicados.

## VI.- RESUMEN

El desespigamiento, la fertilización, densidad de siembra y en ocasiones la defoliación son prácticas que realizan los agricultores en sus cultivos de maíz desde hace muchos años, debido a que aprovechan las partes eliminadas como en el caso del desespigamiento y la defoliación, estas prácticas les permiten obtener un aumento en el rendimiento de grano.

Considerando lo anterior se hizo un estudio acerca de los efectos que tienen el desespigamiento, la fertilización, la densidad de población y la defoliación sobre el rendimiento en grano. Dicho estudio se realizó durante el ciclo agrícola Otoño-Invierno 1977, probándose dos niveles en cada uno de los factores en estudio, el experimento se realizó bajo condiciones de riego y tuvo como objetivo fundamental probar la bondad de dichas prácticas ya mencionadas y determinar aquella combinación donde se obtuviera el mayor beneficio en la producción de grano. Del estudio efectuado se desprenden las siguientes conclusiones:

- 1.- La densidad de población fué el factor de mayor influencia sobre el rendimiento y en la densidad alta fué donde se obtuvieron los mayores rendimientos, debido a un incremento en el número de plantas/ha.

FERTILIZACION: El cuadrado medio de este factor no fué significativo por lo que se concluye que el rendimiento fué el mismo tanto en el nivel bajo como en el alto.

DESESPIGUE: No fué significativo el C. M. ésto nos indica que no hubo diferencia entre los tratamientos, el rendimiento fué el mismo en todos los niveles de desespigamiento.

DEFOLIACION: Dentro de los dos niveles se observó que la defoliación abajo de la mazorca superó en promedio a la defoliación alternada.

Cuando los factores estudiados se combinaron se encontró significancia estadística, para la fertilización, desespigamiento, encontrando que cuando se tienen dosis altas de fertilizante el máximo rendimiento se obtiene cuando se desespigó en un 50%, y el rendimiento se reduce al desespigar en un 75%

pero con dosis bajas de fertilizante los máximos rendimientos se obtienen cuando la defoliación se efectúa en un 75%, y se reducen cuando la defoliación se efectúa en un 50%, por lo que se concluye que cuando se aplican dosis bajas de fertilizante se deberá desespigar en un 75% y cuando se aplican dosis altas de fertilizante el desespigamiento deberá efectuarse en un 50% para obtenerse los máximos rendimientos.

El máximo rendimiento en grano se obtuvo con el tratamiento AoBoC<sub>1</sub>D<sub>1</sub> o sea cuando se combinó la densidad alta 75,000 p/ha., con una dosis baja de fertilización, un desespigamiento de 50% y una defoliación abajo de la mazorca.

#### PESO DE LAS HOJAS ELIMINADAS (defoliación)

Se concluye que el peso de las hojas por parcela fué superior cuando se tienen densidad alta, pero el peso unitario o por planta fué superior en densidades bajas.

#### PESO DE LAS ESPIGAS (desespigamiento)

Se encontró que ninguno de los factores tiene efecto sobre el peso de las espigas.

DIAS A FLORACION. Se establece que no hubo diferencias en la floración en ninguno de los tratamientos bajo estudio. El período de días a floración no fué afectado por ninguno de los tratamientos aplicados.

VII.- A P E N D I C E

CUADRO No. 14

DATOS CLIMATOLÓGICOS Y DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS MUNICIPIOS DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL CAMPO AGRÍCOLA EXPERIMENTAL "COSTA DE JALISCO".

MUNICIPIO	Latitud Norte	Long Oeste	Alt. s. N. m.	Temp. Máx.	Temp. media	Temp. mín.	Precipitación	Climatología :
La Huerta	19°28'	104°38'	500	39.80	25.40	6.65	1,131	C (OIP) A'a'
C. Castillo	19°36'	109°26'	450	40.75	27.13	9.50	1,581	C (OIP) A'a'
Cuautitlán	19°24'	109°22'	900	39.42	23.47	4.71	1.755	C (OIP) A'a'
V. Purificación	19°43'	104°37'	458	38.56	24.92	7.03	1,882	B (OIP) A'a'

FUENTE: Datos estadísticos para el área de influencia Campo Agrícola Experimental "Costa de Jalisco".

DISTRIBUCION POR MUNICIPIO DE LA SUPERFICIE DE LA ZONA CENTRO DEL AREA DE INFLUENCIA DEL CAMPO AGRICOLA  
EXPERIMENTAL "COSTA DE JALISCO".

H E C T A R E A S						
MUNICIPIO	Riego	Temporal Humedad	Pastizales	Bosques	Importantes	Total
C. Castillo	2,236	7,875	17,846	11,167	866	39,990
V. Purificación	1,335	9,700	88,200	50,800	-	160,035
La Huerta	620	10,800	40,100	147,000	4,080	202,600
Cuautitlán	518	10,100	47,100	102,100	800	160,618
TOTAL	4,709	308,475	139,246	321,067	5,476	536,243

FUENTE: Departamento de Economía del Estado de Jalisco (1971)

DATOS OBTENIDOS EN EL CAMPO

CUADRO ( 16 )

No. de Parcela	(1) Días a Floración	(2) Peso de - la espiga	(3) Peso Promedio- de espiga	(4) No. de Plantas Desespigadas	(5) Peso de las hojas Defoliadas	(6) Peso Prom. de la hoja Defoliadas.
101	61	298.6	109.85	27	490	136.1
102	60	145.0	80.55	18	720	205.7
103	58	348.8	85.07	41	1270	154.8
104	59	416.7	126.27	33	1520	233.8
105	59	109.0	77.85	14	540	200.0
106	60	685.5	118.18	58	1230	159.7
107	58	687.0	99.56	69	2470	271.4
108	60	300.0	93.55	32	665	158.3
109	61	633.5	69.71	91	4150	340.1
110	58	483.0	87.81	55	3600	327.2
111	62	344.5	114.83	30	679	170.0
112	58	242.8	110.36	22	980	239.0
113	58	551.5	75.54	73	1400	250.0
114	60	366.0	81.33	45	1900	213.4
115	58	115.3	34.93	33	520	148.5
116	58	263.5	101.34	26	500	142.8
201	60	745.5	146.17	51	1330	184.7
202	61	276.6	83.81	33	1180	181.5
203	60	321.0	114.64	28	950	250.0
204	60	250.5	167.00	15	520	173.5
205	58	276.0	98.57	28	420	113.5
206	58	279.6	82.23	34	1800	268.6
207	61	200.5	100.25	20	1270	325.6
208	60	963.5	114.70	84	2020	180.3
209	61	373.4	63.28	59	1880	159.3
210	63	446.2	82.62	54	2360	216.5
211	60	301.0	91.21	33	1080	251.1
212	60	232.0	105.45	33	620	140.9
213	58	434.0	131.51	22	770	175.0
214	58	664.5	79.10	33	1010	89.3
215	61	508.0	75.82	84	1850	205.5
216	60	341.5	148.47	67	1000	217.3
301	59	371.5	77.39	23	2100	216.4
302	60	628.0	80.51	48	1300	123.8
303	60	716.5	91.85	78	2650	252.3
304	60	494.2	85.20	78	2000	170.9
305	61	179.5	54.39	58	1360	309.0
306	58	348.0	126.52	33	570	142.5
307	58	291.0	132.17	30	1300	288.8
308	61	304.0	194.31	23	950	206.5
309	61	427.5	193.04	23	850	190.6
310	62	444.0	133.82	22	1500	326.0
311	62	445.0	146.15	34	1250	271.7
312	63	467.0	207.81	32	1480	344.1
313	62	1330.0	150.25	64	2230	174.2
314	63	871.5	237.80	58	3350	286.3
315	61	1950.0	106.84	82	1475	134.82
316	63	897.5		84	2850	254.84

DATOS OBTENIDOS EN EL CAMPO

No. de Parc.	(7) Altura		(8) Acame	(9) No. de M. Enf.	(10) Diámetro del olote cms.	(11) Long. del olote	(12) Peso del Olote
	P.	M. cms.					
101	86	50	2	3	1.96	9.7	100 gr.
102	78	45	3	6	1.90	10.6	135 "
103	92	60	3	10	1.76	9.9	230 "
104	95	58	2	8	1.80	9.9	210 "
105	82	55	2	7	1.96	10.6	150 "
106	100	58	2	7	1.96	10.1	420 "
107	106	72	0	5	1.90	11.9	450 "
108	113	70	0	3	1.83	10.9	220 "
109	115	75	0	9	1.80	9.9	390 "
110	123	78	1	10	1.83	10.4	450 "
111	100	65	3	9	1.70	9.4	110 "
112	92	58	1	5	1.33	9.9	140 "
113	93	55	2	12	2.66	9.4	240 "
114	87	55	1	3	1.96	10.2	210 "
115	67	50	1	8	1.80	9.4	170 "
116	92	54	2	7	1.73	9.8	140 "
201	92	50	2	10	1.73	8.3	230 "
202	90	43	1	6	1.83	9.9	280 "
202	83	50	1	10	1.93	10.9	140 "
204	90	58	1	5	2.03	9.8	210 "
205	97	60	2	4	2.00	11.2	250 "
206	101	60	1	15	1.96	9.8	240 "
207	113	72	0	9	1.92	10.8	170 "
208	120	73	0	0	2.06	9.7	550 "
209	110	77	0	4	1.76	11.1	560 "
210	110	61	1	7	1.90	11.0	340 "
211	95	62	2	4	1.50	10.1	100 "
212	120	63	1	2	1.96	9.9	160 "

No. de Parc.	(7) Altura P. M. cms.	(8) Acame	(9) No. de M. Enf.	(10) Diámetro del olote cms.	(11) Long. del olote	(12) Peso del olote
213	90 55	1	2	1.90	10.2	220 gr.
214	98 61	0	13	1.70	9.3	390 "
215	67 52	1	9	1.72	9.0	260 "
216	40 61	1	5	1.80	11.0	210 "
301	98 67	2	11	1.80	10.3	380 "
302	118 76	1	10	1.70	11.0	340 "
303	103 32	1	9	1.96	10.0	330 "
304	115 73	1	8	1.20	10.2	390 "
305	93 60	2	7	1.86	9.4	130 "
306	85 65	2	6	1.93	9.4	200 "
307	105 77	1	7	1.70	10.2	200 "
308	108 82	0	10	1.66	9.9	350 "
309	112 72	0	6	1.90	10.2	270 "
310	106 72	0	5	1.90	10.9	260 "
311	105 75	0	9	1.92	10.5	270 "
312	122 82	0	8	1.93	9.8	280 "
313	133 78	0	11	1.70	10.4	480 "
314	106 70	0	16	1.82	19.4	480 "
315	106 70	0	10	1.25	11.2	450 "
316	123 67	0	12	1.92	10.6	360 "

CUADRO CONCENTRACION DE DATOS DE CAMPO

No.	(13) Peso de Parcela mazorca	(14) Peso grano Kgs	(15) No J/P	(16) No. mazorcas/P	(17) No. plantas cosechadas	(18) Peso grano Kg/Ha.
101	410 gr.	.310	28	10	17	322.91
102	585	.450	30	14	20	1,031.25
103	1120	.990	62	34	42	468.75
104	940	.730	70	32	36	760.41
105	600	.450	33	14	18	468.75
106	1290	.870	89	39	41	906.25
107	1930	1.510	84	42	45	1,572.91
108	1050	.796	44	21	26	829.16
109	1820	1.430	103	45	56	1,489.58
110	2380	1.930	101	48	51	447.91
111	540	.430	40	13	20	2,014.41
112	670	.530	44	14	19	552.08
113	1030	.790	95	38	50	822.81
114	930	.720	97	28	41	750.00
115	800	.630	173	19	20	652.25
116	560	.420	33	16	20	437.50
201	670	.440	76	22	28	458.33
202	740	.460	82	31	44	479.16
203	660	.520	37	17	16	541.66
204	890	.680	30	18	20	780.33
205	1190	.940	41	18	18	979.16
206	1000	.760	75	35	35	791.66
207	820	.650	39	19	20	677.08
208	2190	1.640	113	50	33	1,708.33
209	2100	1.540	120	48	58	1,604.16
210	1580	1.240	98	46	64	1,291.66
211	510	.410	48	18	23	427.08
212	720	.560	39	19	21	583.33
213	1100	.880	45	21	25	916.66
214	1550	1.160	108	53	63	1,802.33

No. Parcela	(13) Peso de mazorca	(14) Peso grano Kgs	(15) No. J/P	(16) No. mazorcas/P	(17) No. plantas cosechadas	(18) Peso grano Kg/Ha.
215	1100	.840	89	50	55	875.00
216	960	.750	48	23	23	781.25
301	1700	1.320	97	48	55	1,375.00
302	1650	1.290	105	47	50	1,343.75
303	1680	1.350	101	47	56	1.406.25
304	1680	1.290	103	41	67	1,343.75
305	530	.400	41	17	22	416.66
306	890	.690	39	17	17	718.75
307	950	.750	47	21	22	781.25
308	800	.450	45	22	23	468.75
309	1080	.710	49	23	28	739.58
310	1150	.890	53	24	27	927.08
311	850	.580	46	20	22	634.16
312	600	.320	42	16	21	333.33
313	2060	1.580	121	53	75	1,645.83
314	1850	1.370	122	51	58	1,427.08
315	1890	1.440	105	45	53	1,500.00
316	1530	1.170	148	47	56	1,218.75

Para Rendimiento en Kg./Ha. en Grano

TRATAMIENTOS	REND. PROMEDIO Kg./ha.
AoBoC <sub>1</sub> D <sub>1</sub> ( )	2,077
A <sub>1</sub> BoC <sub>1</sub> D <sub>1</sub> ( )	1,873
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> D <sub>1</sub> ( )	1,734
AoBoCoD <sub>1</sub> ( )	1,613
A <sub>1</sub> BoC <sub>1</sub> D <sub>1</sub> ( )	1,543
AoB <sub>1</sub> CoD <sub>1</sub> ( )	1,516
AoB <sub>1</sub> C <sub>1</sub> D <sub>1</sub> ( )	1,511
A <sub>1</sub> BoCoD <sub>1</sub> ( )	1,245
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> CoDo ( )	903
AoBoC <sub>1</sub> Do ( )	824
A <sub>1</sub> BoC <sub>1</sub> Do ( )	755
AoBoCoDo ( )	738
AoB <sub>1</sub> CoDo ( )	717
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> Do ( )	642
A <sub>1</sub> BoCoDo ( )	661
AoB <sub>1</sub> C <sub>1</sub> Do ( )	470

Líneas verticales unen promedios estadísticos semejantes al nivel 0.05% de probabilidad, los tratamientos unidos por la línea vertical son iguales estadísticamente entre sí y diferentes al resto.

Para el No. de MAZORCAS/PARCELA

TRATAMIENTOS

REND. PROMEDIO  
Kg./ha.

AoBoCoD <sub>1</sub>	( )	49	
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> CoD <sub>1</sub>	( )	45	
AoB <sub>1</sub> CoD <sub>1</sub>	( )	42	
A <sub>1</sub> BoC <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	( )	38.3	
AoB <sub>1</sub> C <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	( )	37.6	
AoBoC <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	( )	37.0	
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	( )	30.0	
AoBoCoDo	( )	29.0	
A <sub>1</sub> BoCoD <sub>1</sub>	( )	28.6	
AoB <sub>1</sub> C <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	( )	26.3	
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> Do	( )	25.3	
A <sub>1</sub> BoC <sub>1</sub> Do	( )	24.6	
AoBoC <sub>1</sub> Do	( )	20.0	
AoB <sub>1</sub> C <sub>1</sub> Do	( )	17.0	
AoBoCoD <sub>1</sub>	( )	16.6	
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	( )	16.3	

Líneas verticales unen promedios estadísticos semejantes al nivel 0.05% de probabilidad, los tratamientos unidos por línea vertical son iguales estadísticamente entre sí y diferentes al resto.

## VIII.- B I B L I O G R A F I A .

- ALLAR, R.W. (1967). Principios de la Mejora Genética de las Plantas. Ed. Omega, S.A. Barcelona.
- BETANZOS, M.E. (1975). Obtención y análisis de datos útiles en la formación de índices de selección para habilidad competitiva en Triticum aestivum L. Tesis de Doctorado, Colegio de Postgraduados E.N.A. Chapingo, Méx.
- BORGESON, C. (1943). Methods of detasseling and yield of hybrid seed corn. --- Agronomy Journal 35: 919 - 222.
- BUREN, L. L. J. J. MOCK and I. C. ANDERSON (1974). Morphological and physiological traits in maize associated with tolerance to high plant density. Crop. Sci. 14(3): 426 - 429.
- CASTRO, G. M. (1973). Maíces super enanos para el Bajío, Boletín Técnico, Méx.- Esaa, pp. 1 - 4.
- COLLINS, W. K. (1963). Development of potential ears in corn belt (Zea mays, L.) Iowa State Jour Sci. 38: 187 - 199.
- COLVILLE, W. L. (1962). Influence of rate and method of planting on several components of Irrigated corn yield. Agronomy Journal 54 (4): 297 - 300.
- CHINWUABA, P. M., C. O. GROGAN and M. S. ZUBER (1961). Interaction of detasseling, sterility and spacing on yields of maize hybrids. Crop. Sci. 1 (4): 279 - 280.
- CIMMYT, Informe (1969-1979). Avances hacia el aumento de rendimiento de maíz y trigo, pp. 36 - 45.
- DELVIN, R. M. (1970). Fisiología vegetal. Trad. del Inglés. Ed. Omega, Barcelona.

- DUNGAN, G. H. (1930). Relation of blade injury to the fielding ability of - - - plants. Amer. Soc. Agron. 22: 164 - 170.
- DUNGAN, G. H. and C. M. WOODWORTH (1939). Loss resulting from pulling leaves -- with the tassels in detasseling corn. Agronomy Journal 31: 872 - - 875.
- EARLEY, E. B. (1965). Relative maximum yield of corn. Agronomy, Journal 57: 514 - 515.
- ESPINO, Q. D. S. (1972). Efecto de la densidad de siembra sobre el rendimiento - cuateo y características agronómicas en cuatro variedades de maíz - (Zea mays, L.) en Apodaca, N. L. Tesis Prof. I. T. E. S. M. Méx.
- FERNANDEZ, M. O. (1977). Desespigamiento en maíz en tres niveles de humedad. Te - sis Prof. E. N. A. Chapingo, Méx. p. 38.
- FIGUEROA, S. B. (1972). Interacción, densidad de poblaciones, distancia entre - surcos y fertilización nitrogenada en los híbridos de maíz H-129 y - H-110 E. en Chapingo, Méx. Tesis E. N. A.
- GUTIÉRREZ DEL RIO, E. (1976). Efecto de la remoción foliar en el rendimiento -- del maíz super enano AN-360. Tesis de Maestría U. A. A. N., Buena-- vista Saltillo, Coah.
- GLESBRECHT, J. (1969). Effect of population and row spacing on the performance of four corn (Zea mays L.) hybrids Agronomy Journal 61 (3): 439 - - 441.
- GRAJEDA, G. J. E. (1976). Efecto del desespigamiento en la dominancia apical de ocho fenotipos contrastantes de maíz a tres niveles de densidad de población. Tesis profesional E. N. A., Chapingo, Méx. p. 40.
- TROGAN, C. O. (1956). Detasseling responses in corn. Agronomy Journal 48: 247 - 249.

- HANWAY, J. J. (1969). Defoliation effects on diferant corn (*Zea mays*, L.), Hybrids as influenced as by plant population and state of development. *Agronomy Journal* 61: 534 - 538.
- HUNTER, R. B., T. B. DAYNARD, D. J. HUME, J. W. TANNER, J. D. CURTIS, and L. W. DANNNENBERE (1969). Effect of tassel removal on grain yield of corn. (*Zea mays* L.) *Crop. Sci.* 9: 405 - 406.
- HURTADO, D. L. P. S. (1977). Estudio de competencia intrapoblacional en líneas-compuestas balanceadas y sintéticos de maíz. Tesis de Maestría Colegio de Postgraduados E. N. A. Chapingo, Méx.
- ISIDORO, F. F. (1934). Study of the immediate effect of detasseling upon yield-Phillipine *Agric.* 23: 225 - 237.
- KIEESSELBACH, T. A. (1945). The detasseling hazard of hybrid seed corn production, *Agronomy Journal* 37: 806 - 811.
- LAIRD, R. J. y RODRIGUEZ et al (1966). Fertilizantes y práctica para la producción de maíz en la parte Central de México, OEE-SAG Folleto Técnico No. 130.
- MATA, B. J. (1973). Maíces enanos para el Bajío, Tesis Profesional E. S. A. A. N., Méx.
- MOLINA DE LA CRUZ, T. (1976). Diferentes grados de defoliación en maíz superena no AN-360, bajo dos densidades. Tesis Profesional U. A. A. A. N., - Saltillo, Coah.
- PENDLETON, J. W. and R. D. SEIF (1972). Role of beight in corn competition. - *Crop. Sci.* 2 (2): 154 - 156.
- RAMIREZ, D. J. L. (1977). Efecto de la eliminación de los órganos sexuales sobre el rendimiento del maíz, Tesis Profesional E. N. A. Chapingo, - Méx. p. 70 - 72.

- RAMIREZ, P. F. y R. LAIRD (1960). Densidad óptima de maíz para los valles de México y Toluca, OEE-SAG. Folleto Técnico No. 420.
- RAMIREZ, R. E. (1976). Estudio del incremento y translocación de proteínas en la planta de maíz, con relación al desespigamiento en cuatro fenotipos. Tesis Profesional E. N. A., Chapingo, Méx. p. 91.
- RIOS, V. R. A. (1970). Efecto de la densidad de siembra sobre el porciento de cuateo en tres variedades de maíz (*Zea mays*, L.). Tesis J. T. E. J. M., Méx.
- SANCHEZ, S. H. y FUKUSAKI, G. (1974). Influencia de la densidad de población y posición de hojas sobre la producción de granos en maíces de altura. IX Reunión Latinoamericana de Fitotecnia (ALFF). Panamá, Marzo - - (1974).
- SANFORD, J. O. et al (1962). Influence of male sterility on nitrogen utilization in corn. Zea mays, L. *Agronomy Journal* 57: 580 - 583.
- SARVELLA, P. C. O. GROGAN and B. J. STOJÁNOVIC (1971). Amino acid in different plant parts of normal and male sterile maize. (*Zea mays*, L.) *Crop. Sci.* 11: 805 - 807.
- SOTO, D. F. (1976). Efecto del desespigamiento en la dominancia apical en ocho fenotipos contrastantes de maíz a tres niveles de fertilización nitrogenada. Tesis Profesional, E. N. A., Chapingo, Méx. p. 43.
- SCHWANKE, R. K. (1965). Alteration of reproductive attributes of corn varieties by population and detasseling. Thesis Ph. D. Iowa State University of Science.
- STINSON, H. T. y MOSS, A. N. (1960). Some effects of shade upon corn hybrids to lerant and intolerant of dense planting. *Agronomy Journal* 52: 482 - 484.

TANAKA, A. y J. YAMAGUCHI (1972). Producción de materia seca, componentes del rendimiento y el rendimiento en grano en maíz. Trad. del Inglés. -- Kohashi Shibata Josue. Colegio de Postgraduados, E. N. A., Chapingo, Méx. p. 124.

WILLIAMS, C. B. (1912). Economic value of corn suckers Proce. Amer. Soc. Agron. 4: 152 - 157.