

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA

DETERMINACION DE LA DENSIDAD OPTIMA  
DE POBLACION EN EL CULTIVO DE MAIZ  
(*Zea mays* L.) CON LA VARIEDAD N L U-127  
EN EL MUNICIPIO DE MARIN, N. L.



T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

GILBERTO ARNOLDO LOPEZ ARIZPE

MONTERREY, N.L.

ENERO 1981.

T

SB191

.M2

L6

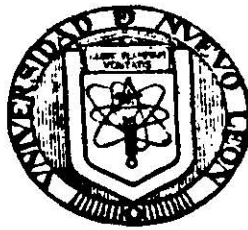
C.1



1080062098

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA

DETERMINACION DE LA DENSIDAD OPTIMA  
DE POBLACION EN EL CULTIVO DE MAIZ  
(*Zea mays* L.) CON LA VARIEDAD N.L. U-127  
EN EL MUNICIPIO DE MARIN, N. L.



T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

GILBERTO ARNOLDO LOPEZ ARIZPE

MONTERREY, N.L.

ENERO 1981.

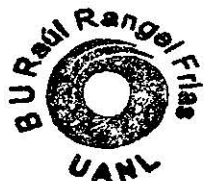
T  
SB191  
.M2  
L6

040633  
FA 19  
1981



Biblioteca Central  
Magna Solidaridad

*F. tesis*



FONDO  
TESIS LICENCIATURA

# C O N T E N I D O

	PAGINA
INTRODUCCION.....	1
REVISION DE LITERATURA	
Historia del Cultivo.....	3
Origen Geográfico.....	4
Características Botánicas de la Planta.....	5
Características Generales del Cultivo.....	6
Características Ecológicas y Edáficas propicias pa ra el Cultivo.....	7
Prácticas Culturales.....	9
Densidad de Siembra.....	11
MATERIALES Y METODOS	
Descripción del Trabajo de Campo.....	18
Siembra.....	21
Labores de Cultivo.....	
Plagas y Enfermedades.....	
Datos que se Tomaron.....	
Cosecha.....	
RESULTADOS	
Rendimiento en Grano.....	23
Rendimiento en Mazorca.....	33
Porciento en Olote.....	37
DISCUSION.....	40
CONCLUSION.....	43
RESUMEN.....	44
BIBLIOGRAFIA CITADA.....	46 <sup>r</sup>

LISTA DE CUADROS

CUADRO		PAGINA
1	M <sup>2</sup> POR PARCELA UTIL QUE UTILIZO LA PARCELA EXPERIMENTAL, EL NUMERO DE PLANTAS POR HECTAREA PARA CADA TRATAMIENTO Y EL NOMBRE DEL TRATAMIENTO EN LA VARIEDAD DE MAÍZ ( <u>Zea</u> - - <u>mays</u> L.) N.L. U-127 EN MARIN PRIMAVERA 1977.	19
2	CONCENTRACION DE DATOS REFERENTES AL RENDIMIENTO DE GRANO EN KG/HA, MEDIA GENERAL POR TRATAMIENTO CON LA VARIEDAD DE MAIZ PARA GRANO N.L. U-127, PROBADO EN MARIN, N.L. PRIMAVERA 1977.....	25
3	ANALISIS DE VARIANZA FACTORIAL PARA RENDIMIENTO DE GRANO EN KG/HA, DENSIDADES EN N.L. U-127, MARIN PRIMAVERA 1977.....	28
4	ANALISIS DE REGRESION PARA RENDIMIENTO DE GRANO POR DISTANCIA ENTRE PLANTAS. DENSIDADES EN N.L. U-127, MARIN PRIMAVERA 1977.....	30
5	ANALISIS DE REGRESION PARA RENDIMIENTO DE GRANO POR DISTANCIA ENTRE SURCOS, DENSIDADES EN N.L. U-127, MARIN PRIMAVERA 1977.....	31
6	TRATAMIENTO, NOMBRE, LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE MAZORCA EN KG/HA Y LA MEDIA PARA CADA TRATAMIENTO. DENSIDADES EN N.L. U-127, MARIN PRIMAVERA 1977.....	35
7	ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE MAZORCA EN KG/HA. DENSIDADES EN N.L. U-127, MARIN PRIMAVERA 1977.....	36

LISTA DE CUADROS

CUADRO		PAGINA
8	NUMERO DE TRATAMIENTO, EL NOMBRE, EL POR CIENTO DE OLOTE POR HECTAREA Y SU MEDIA. - DENSIDADES EN N.L. U-127, MARIN PRIMAVERA, 1977.....	38
9	ANALISIS DE VARIANZA PARA PORCIENTO DE OLOTE. DENSIDADES EN N.L. U-127, MARIN PRIMAVERA 1977.....	39



## LISTA DE FIGURAS

FIGURA		PAGINA
1	DISTRIBUCION, ORIENTACION Y DIMENSION DE LAS PARCELAS EN EL EXPERIMENTO.....	20
2	RELACION QUE HAY ENTRE EL RENDIMIENTO DE <u>GRA</u> NO Y MAZORCA PARA LAS DIFERENTES DENSIDADES DE POBLACION. CICLO TEMPRANO 1977.....	26
3	RELACION QUE HAY ENTRE EL RENDIMIENTO DE <u>GRA</u> NO POR POBLACIONES, SURCOS Y PLANTAS. <u>DENSI</u> DADES EN N.L. U-127 MARIN PRIMAVERA 1977...	29
4	RELACION QUE AHY ENTRE EL RENDIMIENTO DE <u>GRA</u> NO POR DISTANCIA ENTRE SURCOS Y PLANTAS. - DENSIDADES EN N.L. U-127. MARIN PRIMAVERA - 1977.....	32
5	SE COMPARAN LAS MEDIAS PARA RENDIMIENTO EN - KG/HA DE GRANO POR LA PRUEBA DE <u>DUNCAN</u> . <u>DEN</u> SIDADES EN N.L. U-127, MARIN PRIMAVERA 1977.	34

## D E D I C A T O R I A

### A MI MADRE

SRA. JUANITA ARIZPE DE LOPEZ.  
CON RESPETO Y CARIÑO POR  
EL APOYO QUE ME DIO EN  
TODO MOMENTO.

### A MI PADRE

SR. GREGORIO LOPEZ GARCIA.  
CON GRATITUD Y CARIÑO POR  
SU ESTIMULO Y APOYO EN LA  
CULMINACION DE ESTA META Y  
POR LA NOBLEZA QUE ME BRIN  
DO AL GUIARME POR EL CAMI-  
NO RECTO.

### A MIS HERMANOS

QUE ME AYUDARON DE ALGUNA  
FORMA. POR EL APOYO Y CON  
FIANZA QUE DEPOSITARON EN  
MI, POR SU EJEMPLO DE VO-  
LUNTAD INQUEBRANTABLE, PA  
RA LOGRAR SUS IDEALES.

A MI ESPOSA

SRA. MA. GUADALUPE CANTU DE LOPEZ.  
CON AMOR Y CARIÑO SINCERO

A MIS HIJOS

GUADALUPE XOCHITL LOPEZ CANTU  
GILBERTO ARNOLDO LOPEZ CANTU  
QUE ME ALIENTAN A SEGUIR EL  
CAMINO DE LA SUPERACION PROFE  
SIONAL.

A MIS SUEGROS

SR. GILBERTO CANTU LOPEZ.  
SRA. MARGARITA LOZANO DE CANTU.  
POR EL APOYO Y CONFIANZA BRINDA  
DOS.

**A MIS CUÑADOS Y CUÑADAS**

**CON RESPETO. ESPECIALMENTE AL  
SR. JOSE LUIS QUIROGA**

**A MIS SOBRINOS**

**CON CARÍÑO**

**A MIS TIOS**

**ESPECIALMENTE A LOS MAS LLEGADOS  
AL SENO DE LA FAMILIA. CON CARI-  
ÑO.**

**SR. JOSE GARCIA PAEZ  
SRA. MA. DEL REFUGIO ARIZPE**

**A MI TIA**

**NIEVES LOPEZ  
QUE SIEMPRE AYUDO A MI  
FAMILIA A ESTAR EN ARMO  
NIA.**

## R E C O N O C I M I E N T O S

EL AUTOR DESEA HACER PATENTE SU AGRADECIMIENTO A LAS SIGUIENTES PERSONAS E INSTITUCIONES:

AL ING. AGR. LUIS A. MARTINEZ ROEL, POR LA AYUDA QUE ME BRINDO Y LA ASESORIA EN LA CULMINACION DE ESTE TRABAJO.

AL ING. M.C. GERARDO A. LONGORIA GARZA, POR SU AYUDA ILIMITADA Y POR LA ASESORIA DE ESTE TRABAJO, EN EL CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL DE RIO BRAVO, TAMAULIPAS.

A TODOS LOS MAESTROS DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA, QUE LUCHAN INCANSABLEMENTE POR UNA MEJOR PREPARACION PROFESIONAL.

AL C.A.E.R.I.B., PORQUE ME HA PERMITIDO DESARROLLARME COMO INVESTIGADOR AGRICOLA.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS, ING. JUAN JOSE SOSA MORENO, AL ING. JUAN ANTONIO MORALES Y MUY ESPECIALMENTE A TODOS AQUELLOS QUE ME ESTIMULARON A TERMINAR ESTE TRABAJO.

## INTRODUCCION

La necesidad de satisfacerla cada vez mayor la demanda de alimentos debido a la presión demográfica y la desigual distribución de la riqueza entre los humanos, hace que los gobiernos presten mayor atención a los programas de desarrollo agrícola. Dentro de éstos, tiene un lugar preponderante la investigación que se ocupa de generar tecnología para resolver problemas de producción agrícola (23).

En México son muchos los trabajos de investigación que sobre el maíz se han realizado. Se estima que ha contribuido a aumentar los rendimientos de 500 a 1000 kg/ha, y la calidad ha sido mejorada en cuanto a proteína de 8 a 16% ; asimismo el contenido de lisina (7).

Nuestra población rural y gran parte de la que habita en los centros urbanos, tiene como base de su alimentación los productos directamente derivados de la agricultura. Una gran parte de nuestros agricultores siembran maíz todo el año, ya sea para el consumo familiar, para la alimentación de sus animales, para reservas de prevención de sus explotaciones, o bien para su venta. En toda la extensión del territorio nacional se siembra maíz; lo mismo en climas cálidos que en los fríos, desde el nivel del mar, hasta una altura cercana a los 3,000 msnm (15).

Este experimento se hizo con el objetivo principal de determinar la densidad óptima de plantas de maíz, haciendo variar la distancia entre surcos y la distancia entre plantas, con la variedad criolla NL-U-127. Este estudio se realizó en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., en el municipio de Marín, N.L.

## REVISION DE LITERATURA

### Historia del Cultivo

La planta de maíz es nativa de las Américas. Era la principal planta alimenticia de los indígenas cuando Colón descubrió las Américas. Durante ese tiempo, los indígenas habían logrado resultados sobresalientes, obteniendo variedades de maíz amiláceo, dulce, reventador, duro y dentado (31).

El maíz está clasificado dentro de una sola especie botánica Zea mays. Tiene dos parientes cercanos: El Tripsacum y el Teosintle (27).

El progenitor del maíz cultivado era un maíz silvestre probablemente una planta anual, con varias características vegetativas de Teosintle. El progenitor debía tener olotes numerosos y delgados, parecidos al de Teosintle, con espiguillas en pares, varias hileras de grano y glumas no córneas, encerrando solamente en partes las semillas mas pequeñas parecidas al Teosintle (34).

### Tipos de Maíces

Robles (1975) menciona que antes del conocimiento actual de las razas de maíz, se subdividió a Zea mayz, L. en subespecie o variedades botánicas.



Zea mays	(indurata)	Maíz	Cristalino
"	"	(amylacea)	" Amiláceo
"	"	(everta )	" Palomero
"	"	(saccharata)	" Dulce
"	"	(tunicata)	" Tunicado
"	"	(identata)	" Dentado
"	"	(Cerea )	" Cereo

### Origen Geográfico

El origen geográfico del maíz no se conoce con exactitud, aunque existen evidencias que lo sitúan en México con anterioridad al año 5000 A.C.

A continuación se mencionan algunas teorías que tratan de explicar su origen, según diferentes disciplinas científicas, hallazgos arqueológicos y distribución de especies vegetales (31).

Anderson (1945), supone que el maíz antiguo, se originó del Sureste, y que de ahí se extendió hasta el nuevo mundo en tiempos precolombianos. En realidad esta teoría ha recibido poco crédito, en cambio, Vavilov (1975), sitúa al centro primario de origen de plantas cultivadas al sur de México y Centro América y como un centro secundario de origen de variedades de maíz a la zona de valles altos que incluyen Perú, Ecuador y Bolivia. Cuando se hizo la excavación de la Torre Latinoamericana en México, se encontró polen que se identificó procedente de maíz y el cual, Mangelsdorf (1956) le asignó una

antigüedad de 80,000 años. Actualmente se considera que esta observación es discutible.

Prywer (1964), el maíz cultivado se ha originado de una forma silvestre de maíz tunicado, nativo de las tierras bajas de América del sur.

#### Características Botánicas de la Planta

Raíz.- Las raíces del maíz son fibrosas y se pueden distinguir entre clases. Raíces temporales, permanentes y adventicias.

Tallo.- Este órgano es cilíndrico en su base, pero conforme se va desarrollando se va haciendo algo ovalado. Presenta de 8 a 38 nudos. La altura a que llega la planta, varía de un metro a 5 metros. Los tallos tienden a emitir hijos o retoños. Estos nacen de los nudos inferiores.

Hoja.- Las hojas son alternas, sésiles y envainadas, de forma lanceolada, anchas y ásperas. Alcanzan un metro de longitud, y su número de hojas es constante de cada variedad. Las hojas del maíz constan de tres partes: la vaina, el limbo y la lígula. La vaina sale del nudo y el tallo, el limbo que es la parte mas grande de la hoja está constituido por la vena central. La lígula está situada en el punto de unión de la vaina con el limbo, y desempeña un papel de protección contra el agua y el polvo. Los estomas están en -

la epidermis de las hojas y facilitan los cambios gaseosos en tre la planta y el medio ambiente. La mesofila que se encuen tra en la mayor parte de la hoja, contiene una gran cantidad de cloroplastos, que son los granos de clorofila, la cual tie ne a su cargo la síntesis de los hidratos de carbono.

Flores.- El maíz es una planta monoica, es decir, - que tiene en el mismo pie las flores masculinas y femeninas, - pero separadas. Las flores masculinas están en la parte supe rior del tallo sobre una panícula llamada banderilla, las flo res femeninas brotan de las axilas de las hojas y forman el - elote.

Fruto.- Es la parte mas interna de la planta, varía mucho en las características como son: La forma, el tamaño, - la coloración, consistencia y composición química y su consti tución genética. La semilla de maíz está constituida por las siguientes estructuras: Pericarpio, Aleurona, Endosperma, Epi telio, Escutelo, Coleóptilo, Plúmula, Radícula, Coleorriza - (31).

#### Características Generales del Cultivo

En México, el maíz ocupa el tercer lugar en cuanto a producción de granos. Los estados mas productores de maíz - son: Jalisco, Veracruz, Guanajuato, Michoacán y Tamaulipas - (31).

Los rendimientos del cultivo del maíz sembrados en cualquier lugar, se ven influenciados por la calidad y el tipo de suelo, clima, altitud, prácticas culturales, densidades de población, etc. Estos factores del medio agrícola son considerados como los más importantes en la productividad y son muy variables, por lo tanto los rendimientos también.

Las plantas son útiles como alimento, si producen grandes semillas comestibles ricas en proteínas, o si concentran vitaminas o almidón en sus raíces, en sus hojas o en su fruto. En todo caso el hombre puede incrementar su rendimiento agrícola cultivando plantas de alta productividad en lugar de las de rendimiento menor (35).

La mayor parte de maíz blanco sembrados en E.E.U.U., se utiliza para la producción de alimentos. La mayoría de la gente prefiere el alimento de maíz blanco al de maíz amarillo, y los fabricantes de los productos alimenticios, insisten en el maíz blanco para fabricar productos. Por el color el maíz blanco suelo venderse mas caro (31).

#### Características Ecológicas y Edáficas Propicias para el Cultivo.

Temperatura.- Se menciona la importancia de las temperaturas, en lo que se refiere a los requerimientos para el proceso de la germinación de la semilla.

Temperaturas menores de  $10^{\circ}\text{C}$  retardan la germinación y al disponer la semilla de humedad, pueden presentar fitopatógenos que dañen parcial o totalmente el embrión en general. - La temperatura media óptima durante el ciclo vegetativo del maíz es de  $25$  a  $30^{\circ}\text{C}$ . La temperatura media máxima de  $40^{\circ}\text{C}$ , es perjudicial para la producción.

Humedad.- Los requerimientos óptimos de humedad son diferentes si se consideran variedades precoces o tardías. A mayor población los requerimientos de humedad son mayores.

Altitud.- Se cultiva el maíz con buenos rendimientos desde el nivel del mar, hasta alrededor de  $2,500$  m, sin embargo con altitudes mayores de los  $3,000$  m, los rendimientos disminuyen por la baja temperatura.

Fotoperíodo.- Se considera que el maíz es una planta insensible al fotoperíodo, debido a que se adapta a regiones de fotoperíodo corto, neutro o largo. Sin embargo, los mejores rendimientos se obtienen de 11 a 14 horas luz.

Suelos.- El maíz prospera en diferentes tipos de suelo respecto a su textura y estructura. Se siembra en suelos arcillosos, arcillo arenoso, francos, franco arcilloso, franco arenoso, etc. ; sin embargo son mejores los suelos con textura mas o menos francos que permiten un buen desarrollo del sistema radicular y mayor eficiencia en el uso de la humedad y nutrientes del suelo, así como un mejor anclaje de las plantas en el suelo, de tal manera que se evite el problema de acame (31).

## Prácticas del Cultivo

La preparación del suelo.- Se refiere a la condición del suelo en relación con el crecimiento de la planta o su potencialidad.

Barbecho.- El objeto de esta práctica es abrir tierra, se hace con el objeto de preparar la cama de siembra, facilita su aereación, entrada de agua, de lluvia o riego, incorporar al suelo los residuos de la cosecha anterior, destruyendo al mismo tiempo el refugio de plagas invernales. Esto es aflojar la tierra en una capa de espesor variable, de acuerdo con la peculiaridad de la especie vegetal que se vaya a sembrar, con el tipo de suelo y con el equipo con que se cuenta.

Rastreo.- Esta labor tiene como finalidad "cerrar la tierra", para conservar la humedad, destruir malezas, desmenuzar los terrenos que se formen; después del barbecho, dejar el suelo mullido para obtener una buena cama de siembra que facilite la germinación de la semilla y el establecimiento de las plantas.

Nivelación.- La nivelación es importante, ya que al realizarla se logra una mejor distribución del agua de riego y lluvia, evitándose encharcamientos que perjudiquen a la planta por exceso de humedad. La uniformidad de las condiciones de humedad del suelo son necesarias para las labores de siembra y de cultivo (5).

Epoca de siembra.- Para Nuevo León y Tamaulipas - zonas de 500 a 1,300 msnm.

Ciclo otoño - invierno: 15 de febrero al 15 de marzo; Ciclo primavera - verano: lo. de julio al 31 de agosto.

Si la siembra se realiza fuera de la época recomendada, se obtienen bajos rendimientos, aumentando el riesgo por helada y existe mayor incidencia de plagas y enfermedades (31)

Densidad de siembra.- Siembre a tierra venida, depositando la semilla a una profundidad de 5 a 7 cm, use 20 kg de semilla certificada, lo que garantiza un alto porcentaje de germinación.

Riegos.- En términos generales, para cualquier región productora de maíz se puede recomendar un riego para siembra, un riego al "encañe", un riego de pre-floración y un último riego al formar granos con el endosperma en estado "lechoso", por ser estas las principales épocas críticas durante el ciclo vegetativo del maíz.

Combate de malezas.- Para evitar bajas considerables en el rendimiento, el maíz debe mantenerse libre de malas hierbas durante los primeros 40 días después de nacidas las plantas. Por lo cual es necesario efectuar las labores de cultivo necesarias, en la última labor se necesita abrir mas el surco para facilitar el riego y aporcar la base del tallo de la planta práctica, con la cual se evita el acame (31).

## Densidad de Siembra

La densidad de población es el número de plantas por unidad de superficie. La definición de densidad óptima se puede considerar como sigue: Es la densidad de población que da la mayor eficiencia técnica-económica cuando se usa una variedad bajo condiciones de clima y suelo definidos.

Corona (1965), dice que en otros conceptos, densidad óptima es el número de plantas por unidad de superficie cultivada que produce los máximos rendimientos.

Según el tamaño de la semilla use de 10 a 12 kg de semilla por ha. Existen los siguientes tamaños:

Plano grande	Bola grande
" mediano	" mediana
" chico	" chica

Las mejores poblaciones de plantas para el trópico, es de 40,000 plts/ha, esto se logra depositando 3 semillas cada 55 cm y aclareando a 2 plantas por mata. Algunos cultivos como el maíz muestran una alta interacción entre la fertilidad del suelo y la densidad de población.

Delorit y Ahlgren (1976), dicen que la densidad de siembra varía también con el tamaño de planta que forma la variedad, aumentando con variedades precoces de porte pequeño y disminuyendo con las variedades tardías de porte mayor.



En el maíz la densidad de siembra es determinada por la fertilidad del suelo, la cantidad de humedad disponible en el suelo, el objetivo para que se siembre, la variedad que se cultivó, el porcentaje de germinación. La densidad se reduce cuando el maíz se cultiva en suelos pobres y secos (14).

Ramírez y Laird (1960), encontraron que tanto en siembra a escala comercial como en experimentos bien realizados se han obtenido bajos rendimientos de maíz respecto a grano y/o forraje cuando no se usa a densidad óptima de siembra, sin embargo cada región agrícola de acuerdo con sus condiciones y variedad que se vaya a sembrar, requiere de una población óptima en su número de plantas por unidad de superficie que produzca el máximo rendimiento de grano o forraje y la mejor calidad bromatológica del mismo.

Anónimo (1965). La densidad óptima de siembra depende de la distancia entre surcos y la distancia entre plantas. Ambas distancias deben determinarse experimentalmente, planeando tratamientos con diferentes combinaciones entre surcos y entre plantas, por lo general se usa la distancia de 92 cm entre surcos, lo que facilita la determinación de la densidad óptima de siembra, al considerar sólo la variable distancia entre plantas de 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50 cm. Debe de comprobarse estadísticamente su influencia en el rendimiento. Supongamos que la mejor distancia fue la de 25 cm y la distancia normal entre surcos es de 92 cm en una ha con surcos de 100 m, se ten

drá 43,600 plantas por hectárea.

Castillo, (1969). En un estudio de diferentes poblaciones sobre rendimiento de una variedad sintética trabajando con número de plantas por mata y la distancia entre éstas, las poblaciones fueron cuatro: (32,067), (43,478), (58,348), - - (72,464) plts/ha, encontrando los máximos rendimientos en plantas sembradas con 20 cm y entre surcos de 92 cm con una población de (58,348) plts/ha.

Estrada, (1979). Trabajando en diferentes distancias entre surcos y diferentes poblaciones de maíz con una variedad mejorada para siembra de riego en el Bajío; utilizó diferentes distancias entre surcos y fueron: 46, 61, 76 y 92 cm y una población de 50, 60 y 70 mil plts/ha, produjo el rendimiento de grano mas elevado, 70 mil plts/ha, siendo igual estadísticamente al rendimiento obtenido con 60 mil plts/ha. Al realizar un estudio en una variedad de maíz plomero, encontró que las características vegetativas no sufren modificación alguna en lo que respecta a densidad de población y espaciamento entre surco.

Ramírez, (1960). Dice que actualmente la mayoría de las estaciones experimentales y compañías de venta de semilla de la zona del maíz, recomienda utilizar una densidad de siembra entre 45 y 55 mil plantas en surcos fértiles para obtener poblaciones de mas de 35 y 50 mil plts/ha.

Navarro, (1968). Dice que la densidad de población tiene influencia marcada en el rendimiento. La corta distancia entre planta aunque aumenta el número de mazorcas, reduce su tamaño.

Aldirch, (1966). Dice que la variabilidad de las condiciones climáticas de cada año causan una modificación en la densidad óptima de población, para un híbrido o variedad de terminado, aun cuando sea sembrado en el mismo terreno. Otro de los efectos que se pueden presentar, sobre todo en altas densidades de población, es el retardo de la floración femenina. Las floraciones masculinas aparecen primero y maduran, dando lugar a que aparezcan mazorcas pobremente polinizadas.

Wellhaosen y Hernández, (1951). Dicen que bajo condiciones dadas de suelo, clima, etc., las mazorcas producidas deben tener un peso determinado si su peso es mayor, se está sembrando un menor número de plantas que las que pueden soportar el suelo en ese clima, por lo tanto no se está logrando el rendimiento potencial en grado máximo.

Anónimo, (1968). El factor de densidad de población es importante si se toma en cuenta que en poblaciones de alta densidad las hojas sombrean una, y otras de ahí que la luz se transforme en este caso, en el factor limitante a la fotosíntesis, la cual finalmente viene a reducir el rendimiento del cultivo. En experimentos realizados en el Bajío sobre densidades

de población de maíz palomero con la variedad compuesta 1 (N)- con surcos de 46, 60, 76 y 92 cm y con la densidad de plantas de 40, 45, 50 y 60 mil plantas por hectárea, fue posible detectar que la mejor densidad de población fue con surcos de 60 cm y una distancia entre plantas de 30 cm, o sea 60,000 plts/ha.

Lang, (1956). Dice que en investigaciones efectuadas en Urbano III, mostraron en pruebas hechas con 9 híbridos, que éstos produjeron un rendimiento diferente de acuerdo con la dosis de Nitrógeno aplicadas y la densidad de siembra utilizada. El contenido de proteínas del grano decreció cuando la densidad aumentó y la dosis aplicada fue disminuída.

Como la cuestión de la respuesta de las variedades a población ha sido considerada muy intensamente, numerosos factores confusos han aparecido. En un estudio de la respuesta de la planta a población y fecha de siembra, Cardwell (1967), observó que fechas tempranas de siembra cambiaron las expectativas previas de respuesta de variedad; y variedades consideradas intolerantes a poblaciones densas en siembra de mayo, se convierten tolerantes a la población con siembra en abril. Así un cambio en una práctica cultural, dá una interacción, resultando en un cambio de otro factor; esto es, sembrando temprano redujo la sensibilidad de las plantas a poblaciones altas.

Laird, (1954). Recopiló los experimentos efectuados en dos localidades de la parte central de México, sobre la in-

fluencia de la fertilización en la densidad óptima de población en maíz, encontrando que en las dosis 0 - 0 - 0 ; 40 - 40 - 0 ; 80 - 80 - 0, las poblaciones óptimas fueron de 60, 70 y 80 mil plts/ha respectivamente, en la localidad donde el maíz rendía mas de 3 ton/ha, Duncan (1967). Mientras que para la localidad en donde el rendimiento era menor que esta cantidad, las poblaciones fueron de 35, 40 y 50 mil plts/ha respectivamente, para las mismas dosis, esto sugiere que la fertilización favorece a la población óptima, dependiendo sin embargo de la localidad y la productividad de las plantas. El autor encontró también que para una misma localidad, la población óptima era sensiblemente la misma.

Jiménez y Sánchez, (1959). Encontraron en experimentos de campo en el Valle del Yaqui, en maíz bajo condiciones de riego, que la población óptima era de 40,000 plts/ha, para una dosis de 60 kg de N. En general hallaron bajos rendimientos y únicamente respuesta al N.

Puente y Colaboradores, (1963). Indican que el Nitrógeno incrementó los rendimientos significativamente en el 88% de los sitios; encontraron respuesta al Fósforo en el 25% de los experimentos y sólo en un sitio al Potasio. En relación a la densidad de población, concluyen que puede ser de 23, 34 y 39 mil plts/ha para niveles de productividad bajo, mediano y alto respectivamente (28).

... Robles, (1975). Dice que todos los reportes indican que los rendimientos máximos se obtienen a una densidad óptima. Densidades mayores reducen el tamaño de la mazorca y con ello su peso, además aumentan las alturas de las plantas y de las mazorcas en las mismas. Estos cambios traen como consecuencia otros, tales como la disminución del diámetro del tallo y con esto el aumento del porcentaje de plantas acamadas.

## MATERIALES Y METODOS

La prueba se estableció en terrenos del Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., localizado en el municipio de Marín, N.L.

Se utilizó la variedad de maíz para grano NL-U-127, para realizar una prueba de diferentes densidades. El origen de ésta fue una colecta en N.L. por la Fac. U.A.N.L., con dos ciclos de selección masal.

Los materiales e implementos usados en el desarrollo del experimento para labores de preparación del terreno, riegos, deshierbes, etc., fueron los que comunmente se emplean en el cultivo del maíz.

Se empleó insecticida para el control de plagas, y además herbicida para el control de malezas.

### METODOS:

El diseño experimental empleado fue un bloques al azar, y los tratamientos se asignaron en parcelas divididas con cuatro repeticiones. La parcela grande fue la distancia entre surcos con 3 tratamientos (70, 80 y 90 cm) y la parcela chica la distancia entre plantas con 3 tratamientos (15, 20 y 25 cm). Como parcela chica se establecieron 6 surcos de 10 m de largo, tomando como útil los 4 centrales, eliminando un me-

tro de cada cabecera. El área que ocupó el experimento fue de 1782 metros cuadrados.

En el Cuadro 1 se muestran los tamaños de parcela; parcela útil y población de plantas por ha, para cada trata -- miento, y en la Figura 1 se presenta la distribución de los - tratamientos en el campo.

CUADRO 1. TRATAMIENTO CON SUS RESPECTIVOS TAMAÑOS DE PARCELA, PARCELA UTIL Y NUMERO DE PLANTAS POR HECTA - REA CORRESPONDIENTE, DENSIDADES EN N.L. U-127. - MARIN. PRIMAVERA 1977.

TRATAMIENTO	DISTANCIA ÷ SURCOS	DISTANCIA ÷ PLANTAS	PARCELA M <sup>2</sup>	PARCELA UTIL	POBLACION EN No. DE PLANTAS/HA.
1	70	15	42	22.4	95,237
2	70	20	42	22.4	71,428
3	70	25	42	22.4	57,142
4	80	15	48	25.6	83,332
5	80	20	48	25.6	62,500
6	80	25	48	25.6	50,000
7	90	15	54	28.8	74,074
8	90	20	54	28.8	55,555
9	90	25	54	28.8	44,444



\* 6 Surcos por Tratamiento.

CANAL DE RIEGO

0

III

9	90 - 25	19
8	90 - 20	20
7	90 - 15	21
6	90 - 25	22
4	80 - 15	23
5	80 - 20	24
2	70 - 20	25
3	70 - 25	26
1	70 - 15	27

10 m

8	90 - 20	28
7	90 - 15	29
9	90 - 25	30
2	80 - 20	31
1	80 - 15	32
3	80 - 25	33
4	70 - 15	34
5	70 - 20	35
6	70 - 25	36

IV

I

1	70 - 15	1
3	70 - 25	2
2	70 - 20	3
5	80 - 20	4
6	80 - 25	5
4	80 - 15	6
9	90 - 20	7
8	90 - 20	8
7	90 - 15	9

10 m

8	90 - 20	28
7	90 - 15	29
9	90 - 25	30
2	80 - 20	31
1	80 - 15	32
3	80 - 25	33
4	70 - 15	34
5	80 - 20	17
6	80 - 25	18

II

FIGURA 1 DISTRIBUCION, ORIENTACION Y DIMENSION DE LAS PARCELAS EN EL EXPERIMENTO.

## Descripción del Trabajo de Campo

### SIEMBRA

La labor de siembra se realizó el 2 de abril de 1977, sembrando en seco y depositando una semilla por mata, de acuerdo a las diferentes distancias entre ellas, como se indicó en el Cuadro 1, y dándole el riego de germinación el mismo día.

### LABORES DE CULTIVO

El cultivo recibió un deshierbe para controlar el zate johnson y una escarda que a la vez de apocar la tierra, - facilitó el riego. Se aplicaron en total 3 riegos.

### Plagas y Enfermedades

#### PLAGAS

Se presentaron: Trips, Frankinela spp., Diabrotica - spp. en los primeros días de desarrollo del cultivo. Se hizo una aplicación de insecticida para el control de estas plagas, el control de estas plagas, el control fue efectivo. Antes de floración se observó el gusano cogollero Spodoptera fungiperda y gusano elotero Heliothis zea, este último en el fruto; no hubo necesidad de controlar estas plagas, ya que el daño fue mínimo, asimismo se observó poco daño de pájaro y de tuza en las mazorcas.

## ENFERMEDADES

Se presentó el carbón de la espiga Spahacelotheca -- reiliana, carbón de maíz Ustilago maydis y roya del maíz Puccinia polysora, éstas no fueron de consideración.

### Datos que se Tomaron

Días a floración, altura de la mazorca, número de hojas arriba de la mazorca, número de hojas totales, grosor del tallo, altura total de la planta, largo y ancho de la hoja bandera, diámetro de la mazorca, número de hileras de la mazorca, producción de grano por parcela útil, producción de mazorca - por parcela útil, peso de olote por parcela útil. Los datos que se analizaron fueron: peso de grano, peso de mazorca y peso de olote.

## COSECHA

La cosecha se realizó el 18 de julio de 1977, a los 102 días después de la siembra. Se seleccionaron 20 plantas con competencia completa para cada parcela útil. Estas se cosecharon a mano, identificando a las parcelas por sus números de tratamiento y repetición. Todas las mazorcas se pusieron a secar al sol aproximadamente 2 días, pasando luego a un lugar sombreado, con el fin de que la humedad fuese lo mas uniforme posible. Posteriormente se pesaron, se desgranaron, tomando los pesos de mazorca, grano y porciento de olote.

## R E S U L T A D O S

Los resultados siguientes fueron obtenidos en la primavera 1977, al realizar un estudio sobre densidades de población con la variedad NL-U-127.

Este ciclo tuvo una duración de 102 días, dando principio el 2 de abril y finalizándose el 18 de julio.

La información se logró midiendo el rendimiento de grano, mazorca y por ciento de olote por parcela útil.

### RENDIMIENTO EN GRANO

Los valores analizados se obtuvieron dividiendo el peso del grano de la parcela útil entre 20 (plantas cosechadas), así se sacó el peso del grano por planta; este valor se multiplica por la densidad de población y se obtiene el rendimiento en kg/ha.

Los resultados se presentan en el Cuadro 2, en este cuadro se observa lo siguiente: De acuerdo a la media de cada tratamiento, el rendimiento disminuye considerablemente al reducir la población en los primeros tres tratamientos, ocurre lo mismo en los siguientes 3 tratamientos, ya que al disminuir la población, disminuye el rendimiento, y así sucesivamente en los últimos 3 tratamientos. Los resultados se presentan en la Figura 2, se presentan en barras, para una mejor interpreta --

ción, en donde se muestra el rendimiento de grano y mazorca en ton/ha, para las diferentes densidades de población. En esta figura se puede ver que al aumentar la población, aumenta en rendimiento No. 90-15 redujo el rendimiento de grano, al aumentar la población a 74,074 plantas por hectárea.

El tratamiento No. 80-15, con 83,332 plantas por hectárea, superó al anterior en rendimiento, pero no fue tan bueno como el tratamiento No. 70-20 con 71,428 plantas por hectárea.

El tratamiento No.70-15, con 95,237 plantas por hectárea fue el que superó en rendimiento de grano a los demás, con un rendimiento promedio de 8,837 kg/ha.

En el Cuadro 3, se presenta el análisis de varianza (factorial) para rendimiento de grano en kg/ha, y se determinó lo siguiente: Que hubo diferencias altamente significativas, debido a los tratamientos en la descomposición del modelo en efectos factoriales; se encontró que tanto los cambios en distancia entre surcos como entre plantas de la misma hilera, -- afectaron los rendimientos de grano en forma altamente significativa; aunque la interacción entre estos dos factores no fue significativa. Observando los resultados de rendimiento de grano desde otro punto de vista, se observó lo siguiente: Que dentro de cada distancia entre surcos 70, 80 y 90 cm, los mejores rendimientos se obtuvieron cuando las plantas estaban a 15 cm de separación.

CUADRO 2. TRATAMIENTO, NOMBRE, LOS RENDIMIENTOS OBTENIDOS EN KG/HA Y LA MEDIA PARA CADA TRATAMIENTO, DEN SIDADES EN N.L. U-127. MARIN PRIMAVERA 1977.

No. DE TRAT.	NOMBRE	R E P E T I C I O N					$\bar{X}$
		I	II	III	IV		
1	70-15	8,399	8,614	8,647	8,233	8,437	
2	70-20	7,432	6,071	6,214	6,560	6,569	
3	70-25	5,639	4,722	4,734	3,988	4,777	
4	80-15	6,341	5,024	5,924	6,095	5,846	
5	80-20	5,793	5,490	4,553	4,959	5,198	
6	80-25	3,952	3,497	4,917	4,140	4,126	
7	90-15	5,581	5,307	4,866	5,933	5,421	
8	90-20	3,630	3,611	6,105	4,311	4,414	
9	90-25	3,679	3,651	3,426	3,733	3,622	

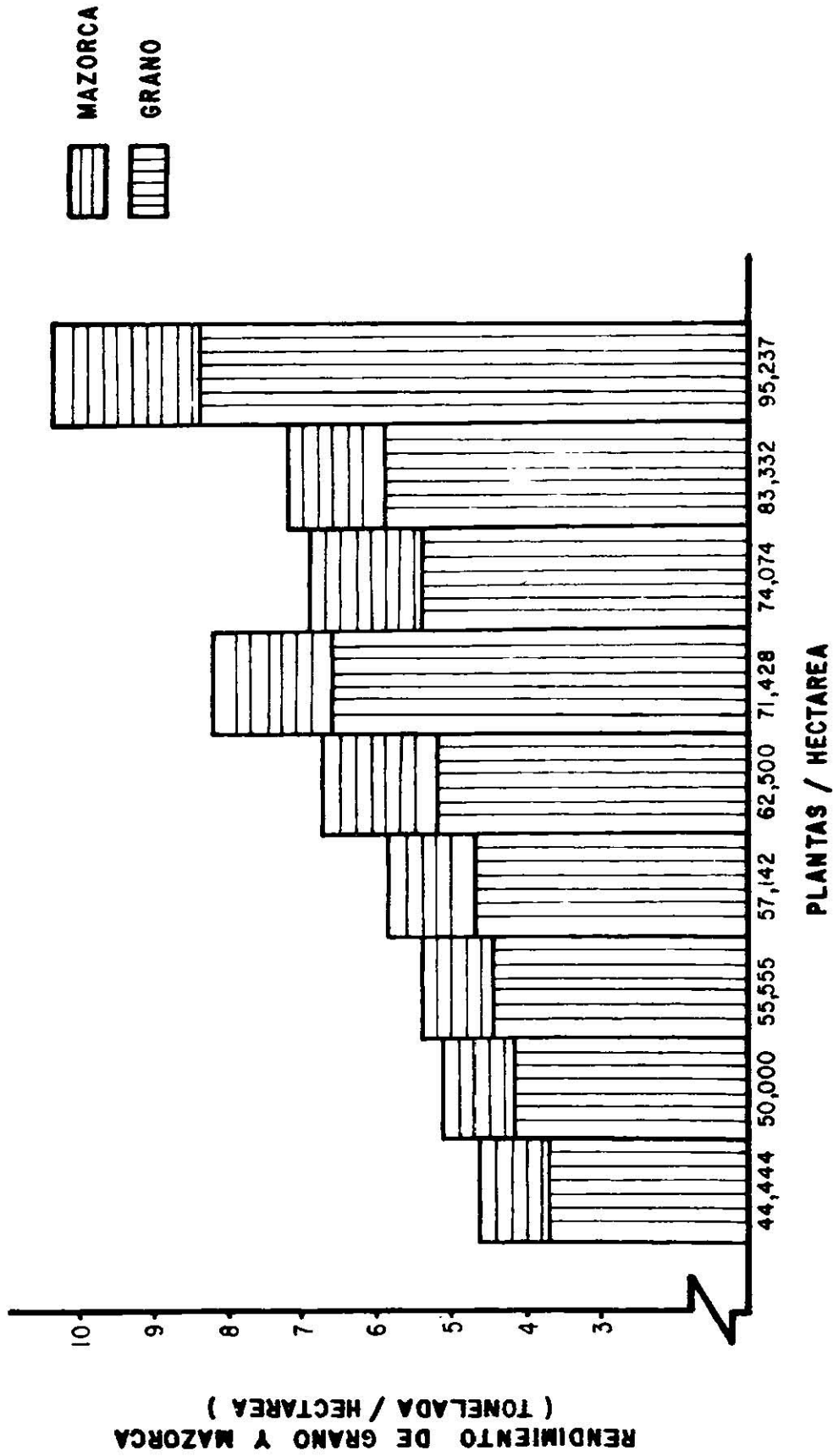


FIGURA 2. RELACION QUE HAY ENTRE EL RENDIMIENTO DE GRANO Y MAZORCA EN BARRAS PARA LAS DIFERENTES DENSIDADES DE POBLACION EN N. L. U-127 MARIN PRIMAVERA 1977.

Para los tratamientos 70-20, 80-20 y 90-20, se observa que al aumentar la distancia entre surcos, el rendimiento disminuye, y para los tratamientos 70-25, 80-25 y 90-25, el caso es el mismo; a mayor distancia entre surcos, el rendimiento disminuye. Como se observa en la Figura 3, muestra la relación que hay entre el rendimiento de grano por población, surcos y plantas.

En el Cuadro 4, se presenta el análisis de regresión para rendimiento de grano por distancia entre surcos. Los resultados obtenidos de este análisis, nos indican que por cada aumento en la distancia entre plantas, el rendimiento disminuye 1204.7 kg/ha.

En el Cuadro 5, se presenta el análisis de regresión para rendimiento de grano por distancia entre surcos. Los resultados obtenidos de este análisis, nos indican que si hay respuesta altamente significativa para estas variables. Por cada aumento en la distancia entre surcos, el rendimiento disminuye considerablemente como se muestra en la Figura 4, que indica la relación que hay entre el rendimiento de grano por distancia entre surcos y plantas.

En la Figura 5, se comparan las medias de rendimiento en grano por la prueba de Duncan, este método nos determinó lo siguiente: Que algunos tratamientos a pesar de tener las distancias entre surcos y entre plantas diferentes, fueron iguales estadísticamente en rendimiento de grano.



CUADRO 3. ANALISIS DE VARIANZA FACTORIAL PARA RENDIMIENTO DE GRANO EN KG/HA, DENSIDADES EN N.L. U-127. MARIN PRI MAVERA 1977.

FUENTE	G.L.	S.C.	C.M.	F. CAL.
Modelo	23	72266758	3142032	5.33**
Rep.	3	1726912	408970	
D.S.	2	28896492	14448246	24.58**
D.P.	2	34833833	17416917	29.63**
DSxDP	4	5232775	1308193	2.23 N.S.
Error	12	7053048	587754	
Total	35	79319807		

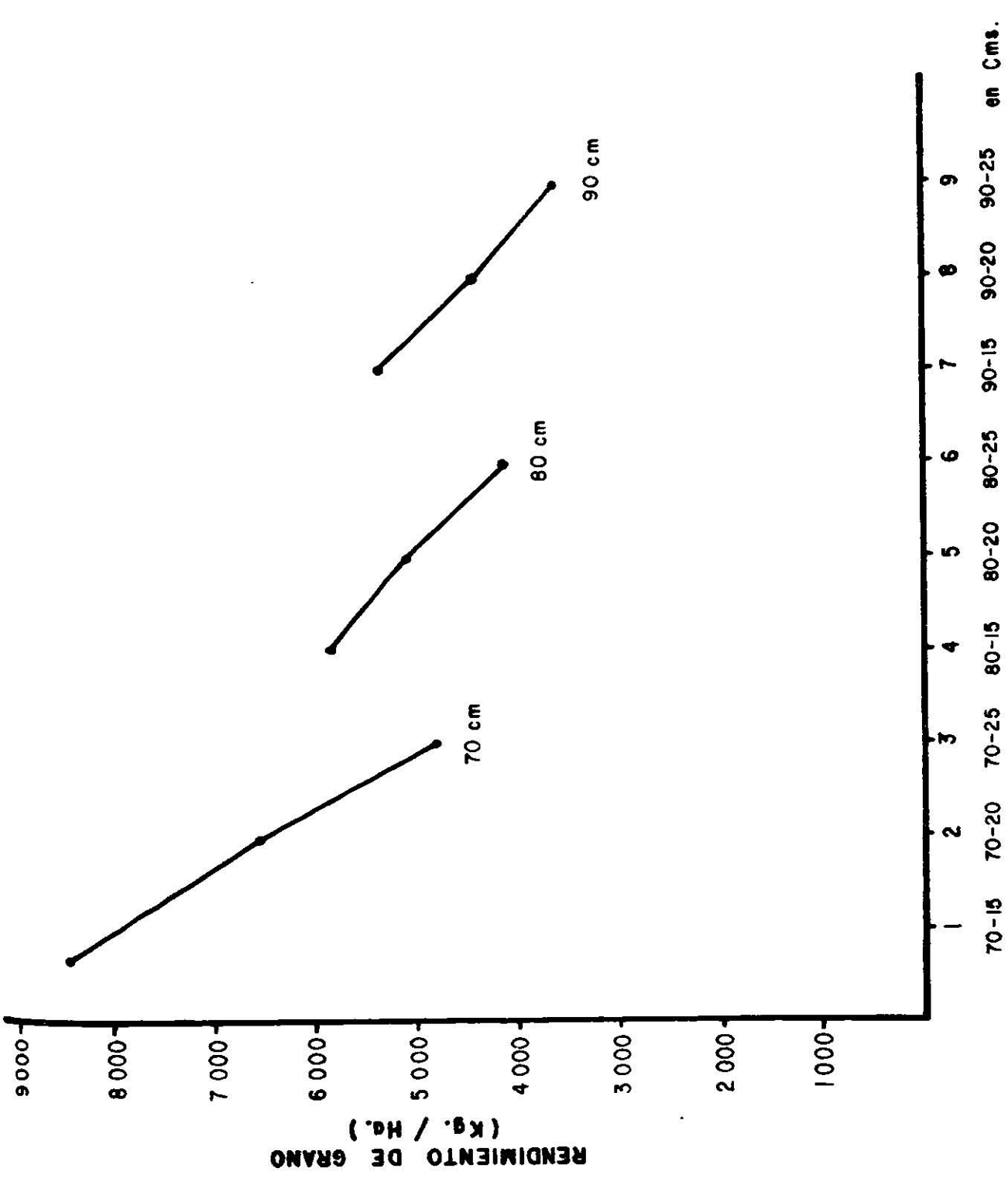


FIGURA 3. CURVA QUE MUESTRA LA RELACION QUE HAY ENTRE EL RENDIMIENTO DE GRANO POR POBLACION SURCOS Y PLANTAS. DENSIDADES EN N.L. U-127 MARIN PRIMAVERA 1977

CUADRO 4. ANALISIS DE REGRESION PARA RENDIMIENTO DE GRANO POR DISTANCIA ENTRE PLANTAS. DENSIDADES EN N.L. U-127 MARIN - PRIMAVERA 1977.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.	TAB.
Regresión	1	34831732.04167	34831732.04167	26.62014**	.05	.01
Error	34	44488075.18056	1308472.79943		4.13	7.44
Total	35	79319807.22223				

\*\* Significativa al 0.01

CUADRO 5. ANALISIS DE REGRESION PARA RENDIMIENTO DE GRANO POR DISTANCIA ENTRE SURCOS. DENSI DADES EN N.L. U-127 MARIN PRIMAVERA 1977.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.	TAB.
Regresión	1	26981242.14167	26981242.14167	17.5274**	.05	.01
Error	34	52338565.18056	1539369.56413		4.13	7.44
Total	35	79319807.22223				

\*\* Significativa al 0.01.

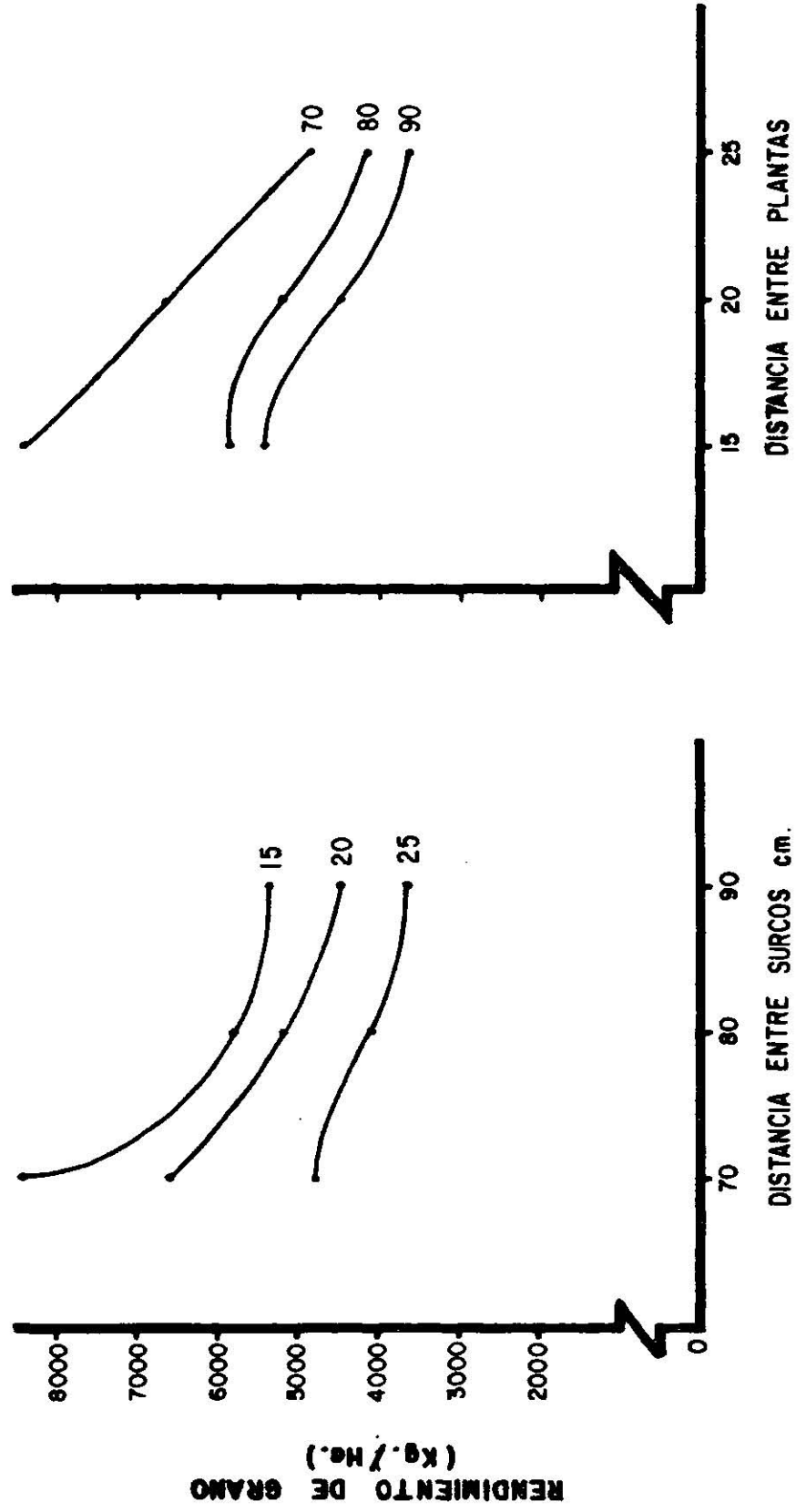


FIGURA 4. RELACION QUE HAY ENTRE RENDIMIENTO DE GRANO POR DISTANCIA ENTRE SURCOS Y PLANTAS DENSIDADES EN N. L. U-127 MARIN PRIMAVERA 1977.

## RENDIMIENTO EN MAZORCA

Los valores analizados se obtuvieron dividiendo el peso de campo de la parcela útil entre 20 (plantas cosechadas), y así se obtiene el peso por planta y después se multiplica - por la densidad y se obtiene el rendimiento de mazorca en kg/ha. Los resultados se presentan en el Cuadro 6, que nos muestra que hay una estrecha relación entre mazorca-grano, o sea, que a mayor peso de mazorca, mayor peso de grano. Esta se observa en la Figura 2, que ya se citó; y en el Cuadro 7 se presenta - el análisis de varianza factorial para rendimiento en mazorca en kg/ha, donde se muestra que hubo diferencia altamente significativa debido a los tratamientos.

En la descomposición del modelo en efectos factoriales, se encontró que tanto los cambios en distancia entre surcos como entre plantas de la misma hilera afectaron los rendimientos de mazorca en forma altamente significativa, aunque la interacción entre estos dos factores no fue significativa.

## PRUEBA DE DUNCAN

TRATAMIENTO	NOMBRE	DENSIDAD	.	.	.	.	.	.	.
1	70-15	95,237	A						
2	70-20	71,428		B					
4	80-15	83,332		B	C				
7	90-15	74,074			C	D			
5	80-20	62,500			C	D	E		
3	70-25	57,142				D	E	F	
8	90-20	55,555					E	F	G
6	80-25	50,000						F	G
9	90-25	44,444							G

$\bar{S}\bar{X}$  191.6

No. DE PROMEDIOS

COMPARADOS.	2	3	4	5	6	7	8	9
VALOR DUNCAN .05	3.08	3.23	3.33	3.36	3.40	3.42	3.44	3.44
L.S.	590.1	618.8	638.0	643.7	651.4	655.2	659.1	659.1

FIGURA 5. SE COMPARAN LAS MEDIAS PARA RENDIMIENTO EN -  
 KG/HA. DE GRANO POR LA PRUEBA DE DUNCAN, DENSIDADES EN N.L. U-127 MARIN PRIMAVERA 1977.

CUADRO 6.

TRATAMIENTO, NOMBRE, LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE MAZORCA EN KG/HA Y LA MEDIA PARA CADA TRATAMIENTO. DENSIDADES EN N.L. U-127, MARIN PRIMAVERA 1977.

TRATAMIENTO	NOMBRE	I	II	III	IV	$\bar{x}$
1	70 - 15	10,571	10,761	10,285	10,285	10,475
2	70 - 20	8,999	7,499	7,928	7,785	8,052
3	70 - 25	6,742	5,485	6,057	4,914	5,799
4	80 - 15	7,833	5,833	5,916	7,416	7,082
5	80 - 20	7,250	7,500	5,750	6,062	6,640
6	80 - 25	4,800	4,450	5,950	5,100	5,075
7	90 - 15	6,740	6,814	5,999	7,703	6,814
8	90 - 20	4,499	4,611	6,833	5,444	5,346
9	90 - 25	4,399	4,577	4,662	4,662	4,555



CUADRO 7. ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE MAZOR  
CA EN KG/HA. DENSIDADES EN N.L. U-127. MARIN  
PRIMAVERA 1977.

FUENTE	G.L.	S.C.	C.M.	F. CAL.
Modelo	23	109827193	4775095	6.84**
Rep.	3	1083682	361227	
D.S.	2	41268764	20634382	29.55**
D.P.	2	53332390	26666195	38.19**
DS X DP	4	9830324	2457581	3.52 N.S.
Error	12	8379185	698265	
Total	35	118206378		

C.V. = 12.56

## PORCIENTO DE OLOTE

Estos valores se obtuvieron restando el rendimiento de mazorca y grano. El valor obtenido se divide entre el rendimiento de mazorca y se multiplica por 100, así se obtiene el porcentaje de olole para cada parcela. Los resultados se presentan en el Cuadro 8; se observó que no hay relación entre el rendimiento de mazorca y porcentaje de olole, ya que fueron diferentes los tratamientos que produjeron mayor porcentaje de olole, o sea, que los resultados que esperábamos, estuvieran relacionados de esta manera: Que los tratamientos que produjeron mayor rendimiento de mazorca y grano en kg/ha, fueran los mismos para olole, y no fue así; el que produjo mayor porcentaje de olole fue el tratamiento No. (80-20).

En el Cuadro 9 se presenta el análisis de varianza (factorial) para porcentaje de olole, el cual determinó que no hubo diferencias significativas entre distancia entre surcos, distancia entre plantas y en la interacción de estos dos; por lo tanto, los tratamientos son iguales estadísticamente.

CUADRO 8. . . . . NUMERO DE TRATAMIENTO, EL NOMBRE, EL PORCIENTO DE OLOTE POR HECTAREA Y SU MEDIA. DENSIDADES EN N.L. U-127 MARIN PRIMAVERA 1977.

	I	II	III	IV	$\bar{x}$
1 70 - 15	20.55	19.95	15.93	19.95	19.10
2 70 - 20	17.41	19.04	21.62	15.74	18.45
3 70 - 25	16.36	13.91	21.84	18.84	17.74
4 80 - 15	19.05	15.08	17.33	17.81	17.32
5 80 - 20	20.10	26.80	20.82	18.20	21.48
6 80 - 25	17.67	21.42	17.36	18.82	18.82
7 90 - 15	17.20	22.12	18.89	22.98	20.30
8 90 - 20	19.32	21.69	10.65	20.81	18.12
9 20 - 25	16.37	20.23	26.51	19.93	20.76

CUADRO 9. ANALISIS DE VARIANZA PARA PORCIENTO DE OLOTE. DENSI-  
 DADES EN N.L. U-127 MARIN PRIMAVERA 1977.

FUENTE	G.L.	S.C.	C.M.	F. CAL.	F. TAB.
Media	3	13159.91			.01
Repeticiones	3	14.86	4.95		
D.S.	2	10.22	5.11	0.46	3.40
D.P.	2	20.31	10.16	0.92	3.40
DS X DP	4	34.86	8.72	0.79	2.78
Error	24	265.54	11.06		
Total	35	13505.70	385.88		

## D I S C U S I O N

Las respuestas de la variedad de maíz para grano - N.L. U-127 a las diferentes poblaciones y distancias entre matas en lo referente a rendimiento de grano, mazorca y olote, - fueron similares a los obtenidos por otros autores (11,17).

## RENDIMIENTO DE GRANO

En análisis de varianza de los datos relativos a este concepto, mostró una diferencia altamente significativa estadísticamente entre las medias de los tratamientos probados.

En general, al observar las curvas de rendimientos - obtenidos en este experimento (Figuras 3 y 4), se tiene que a un aumento de población corresponde un aumento en el rendimiento de grano, esto es para los 6 tratamientos primeros, ya que en el tratamiento No. 7, causó una reducción en el rendimiento de grano a las parcelas restantes. Al aumentar la población, - también aumenta el rendimiento, lo anterior indica que hay una estrecha relación entre población y los rendimientos de grano.

Usando la prueba de Duncan para la comparación de - las medias, se observó lo siguiente: que los tratamientos que a continuación aparecen con letras iguales, fueron iguales estadísticamente en rendimiento.

A - 70-15	C - 80-15	D - 90-15	E - 80-20	F - 70-25	G - 90-20
B - 70-20	C - 90-15	D - 80-20	E - 70-25	F - 90-25	G - 80-25
B - 80-15	C - 80-25	D - 70-25	E - 90-20	F - 80-25	G - 90-25

El tratamiento (No. 1), fue diferente a los demás, y mostró estadísticamente que obtuvo el mejor rendimiento de grano. En la Figura 5, se hace una comparación de las medias de rendimiento obtenidas para cada tratamiento.

Uno de los factores que haya tenido que ver con la curva de respuesta de rendimiento de grano, es la cantidad y calidad de la luz solar recibida por las plantas durante su ciclo vegetativo; en estas fechas los días fueron muy calurosos y despejados. Este dato no fue muy preciso, ya que no se dispuso de los medios adecuados para su medición.

Otro factor que probablemente haya tenido que ver con la curva de respuesta del rendimiento en grano fue el suelo, ya que este permite el incremento de la densidad de población, hasta un punto óptimo, después del cual cualquier incremento en densidad reduce el rendimiento; en gran parte dicha disminución se debe a que el suelo no alcanza a suplir la mayor demanda de nutrientes, impuesta por el mayor número de plantas, considerando lo anterior, es de esperar que al fertilizar un suelo, el punto óptimo de densidad se eleve, pues gracias a la mayor disponibilidad de nutrientes se pueden desarrollar más las plantas.

## RENDIMIENTO EN MAZORCA

Al observar los resultados obtenidos de este factor, se encontró que los tratamientos que produjeron los rendimientos más sobresalientes, coinciden con los obtenidos para rendimiento de grano (Ver Cuadro 6 y 2), en éstos se presentan los nombres de los tratamientos y sus rendimientos en kg/ha. Para este factor el tratamiento que obtuvo mejor rendimiento promedio fue 70 cm entre surcos y 15 cm entre plantas. Al comparar los rendimientos de mazorca y grano (Ver Figura 2), se observa que existe una interacción entre estos dos factores, ya que a mayor rendimiento de grano, mayor es el rendimiento de mazorca, esto es para los 9 tratamientos que se probaron.

## PORCIENTO DE OLOTE

La variación del porcentaje de olole en la mazorca no siguió una clara tendencia de acuerdo a los tratamientos probados; únicamente cuando la distancia entre surcos fue de 70 cm el porcentaje de olole se vió disminuído al ser incrementada la distancia entre plantas, indicando con esto, que a mayor competencia las plantas de maíz produjeron menos grano en relación a la cantidad relativa de olole formado para ellas mismas. Lo anterior no indica, sin embargo que se haya producido menos cantidad de grano en términos absolutos, puesto que las curvas de grano ya discutidas, indican que a mayor densidad de población, mayor producción de grano.

## CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos en este trabajo, concluimos lo siguiente:

Que la variedad experimental de maíz para grano N.L.-U-127, es un maíz precoz 102 días desde la siembra, hasta la cosecha, y que sembrando a 70 cm entre surcos y 15 cm entre plantas, produce los mas altos rendimientos de grano. Con estas distancias se obtuvo una población de 95,237 plantas y un promedio de 8,473 kg/ha siendo diferente este tratamiento estadísticamente a todos los demás.

El tratamiento No. 2, 70 cm entre surcos y 20 cm entre plantas; de acuerdo a su media general ocupó el segundo lugar en rendimiento con 6,569 kg/ha con una densidad de población de 71,428 plantas por hectárea.

El tratamiento No. 4, con 80 cm entre surcos y 15 cm entre plantas, ocupó el tercer lugar en rendimiento con 5846 kg/ha con una densidad de población de 83,332 plts/ha.

El tratamiento No. 7, con 90 cm entre surcos y 15 cm entre plantas, ocupó el cuarto lugar con 5421 kg/ha con una densidad de población de 74,074 plantas por hectárea.

Tomando en cuenta lo anterior, se observa que los mejores rendimientos se obtuvieron al sembrar a 15 cm de separación entre plantas, a excepción del tratamiento 70-20 que obtuvo el segundo lugar en cuanto a rendimiento de grano.



## R E S U M E N

En el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, localizado en Marín, se llevó a cabo este trabajo de experimentación. Se probaron 9 poblaciones de plantas, mediante el sistema de siembra a mano, con la variedad de maíz para grano N.L. U-127. Le dieron al cultivo las labores necesarias en forma oportuna.

El diseño experimental usado fue el de arreglo factorial en bloques al azar. Se probaron 9 tratamientos con 4 repeticiones.

Las parcelas constaron de 6 surcos, por 10 m de longitud.

Como parcela útil se tomaron los 4 surcos centrales de 8 m de longitud, dando un total de 22.4 m<sup>2</sup>, para los tratamientos (1,2,3) de 25.6 m<sup>2</sup>, para los tratamientos (4,5,6) y de 28.8 m<sup>2</sup>, para los tratamientos (7,8,9).

Las poblaciones probadas fueron: 95,237 para el tratamiento 70-15 de 71,428 para 70-20, de 57,142, para 70-25 de 83,332, para 80-15 de 62,500, para 80-20 de 50,000, para 80-25, de 74,074, para 90-15 de 55,555, para 90-20, y de 44,444 para 90-25.

Se observó que las plantas respondieron a los cambios de población, con cambios en los rendimientos.

Se observó que sembrando a 70 cm entre surcos y 15 entre plantas, con la variedad de maíz N.L. U-127, la cual - da una población de 95,237 plts/ha y se obtiene con 21.5 kg de semilla. Un rendimiento promedio de aproximadamente de - 8500 kg/ha de grano.

## BIBLIOGRAFIA CITADA

- 1.- Aldirch S. R. and E. R. Leng 1966. Modern Corn Production the ferm Quartely Cincinnati, Ohio, U.S.A. p. 71-73-175.
- 2.- Anderson - E. 1945. Whatis zea mayz Areport - of Progres Chron Bot 9-88-92.
- 3.- Anónimo 1955. Fertilizantes Comerciales y Densidades óptimas de población para maíz de riego en Guanajuato, - Guerrero y Michoacán. Folleto Técnico 160 E.E. SAG - México, D.F.
- 4.- Anónimo 1960. Respiración y Luminosidad controlada en el Cultivo del Maíz. Agricultura de las Américas. México pp. 42048.
- 5.- Anónimo 1965. Guía para la Asistencia Técnica Agrícola - en México. INIA - SAG México.
- 6.- Anónimo 1968. Adelantos de la Ciencia Agrícola en México, INIA - SAG. México pp. 473-476.
- 7.- Anónimo 1969. Noticiero del CIMMYT. Avances en la Formación de maíces ricos en proteínas. Vol. No. 4 pp. 5-6.
- 8.- Anónimo 1972. Principales Cultivos en la Región de Coaxtla. INIA, SAG, CIAS, Circular, clase # 28, México.
- 9.- Cardwel, V.B. (1967) Physiological an Morphological Responses of Corn Genotipes to planting date and plant polula-

tion abstr. No. 3789 Ph. O Thesis Iowa State Univ.

- 10.- Castillo S. A. M. 1969. Efectos de diferentes poblaciones, sobre los rendimientos de variedad de maíz para grano NL VS 1 en General Escobedo, N. L. Tesis F. A. U.A.N.L.
- 11.- Corona R. G. 1965. Densidades óptimas de plantas de maíz, de riego para el Valle de México, Memorias del 2o. Congreso. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, Tomo 1 pp. 113-120.
- 12.- Czeslawa Prywer L. Oct. 1964. Nuevas Ideas Agrícolas - del origen del maíz. Serie de Investigaciones No. 3, Chapingo, México.
- 13.- Delorit J. Richard y Henry L. Ahlgren 1976. Producción Agrícola. 3a. Edición, México.
- 14.- Días del Pino 1964. El "Maíz", Cultivo y Fertilización.
- 15.- Duncan W. G. y W. A. Williams y R. S. Loomis, 1967 Tassels and the Production of maize Crop Science.
- 16.- Estrada G.A. 1979 Estudios de Densidades de Población y distancias entre surcos con una variedad mejorada experimental de maíz palomero para siembra de riego en el Bajío. Tesis de la E.N.A. pp. 52-54.
- 17.- Holliday, (1960) Plant Population and Crop Yield of Cereals (Review Article) Field Crop Abst. 13: 247-67.

- 18.- Jiménez, M. L. y Sánchez D. N. (1959). Experimentos - con Maíz en el Valle del Yaqui. Agricultura Técnica en México. 7:13.
- 19.- Laird R. J. 1954. Fertilizantes y Prácticas para la - Producción de Maíz en la parte Central de México. Folleto Técnico No. 13. E.E. SAG., México, D.F.
- 20.- Lang, A.L. et al (1956). Influence of Population and - Nitrogen Levels on Yield and Protein and oil contents on nine corn hybrids. Agr. Jour. 48 (7): - 289.
- 21.- Mangelsdorf. P.C., R.S. Mc. Neish y H. C. Galiant 1956 . Archae Cología Evidence on the diffucion and Evolution of maice in North Astern. México - Vol. 17 No. 5.
- 22.- Márquez Sánchez F. y F. Velasco Núñez. 1976 Agrociencia No. 24, Chapingo, México. p. 44.
- 23.- Mitchell R. L. (1970) Crop Growth and Culture, Capítulo 6, Iowa State University.
- 24.- Navarro S. J. 1968. Cultivos y Fertilización del Maíz, Boletín de Guanos y Fertilizantes de México, 13 - 15.
- 25.- Ordaz F. O. y Moreno D. R. 1968. Efecto del Espaciamiento entre matas de maíz y rendimiento, bajo diferentes niveles de Fertilidad del Suelo. Agricultura Técnica en México No. 9, México, D. F.

- 26.- Poehlman J. M. 1974. Mejoramiento Genético de las Cosechas. Edith Limusa. México.
- 27.- Prywer L. C. 1964. Nuevas ideas acerca del origen del maíz. Serie de Investigaciones No. 3, Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.
- 28.- Puente, F. F. N. Sánchez Durán, S. Chávez R. y R. J. Laird (1963). Prácticas de Fertilización y Población óptima para siembra de maíz en las regiones tropicales de Veracruz. Folleto Técnico No. 45, INIA - SAG. México, D. F.
- 29.- Ramírez P. F. y Laird R. J. 1960. Densidad óptima de plantas de maíz para los Valles de México y Toluca. Folleto Técnico No. 42 E.E. SAG. México.
- 30.- Robles Sánchez, Raúl Producción de Grano y Forrajes - 1975. Editorial Limusa, México.
- 31.- Rutger J. N and L. V. Crowder on Silaje and Grain Yields of Six Science p. - 182.
- 32.- Sollenberger Jo. 1969. Fertilización con hieló seco, Revista El Surco. México, D. F. p. 14.
- 33.- Soroa J. L. y Pineda 1968. Diccionario de Agricultura - Edit. Labor, S. A. Madrid, España.
- 34.- Truk Turk Wittes 1973 Ecología. Contaminación M.A. 1a. Edición en español.

- 35.- Vavilov N. I. 1951. The Origin Variation Inmoniti and Breeding of activated plants translated forma the -- Russianby K. S. Chester Chronica Botanica. Cualtitan Mass.
- 36.- Wellhausen E. J.L.M. Roberto y E. Hernández 1951. Razas de Maíces en México. Folleto Técnico No. 5. Oficinas de Estudios Especiales. SAG. México, D. F.
- 37.- Wilson N. K. and A. C. Rocher 1965. Producción de Cosecha 2a. Edición. Edit. Continental. México, D. F. - pp. 219 - 249.

## FE DE ERRATES

En la página 24, en el onceavo renglón dice: 8,837 kg/ha, de  
be decir: 8,437 kg/ha.

En la página 20, en la II Repetición dice:

8	90 - 20	28
7	90 - 15	29
9	90 - 25	30
2	80 - 20	31
1	80 - 15	32
3	80 - 25	33
4	70 - 15	34
5	80 - 20	17
6	80 - 25	18

debe decir:

1	70 - 15	10
2	70 - 20	11
3	70 - 25	12
8	90 - 20	13
9	90 - 25	14
7	90 - 15	15
4	80 - 15	16
5	80 - 20	17
6	80 - 25	18



