



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN

COMPARACION DE LOS COMPONENTES DE  
RENDIMIENTO EN EL MAIZ CRIOLLO PEPITILLA  
PARA 2 CICLOS DE CULTIVO EN LA COMUNIDAD  
JUANDIEGOS DEL MUNICIPIO DE SANTA  
CATARINA, GUANAJUATO

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**INGENIERO AGRICOLA**

**P R E S E N T A N :**

**MARIA LUISA DOLORES SOLIS LOPEZ**

**ERNESTO ROMERO MUÑOZ**

DIRECTOR DE TESIS: ING. GUILLERMO BASANTE BUTRON

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1993

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# I N D I C E

	Resumen .....	1
I.	Introducción .....	4
II.	Objetivos .....	9
II	Hipótesis .....	11
III.	Revisión de Literatura .....	13
	3.1 Componentes de Rendimiento.....	14
	3.1.1 Componentes de Rendimiento Morfológicos.	14
	3.1.2 Componentes de Rendimientos Fisiológicos	15
	3.1.3 Componentes de Rendimiento del Producto	
	Final.....	15
	3.2 Factores Ambientales.....	16
	3.2.1 Humedad.....	17
	3.2.2 Temperatura.....	18
	3.2.3 Radiación Solar.....	19
	3.2.4 Energía Luminosa.....	19
	3.3 Factores Genéticos.....	21
	3.3.1 Condiciones Ambientales.....	21
	3.3.2 Índice de Area Foliar.....	22
	3.3.3 Peso Seco.....	23
	3.3.4 Fisiología y Producción del Grano.....	25
	3.4 Factor Manejo del Cultivo.....	27
	3.4.1 Epoca de Siembra.....	27
	3.4.2 Area Foliar.....	28
	3.4.3 Ahijamiento.....	28
	3.4.4 Densidad de Población.....	29
	3.4.5 Agroquímicos.....	31

3.4.6	Desespige.....	33
3.4.7	Jiloteo.....	34
3.5	Análisis de la Mazorca.....	35
IV.	Materiales y Métodos.....	39
4.1	Localización Geográfica.....	40
4.1.1	Suelo.....	40
4.1.2	Uso del Suelo.....	40
4.1.3	Clima .....	40
4.1.4	Agricultura, Ganadería y Silvicultura...	41
4.2	Material Genético.....	41
4.3	Preparación del Terreno.....	41
4.3.1	Barbecho.....	42
4.3.2	Cruza.....	42
4.3.3	Surcado.....	42
4.3.4	Siembra.....	43
4.3.5	Fertilización.....	43
4.3.6	Labores de Cultivo.....	43
4.3.7	Riegos.....	44
4.4	Variables de estudio.....	44
4.5	Cosecha.....	46
4.6	Muestreo. ....	46
4.7	Análisis Estadístico.....	47
V.	Resultados.....	48
VI.	Discusión.....	66
VII.	Conclusiones.....	77
VIII.	Bibliografía.....	79
IX.	Apéndice.....	86

## I N D I C E

Cuadro No. 1	Coeficientes de correlación de los componentes morfológicos finales del maíz criollo - pepitilla (1988) de la parcela sitio I (ciclo de semiriego).....	51
Cuadro No.2	Coeficientes de correlación de los componentes morfológicos finales del maíz criollo - pepitilla (1988) de la parcela sitio II (ciclo de semiriego).....	53
Cuadro No.3	Coeficiente de correlación de los componentes morfológicos finales del maíz criollo - pepitilla(1989) de la parcela sitio I (ciclo de riego).....	55
Cuadro No. 4	Coeficientes de correlación de los componentes morfológicos finales del maíz criollo - pepitilla (1989) de la parcela sitio II (ciclo de riego) .....	57
Cuadro No. 5	Promedio de los componentes de rendimiento morfológicos finales del maíz criollo pepitilla en dos ciclos de cultivo.....	58
Cuadro No. 6	Comparación de las medias de los componentes de rendimiento morfológicos finales en dos ciclos de cultivo (sitio I, sitio II)..	62
Cuadro No. 7	Comparación de las medias de los componentes de rendimiento morfológicos finales en Parcelas Apareadas Ciclo de riego (parcelas sitio I, sitio II).....	63

Cuadro No. 8	Comapración de las medias de lcs componentes de rendimiento morfológicos finales en Parcelas Apareadas Ciclo de semiriego (parcelas sitio I, sitio II).....	64
Cuadro No. 9	Comparación de medias en Parcelas Apareadas. Ciclo de riego y semiriego (sitio I, sitio II).....	65
Gráficas No,1 2 y 3	Promedio de los componentes de rendimiento LDMZC, DIMZC e HILRA, en dos ciclos de cultivo (parcela sitio I, sitio II).....	59
Gráficas No.4 5 y 6	Promedio delos componentes de rendimiento NUGRAH, PMZC y PGRA, en dos ciclos de cultivo (parcela sitio I, sitio II).....	60
Gráfica No. 7 8 y 9	Promedio de los componentes de rendimiento P. 100 g. POLOT y NUGRAMZC, en dos ciclos de cultivo (parcela sitio I, sitio II)....	61
Mapa No. 1.	Estado de Guanajuato, México.....	87
Mapa No. 2.	Municipio de Santa Catarina Guanajuato....	88
Mapa No. 3	Parcelas de producción JuanDiegos, Sta. -- Catarina Gto.....	89
Mapa No.4	Uso del suelo. Sta. Catarina, Gto.....	90
Cuadro A	Uso Potencial del Suelo. Sta. Catarina, - Gto.....	91
Cuadro B	Calendarización de actividades en el cultivo de maíz criollo pepitilla en el ciclo de semiriego. Parcelas sitio I y sitio II.	92

Cuadro C

Calendarización de actividades en el cultivo  
de maíz criollo pepitilla en el ciclo -  
de riego. Parcelas sitio I y sitio II..... 93

R E S U M E N

## R E S U M E N

En virtud de la gran importancia que tiene el cultivo de maíz, en este trabajo se planteo la necesidad de buscar cuales componentes de rendimiento resultan prácticos para definir el rendimiento final, estableciendo los siguientes objetivos: 1) Determinar la variación de los componentes de rendimiento del producto final (peso de la mazorca) en dos ciclos de cultivo, 2) Definir los componentes de rendimiento que determinan el peso de la mazorca en dos ciclos de cultivo.

En este estudio preliminar se utilizó el maíz criollo pepitilla. El análisis estadístico se basó fundamentalmente en la correlación de componentes de rendimiento durante dos ciclo de cultivo (riego y semiriego), en dos sitios con las mismas características, además de realizar una comparación de medias de todos los componentes de rendimiento mediante dos diseños experimentales: bloques al azar y parcelas apareadas, - para tener mayor confiabilidad en la comparación de medias de cada componente de rendimiento.

Los resultados obtenidos fueron: en el ciclo de semiriego sitio I los componentes de rendimiento que determinaron el producto final (peso de la mazorca) con un nivel de significancia al 0.05% fueron: peso de los granos y longitud de la mazorca.

En el ciclo de semiriego sitio II los componentes que determinaron el producto final fueron: al mismo nivel de significancia, peso de los granos y peso de la mazorca.

En el ciclo de riego, sitio I los componentes de rendimiento que determinaron el peso de la mazorca al mismo nivel de significancia son: peso de los granos, peso de la mazorca, diámetro de la mazorca y número de granos por mazorca.

En el ciclo de riego sitio II los componentes de rendimiento que determinaron el producto final (peso de la mazorca) con el mismo nivel de significancia fueron: peso de los granos y número de granos por mazorca.

A partir de esto se concluyó que el producto final (peso de la mazorca) fue determinado por los componentes de rendimiento peso de los granos y peso de la mazorca.

Conforme se obtiene la comparación de medias el sitio II es superior al sitio I en cada ciclo de cultivo para cada componente de rendimiento, exceptuando peso de 100 granos.

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

## I. INTRODUCCION

El maíz, especie cultivado por tradición en México, es una de las principales fuentes alimenticias en la dieta de los mexicanos. Es por esto que su cultivo se ha extendido tanto geográficamente como en el número de variedades e híbridos que se han adaptado a las diferentes localidades proporcionando además, altos rendimientos bajo condiciones óptimas. Pero no solamente se cultivan híbridos, pues acualmente en algunas localidades aún son utilizados los maíces criollos. De este modo se puede observar que los maíces en nuestro país, Wellhausen, -- (1952), los clasificó en cinco grupos, enfocándose nuestro estudio en el maíz criollo Pepitilla, el cual lo ubicó dentro de la raza mestiza prehistórica. Este grupo esta constituido por razas, que se cre, se originaron por la hibridación entre las razas indígenas antiguas y las razas exóticas precolombinas - junto con la intervención del teocintle. Dentro de este grupo, se designan 13 razas: conico, reventador, tabloncillo, tehua, tepesintle, comiteco, jala, zapalote chico, zapalote grande, - pepitilla, clotillo, tuxpeño y vandeño (SARH, 1982).

Refiriéndonos al maíz criollo pepitilla, Wellhausen, (1952), lo indica como una raza sobresaliente por diversas características que presenta la mazorca. Este maíz se derivó del palomero-toluqueño y algún tipo de maíz dentado de zonas tropicales.

Actualmente este maíz se cultiva en la comunidad Jaundiegos del municipio de Santa Catarina, Guanajuato y conserva -- ciertos razgos característicos del maíz pepitilla original (ra

za pura), pues esta raza ha presentado diversas variaciones a través de los años, dados los continuos cruzamientos con otras variedades tanto criollas como mejoradas y junto con el medio ambiente en que se desarrolla (que comunmente resulta ser adverso), no permite que se presenten sus caracteres genotipicos y fenotipicos característicos. El medio ambiente resulta ser un factor determinante tanto para el maíz como para otros cultivos, especialmente por el clima prevaleciente en la región (BS semiárido o estepario con lluvias escasas todo el año), en donde la precipitación fluctua entre 300 y 500 mm, y que aunada a la situación geográfica de la región (municipio localizado en la Sierra Gorda, pequeña porción de la Sierra Madre Occidental), tipo de suelo, etc., solo permite que la agricultura se desarrolle en las vegas de los rios, teniendo así una superficie escasa para el buen desarrollo de los cultivos.

Este problema tiene consecuencias socioeconómicas dentro de la población del municipio como lo es la emigración hacia otros polos de desarrollo (E.E.U.U., Canadá y centro de la República Mexicana), desempleo y subempleo junto con un alto índice de alcoholismo.

Esto origina que la agricultura ocupe un lugar inferior dentro de la economía local, ya que solamente es de subsistencia y por lo tanto no se le da un manejo adecuado lo que impide que se obtengan los mejores rendimientos en los cultivos.

Un manejo deficiente al maíz da como resultado una producción media de 600 a 1000 Kg/ga, la cual es sumamente inferior

a a producción media nacional (2.5 tn/ha). Esto es resultado de lo anterior mencionado junto a una inadecuada preparación del terreno, nula selección de semilla para la siembra, deficiente aportación de nutrientes, irracional aplicación de insumos así como una alteración de las diferentes etapas fenológicas del cultivo por la poca disponibilidad de agua. Además de que no existe asesoramiento técnico hacia los agricultores para promover nuevas técnicas de producción, labores de cultivo que aumente el rendimiento en maíz, etc.

Por otra parte, las investigaciones realizadas en maíz - han dado como resultado una gran cantidad de variedades e híbridos, pero estos al ser probados en campo no siempre tienen un alto rendimiento como se esperaba, pues al realizar la investigación para obtener nuevas variedades mejoradas, estas - se hacen por lo general bajo condiciones y medios óptimos y - así conseguir mejores rendimientos, y al ser llevados a campo no funcionan de la misma manera, pues en realidad las condiciones ambientales, el medio social, la disponibilidad económica, el tipo de suelo, etc., no son satisfactorios ni presentan las mismas condiciones que se tuvieron al obtener estas - nuevas variedades y por lo tanto la manifestación de sus caracteres será de una manera diferente a lo esperado, dando en la mayoría de los casos un rendimiento menor, tal como lo manifiesta Muñoz, citado por Torrico (1973) al especificar que - las variedades mejoradas de alto rendimiento al ser sembradas en grandes de una determinada región muestran inconsistencia -

en su comportamiento, presentando rendimientos altos en las áreas de ambientes favorables y bajos en aquellas con condiciones desfavorables, por lo que sus medias regionales generalmente resultan inferiores a las mostradas en el campo experimental.

Se considera que este estudio de comparación de los componentes de rendimiento en el maíz criollo pepitilla es importante debido a que si bien, los componentes de rendimiento son una serie de eventos fisiológicos y morfológicos que ocurren durante el desarrollo de la planta, y que a su vez darán como resultado el rendimiento final del cultivo; también estarán modificados por efectos ambientales ocasionando variaciones en el rendimiento los cuales pueden ser observados de un ciclo a otro a través del espacio y tiempo del cultivo. Con esto se muestra la estabilidad o inestabilidad de los C de R de un ciclo a otro, dependiendo de las condiciones ambientales que se presenten en el lugar.

Por lo antes mencionado, en este estudio preliminar se pretende conocer los componentes de rendimiento que tienen mayor influencia en el producto final (peso de la mazorca) en el maíz criollo pepitilla, realizando este estudio en parcelas de producción del agricultor las cuales continuaron con su manejo habitual.

## **OBJETIVOS**

## II. O B J E T I V O S

- 2.1 Determinar la variación de los componentes de rendimiento del producto final (peso de la mazorca) en dos ciclos de cultivo: riego y semiriego, en el maíz criollo pepitilla.
  
- 2.2 Definir los componentes de rendimiento que determinen el peso de la mazorca en dos ciclos de cultivo.

## HIPOTESIS

## H I P O T E S I S

1. Los componentes morfológicos del rendimiento en el maíz criollo pepitilla están determinados por la disponibilidad de agua durante las etapas fenológicas de la planta.
2. El medio ambiente y el manejo del cultivo influyen directamente en los componentes de rendimiento y a su vez determinan el rendimiento del producto final.
3. El peso de los granos y la longitud de la mazorca son los componentes que determinan el rendimiento en el maíz criollo pepitilla.

REVISION DE LITERATURA

### III. REVISION DE LITERATURA

3.1 Componentes de Rendimiento. Al hablar de componentes de rendimiento nos enfocaremos a los procesos fisiológicos y características morfológicas que determinan el producto final (peso del grano).

Es así que Borrego (1989), define el rendimiento como un caracter complejo que depende de la interacción de varios componentes fisiológicos, en especial de aquellos que más lo limitan y que hacen variar su expresión entre variedades.

A vez, el rendimiento final de un cultivo esta determinado por componentes de rendimiento iniciales, componentes de rendimiento morfológicos, componentes de rendimiento fisiológicos y componentes de rendimientos finales.

Estos componentes de rendimiento (C de R), están relacionados o afectados por factores ambientales, factores genéticos, manejo del cultivo y la interacción de cada uno de los factores sobre el cultivo a través de sus diferentes etapas fenológicas.

3.1.1 C de R Morfológicos. En los componentes de rendimientos morfológicos se estudia el tamaño de la raíz (ya que un sistema radicular bien desarrollado presenta mayor eficiencia en la absorción del agua, lo cual tiene significativa importancia durante la etapa de espigamiento), longitud del tallo (donde existe una gran acumulación de materia seca que después será traslocada a la mazorca), altura de la planta (esta estre-

chamente vinculada con fotoperiodo y termoperiodo; también relacionada con el rendimiento), número de macollos (considerado como un factor primario que afecta a los componentes de rendimiento relacionado con la densidad de siembra), área foliar (la cual esta relacionada con la fertilización nitrogenada y la densidad de siembra que presenta el cultivo. Este índice de área foliar es determinante en el incremento del rendimiento), número de hojas (que determina el área foliar de la planta), número de entrenudos (relacionado con el número de hojas), y altura de la planta (afectada por el medio ambiente, intensidad de luz, disponibilidad de agua, etc., y su interrelación con el tiempo y suministro de asimilados).

3.1.2. C de R Fisiológicos. En los C de R fisiológicos se estudia la tasa fotosintética determinando la capacidad de la planta para asimilar  $\text{CO}_2$   $\text{mg dm}^{-2}/\text{hr}^{-1}$ , capacidad de almacenamiento, tasa de traslocación de la planta, tasa de respiración, etc.

3.1.3. C de R del Producto Final. En estos componentes se analizan: longitud de la mazorca, diámetro de la mazorca, número de hileras, granos por hilera, peso de la mazorca, peso de los granos, peso de "x" número de granos, peso del olote, y número de granos por mazorca.

Como se sabe estos componentes de rendimiento determinan el rendimiento final en las plantas cultivadas, junto la interacción de factores ambientales, genéticos y manejo del culti

vo.

Respecto al desarrollo y rendimiento de las plantas, Arellano (1983), menciona que el rendimiento de una planta es la materia seca o producto final de la transformación de energía física a energía química que hace un genotipo (contenido genético), mediante una serie de procesos fisiológicos, reacciones bioquímicas y estructuras morfológicas bajo la acción de fuerzas ambientales y la participación voluntaria o involuntaria del hombre.

3.2. Factores Ambientales. Los factores ambientales afectan la capacidad de la planta para expresar su potencial y - junto con las características del medio ambiente de un lugar específico, como lo es el clima, humedad, temperatura, radiación solar, organismos, etc., provoca que se manifieste el fenotipo de manera diferente.

Ortiz y Cuanalo (1975), mencionan que la producción de un cultivo es el resultado de las características del clima, las propiedades de los suelos y el manejo al que estará sujeto y que bajo condiciones climáticas favorables aumenta el rendimiento en grano para maíz y sorgo.

López y Carballo (1984), consideran que el ambiente favorable es aquel que proporciona al individuo las condiciones necesarias para un desarrollo óptimo en cuanto a la manifestación de alguna característica determinada, en este caso el rendimiento. Considerando lo anterior, Rivera (1986), conclu-

ye en su estudio, que las variedades mejor adaptadas a las condiciones climáticas son los criollos regionales los cuales presentan mejores características agronómicas y mejor resistencia a plagas y enfermedades con una buena producción de grano sobre las variedades mejoradas que presentan problemas de adaptación por el ambiente distinto de selección. Con esto, González et. al. (1984), deduce que si una variedad es sujeta a mejoramiento genético y su genotipo resulta modificado, es posible que su interacción con el ambiente también cambie en comparación con la variedad original.

Márquez citado por González et. al. (1984), nos dice que la expresión fenotípica de características cuantitativas como el rendimiento y la productividad dependen directamente del genotipo evaluado, del ambiente donde se desarrolla este y del grado de integración de estos dos factores.

3.2.1. Humedad. Respecto al déficit o exceso de humedad que provoca efectos adversos durante el desarrollo de la planta, trayendo como consecuencia una disminución en el rendimiento del cultivo. Genter citado por Poey, (1978), indicó que la escases de humedad durante el crecimiento de la planta ocasiona reducción en el área foliar y también afecta el desarrollo de las mazorcas demorando y produciendo menos estigmas funcionales, además de que la mayor cantidad de agua requerida por el maíz, es durante el periodo de espigamiento hasta el llenado de grano, concluyendo Holt y Van Doren, (1961), que el maíz utiliza mayor cantidad de agua después de la forma-

ción del grano.

Al presentarse un déficit de humedad, Moss y Downey, - (1971), reportan que el estrés hídrico promueve una disminu-- ción de la mazorca disminuyendo el rendimiento debido a los embriones abortados, al retardo en el desarrollo de la espi-- ga y un decremento en la masculinidad (fertilidad del polen), se presentan entonces flores masculinas en la punta de la ma-- zorca, dada la reducción del contenido de auxinas. Concluyen que los periodos de estrés hídrico (periodos cortos varia-- bles), son todavía aceptables evitados particularmente duran-- te la formación del embrión, después de ello ocasiona la - aborción de los embriones y retarda la emergencia del espi-- gueo dando como resultado una gran reducción en el rendimien-- to del grano.

3.2.2. Temperatura. Allison y Daynard (1979), indican que al incrementarse la temperatura se acorta la duración del pe-- riodo entre la siembra y el principio de la diferenciación de la mazorca, además de que disminuye el periodo entre el co-- mienzo a la diferenciación de la mazorca, el número de hojas - se incrementa por planta debido a la longitud del fotoperiodo y a las altas temperaturas.

En lo tocante a la temperatura con respecto al polen, He-- rrera y Johnson (1980), en su experimento demuestran que no-- hay una drástica reducción de la viabilidad del polen arriba-- de 32° C, aunque Thompson citado por Herrera y Johnson (1980), reportó que la temperatura óptima del maíz es de 30° C con un medio ambiente favorable, aunque también se obtienen altas -

germinaciones a temperaturas menores de 27°C, pero no es favorable a temperaturas de 38° C debiéndose considerar la creación de genotipos de altos rendimientos cuando se tenga tolerancia a altas temperaturas durante la polinización.

Respecto a la polinización, Adams y Thompson (1973) indican que la temperatura del suelo durante la polinización y llenado de grano no es un factor limitante para el rendimiento de maíz y sorgo para grano.

Por otra parte, Holt y Van Doren (1961) concluyen que a bajas temperaturas aumenta la maduración de la cosecha en maíz.

3.2.3. Radiación Solar. En cuanto a radiación solar, Borrego (1989), menciona que la radiación solar es el factor gobernante en el rendimiento de cualquier genotipo o comunidad particular si el agua o nutrientes se encuentran disponibles en cantidades adecuadas de manera que la competencia en tales factores cesa. Entonces la luz viene a ser el factor limitante de la producción.

3.2.4. Energía Luminosa. La energía luminosa puede ser interceptada y aprovechada instantáneamente o perderse como una fuente de energía para la fotosíntesis.

De esto se concluye que la planta con mayor follaje no necesariamente intercepta mayor radiación solar, sino la planta con la colocación del follaje más ventajosa para la interceptación

de la luz que sus competidores.

Prine (1971), indica que si en un cultivo se reduce la densidad de población y se tiene mayor esparcimiento entre hileras, se puede tener mayor aprovechamiento de la luz del medio ambiente y así evitar la aborción de mazorcas durante el jiloteo, ya que según los resultados de su estudio, las plantas de maíz abortaron su mazorca en un período de 10 a 12 días cerca de la emergencia del jilote debido a una deficiencia de la luz solar y a altas densidades de población.

Por su parte Evans y Wardlaw (1976), especifican sobre los efectos ambientales involucrados en el desarrollo de la inflorescencia que afectan el rendimiento en los cereales el tiempo y suministro de asimilados. Con fotoperíodos favorables y altas temperaturas se tendrá menor tiempo disponible para la diferenciación de ramas de la panícula de más florecillas, lo que da como resultado una reducción en la capacidad o potencial del rendimiento. El suministro de asimilados está influenciado por los niveles de nitrógeno, lo que es importante en el estado de desarrollo de la inflorescencia.

Torrice (1973), nos dice que la existencia de una interacción significativa años / fertilidad / densidad / variedad indica que las variedades no modificaran uniformemente la expresión de sus caracteres, sino que existirá una respuesta diferente a las variedades con respecto al ambiente, tal como lo demostró Ortiz y Cuanalo (1975), en donde la producción

ción de maíz en grano está determinada por las condiciones ambientales en las que se desarrolla el cultivo, pero bajo distintos manejos son diferentes las propiedades ambientales de las que depende la producción. A medida que el manejo de los cultivos es menos intenso, las propiedades de los suelos juegan un papel importante en la producción. Es de esperarse también que a medida que la precipitación sea más limitada, las propiedades del suelo estarán más relacionadas con la producción.

3.3 Factores Genéticos. Respecto a los factores genéticos Borrego (1989) dice que estos modifican el potencial del crecimiento vegetativo y el desarrollo para lograr cantidad de asimilados, distribución de asimilados y producción de granos entre otros. Con esto se deduce que los factores genéticos permiten que las plantas se manifiesten durante su estado de desarrollo, procesos fisiológicos y morfológicos que aunados a la interacción del medio ambiente actúan durante su ciclo biológico.

A partir de esto se considera que el control genético del rendimiento es indirecto a través del control genético de los componentes fisiológicos quienes interactúan para dar lugar al rendimiento económico.

3.3.1 Condiciones Ambientales. Por su parte López y Carballo (1984), afirman que es más provechoso el uso de ambientes favorables donde los genotipos expresan todo su potencial

en cuanto a las características de interés, además de esto, - consideran que las selecciones hechas bajo ambientes restrictivos muestran un comportamiento promedio mejor que las hechas en ambientes favorables cuando ambas se evalúan en estos últimos ambientes. Los genotipos seleccionados en condiciones ambientales restrictivas mantienen un comportamiento que consiste en la manifestación de su respuesta a diferencia de los genotipos seleccionados en condiciones favorables. La categorización de los genotipos es variable dependiendo de las pruebas que se realizan en virtud de que en distintas evaluaciones cambiaran las características de heterogeneidad ambiental, así como el número de ambientes involucrados y el grupo de variedades que intervinieron.

Así, López (1978) dice: los genotipos seleccionados en condiciones ambientales restrictivos mantienen un comportamiento consistente en la manifestación de su respuesta a diferencia de los genotipos seleccionados en condiciones favorables, ocurriendo lo mismo cuando se seleccionaban bajo condiciones de humedad deficiente.

3.3.2 Índice de Área Foliar. Respecto al Índice de Área Foliar (IAF), Torrico (1973), observó que este aumenta en ambientes favorables, pero muestra un valor similar en ambientes críticos. El ICO no mostró diferencia a través de los distintos ambientes. Sin embargo el Índice de Eficiencia (IEF) es menor en ambientes óptimos indicando que este índice también es afectado indirectamente por la selección de variedades--

des para rendimiento.

Analizando los grupos de variedades se observa que tanto los híbridos de riego como los de temporal tienen un IAF equivalente, pero los primeros presentan superioridad en el peso seco de la planta. Los valores de IEF e ICO son menos eficientes, así mismo, los híbridos de temporal que tuvieron un mayor peso de la mazorca, peso de grano y consecuentemente un mayor rendimiento, resultaron claramente más eficientes.

Asimismo, Torrico (1973), el peso de la mazorca y peso de grano no observan correlaciones en los ambientes cuyo IAF fue superior.

Rutger, mencionado por Torrico (1973), indica que la máxima Area Foliar (AF) de las hojas produce mayor cantidad de materia seca que un AF bajo.

La precocidad mostró correlación altamente significativa con el IAF, lo que nos indica que materiales precoces tienen un IAF más bajo y estos podrían ser cultivados a mayores densidades que los genotipos tardíos. El ICO e IEF están altamente correlacionados con los C de R.

3.3.3 Peso Seco. La reducción en el peso seco total por planta que presentan los genotipos en una densidad de población alta, se atribuye a una disminución general del grado de expresión de sus parámetros de crecimiento (TAN, TRC, AF, TRCF, DAF). La expresión de la heterosis de los híbridos para

los caracteres: rendimiento, floración, masculina (FM), floración femenina (FF) y número de hileras por mazorca se modificó al variar la densidad de población. La magnitud del cambio depende del genotipo, Torrico (1973).

El comportamiento de la TAN fue decreciente a través del ciclo y estuvo en función del genotipo y la densidad de población, además encontró que los híbridos no mostraron una superioridad definida sobre sus progenitores.

Con base en la dinámica de la producción de materia seca de los genotipos en ambas densidades de población, ella considero que los parámetros: AF, DAF y TAN así como la longitud y el ciclo son los que están influyendo más en la producción total del rendimiento biológico y posiblemente sobre el rendimiento económico.

No pudo afirmar que los híbridos de mayores rendimientos son aquellos cuyos progenitores tengan los componentes de rendimiento y los parámetros de crecimiento de mayor magnitud, - debido a la forma como se expresa la heterosis y la posible - interacción que existe entre los genotipos y la densidad de - población y además porque los valores de los parámetros de - crecimiento medidos varían a través del ciclo biológico de la planta.

Es así como Kohashi (citado por Borrego 1989), nos dice - que el rendimiento puede considerarse como la expresión fenotípica de interés antropocéntrico, siendo el resultado final de procesos fisiológicos que se presentan en la morfología de la planta. Aunado a esto, se entiende que el rendimiento económico tiene su expresión morfológica en el grano el cual proviene de otros componentes morfológicos como: vainas, pericarpio, - flores, botones, yemas, etc.

3.3.4. Fisiología y Producción del Grano. Respecto a los procesos fisiológicos y producción del grano, Tanaka y Yamaguchi (1984), mencionan que el factor que limita la velocidad de producción de materia seca en correlación con el rendimiento de grano es la demanda fisiológica, la cual interfiere con la expresión de la capacidad o potencial de fotosíntesis. El genotipo modifica el rendimiento en grano en función del medio ambiente y manejo del cultivo y su interacción con este, aumentando o disminuyendo el rendimiento final.

Scarsbrook y Doss (1973), consideran que existe un potencial significativo en el rendimiento de la mazorca a través de una extensión genética del periodo efectivo del llenado de grano.

Respecto a esto, Poey (1978), menciona que altas densidades de población, los genotipos que producen mazorcas bien graneadas serán seleccionadas, eliminándose aquellas incapaces de producir a altas densidades de población.

Los resultados de la investigación realizada por Crosbie y Mock (1981), sugieren que un alargamiento en el periodo del llenado de grano y un retraso de la senescencia de la planta, junto con un aumento en la velocidad del llenado de grano, estarán asociados con el incremento en el rendimiento de grano.

Montecillo (1986), en su estudio realizado en cruzas simples de híbridos concluye que el rendimiento económico está determinado por varios y diferentes componentes de rendimiento. Sin embargo, existe una estrecha relación entre los componentes de rendimiento biológicos y el índice de cosecha. La variabilidad fenotípica poblacional para los caracteres seleccionados es distinta entre los diferentes tipos de maíz.

Por su parte, Agudelo y Márquez (1975), determinan que el carácter peso del grano, muestra una tendencia clara de heredabilidad a disminuir conforme se incrementa la densidad de siembra, lo que concuerda con Falconer mencionado por López y Carballo (1984), cuando dice que las condiciones más adversas causan una disminución de heredabilidad. Mientras que Ortíz et. al. (1984), al realizar un estudio sobre los criterios de selección (in situ y rotativa), de características para un mayor rendimiento, encontraron que al seleccionar el peso del olote, este no es indicativo de un mayor rendimiento, sino que el peso del olote se debió principalmente a un efecto sobre el diámetro del mismo, ya que la longitud no fue afectada significativamente. Así también un mayor diámetro del olote por efecto de la selección tuvo repercusión en un mayor diámetro

tro de la mazorca.

Cortaza (1970), al hacer correlaciones genéticas y estudios de heredabilidad de 8 caracteres, encontró una respuesta correlacionada del rendimiento con los componentes de rendimiento diámetro de la mazorca, número de hileras, longitud de la mazorca, por lo que deduce que existe posibilidad de aumentar el rendimiento mediante la selección de estos caracteres, puesto que no interaccionan mucho con el medio ambiente.

Espinoza (1985), señala que los componentes más afectados por heterosis son: número de granos por hilera; y los menos afectados son: número de hileras por mazorca y número de mazorcas por plantas.

3.4 Factor Manejo del Cultivo. Mediante el manejo del cultivo se promueve un coeficiente de crecimiento que da como resultado un máximo rendimiento a través de la experiencia del productor, manejándose los siguientes puntos: época de siembra, densidad de siembra, aplicación de insumos, control de bióticos adversos al cultivo entre otros.

3.4.1 Época de Siembra. Respecto a la época de siembra, Nedic (1986), ejemplifica el efecto de la fecha de siembra en el área foliar del maíz, concluyendo que los híbridos sembrados más tempranamente presentaron un área foliar más pequeña y los híbridos sembrados más tardíamente presentaron mayor área foliar en antesis, reflejándose esto en la producción de grano.

3.4.2 Area Foliar. En índice de área foliar, como nos dice Bolaños (1978), es una característica afectada por el genotipo y la densidad de siembra y no necesariamente por un valor. En esta característica se refleja un alto rendimiento.

La altura de la planta y de la mazorca aumenta con el aumento de la población hasta llegar a un punto en que esta comienza a decrecer. El diámetro de los tallos decrece al aumentar la densidad de población. El rendimiento por planta disminuye conforme aumenta la densidad de población, como consecuencia de la disminución del número de granos por mazorca por planta.

3.4.3 Ahijamiento. Mendoza (1972) menciona que cuando se presentan plantas ahijadoras, la posible competencia ocasionada entre los hijos no se refleja en una disminución del rendimiento cuando la densidad de siembra es baja.

En plantas ahijadoras la competencia ocasionada por la planta madre queda evidenciada por un aumento en el rendimiento de los hijos cuando se elimina la planta madre.

En condiciones de baja densidad de siembra, a mayor cantidad de hijos que permanecen con la planta madre se obtiene mayor producción de mazorca y forraje.

Al sembrar sin hijos, a medida que aumenta la densidad de siembra aumenta el rendimiento de mazorca y de follaje. A igualdad de área foliar producida, las plantas sin hijos son más eficientes que las plantas con hijos considerando los cri

terios de eficiencia estudiados.

3.4.4 Densidad de Población. Bucio, citado por Torrico - (1973), indica que bajo condiciones de escasa competencia, el genotipo expresa su máxima capacidad de rendimiento, pero que podría ocurrir que genotipos seleccionados por varios ciclos\_ en estas condiciones óptimas, resultarían incapaces para competir a una densidad más elevada de población.

El aumento de la densidad de población ocasionó un atraso en la floración femenina y un aumento en el índice de área foliar. El rendimiento por parcela y el número de plantas por mazorca fue variable dependiendo de las variedades. Las variedades cuando son mejoradas en condiciones ambientales críticas, muestran un mejor comportamiento en condiciones óptimas.

También se observó que al aumentar la densidad de plantas se obtuvo un atraso en la floración femenina. Lakani y Russell, citados por Torrico (1973), señalan que aumentando la densidad de población, generalmente se retarda la antesis con emergencia de estigmas posteriores a la dispersión de polen.- El peso seco total de la planta, peso de la mazorca, longitud y diámetro de la mazorca y peso de grano por planta, disminuyeron con el aumento de la densidad de población.

Al aumentar la densidad de población el rendimiento por parcela y el IAF aumentaron. Un incremento en el peso de materia seca total puede también incrementar el rendimiento de de

terminada variedad. Este aumento del rendimiento no es constante en todas las variedades, ya que cada uno responde de diferente manera.

Los estudios realizados por Ortíz, et. al. durante (1984), manifiestan que los incrementos en la densidad de población -- ocasionan una disminución progresiva y lineal de la producción de materia seca y del rendimiento de grano por planta. Estas pérdidas se atribuyen a un decreciente tamaño y número de mazorcas producidas por planta y que a su vez conducen a un menor número de granos por planta. La reducción en el número de mazorcas por planta es causada por un aumento en la proporción de plantas que no producen mazorcas; esto se explica por el considerable retraso en el desarrollo de los órganos reproductivos femeninos asociados con las altas densidades de población.

El tamaño de los granos también se reduce con el aumento en la densidad de población, pero en menor proporción que el número de granos.

La producción de materia seca y el rendimiento de grano -- expresados en ton/ha, aumentan conforme aumenta la densidad de población hasta alcanzar una densidad de población óptima después de la cual, el rendimiento biológico tiende a mantenerse constante, y el rendimiento de grano tiende a disminuir rápidamente. En altas densidades de población, la mayor distancia entre surcos resulta significativa en aproximadamente 20% en cuanto al rendimiento de grano, número de granos e índice de --

cosecha.

En la investigación hecha por González et. al. (1984), - menciona que el rendimiento biológico por planta, el rendi- - miento de grano por planta y sus componentes (número de gra- nos, tamaño del grano, número y tamaño de la mazorca, mazor- cas por planta, etc.) se redujeron en forma lineal al aumen- - tar la densidad de población debido a una mayor competencia - entre plantas.

Goldsworthy y Colegrove (1974), por su parte señalan que el incremento en el rendimiento se atribuye a un mayor número de plantas por hectárea y un mayor número de granos por metro cuadrado.

3.4.5 Agroquímicos. Los agroquímicos también presentan - importancia para el incremento en la producción agropecuaria\_ tal como lo menciona Barnard et. al (1989), en su estudio rea\_ lizado en Rothansted, en suelos arcillosos de pedernal, los - agroquímicos incrementaron los rendimientos en todos los años (1974 a 1987) a comparación de los cultivos sin tratar y los\_ tratados con altos niveles de nitrógeno (tomando en cuenta - la incidencia de plagas y enfermedades).

Soto, (mencionado por Poey 1978), indica la presencia de\_ elementos nutritivos en cantidades suficientes para el desa- rrollo de las plantas pues es una condición primordial para - el rendimiento óptimo del grano.

Tanaka y Yamaguchi (1984) mencionan que para un mejor --

rendimiento de grano las condiciones de manejo son: suficiente aplicación de nitrógeno a cortas distancias de siembra, ya que a partir de esto, la demanda fisiológica aumenta, o sea, el número de granos por unidad de área sembrada siendo esto un factor clave que controle el rendimiento del grano.

Una distancia de siembra menor no es práctica para los agricultores porque bajo tales condiciones las plantas son -- más susceptibles al acame.

Respecto a la aplicación de insumos y sus efectos sobre los C de R Finales, Balderas (1983), indica que el número de hileras por mazorca está en relación con el manejo que se le da al cultivo con dosis de fertilización de 80-40-00 a 120-60-00 Kg de N-P-K respectivamente.

Poey (1978), indica que en condiciones óptimas de fertilidad del suelo y humedad disponible, la densidad de población es cambiante. Este es un factor limitante para lograr máxima eficiencia de rendimiento por unidad de superficie.

La ramificación y profundidad de las raíces es importante, más aún cuando se tiene poca disponibilidad de agua. Cuando la capacidad promedio de agua del suelo se combina con la precipitación y los datos de evapotranspiración, esta variable se puede convertir en el mejor parámetro simple para predecir anualmente el rendimiento del grano. Los datos que se obtienen no están considerados en suelos delgados (donde la raíz se encuentra a una profundidad de 38 cm.) o para suelos con 8 cm. de capacidad promedio de agua ~~ya que no pueden almacenar~~

suficiente agua durante las lluvias. Hay que considerar para la predicción del rendimiento en maíz: propiedades del suelo y datos climáticos.

3.4.6 Desespige. Hunter et. al. (1969), indica que la práctica del desespige da como resultado un decremento en la competencia entre la espiga y la mazorca por los nutrientes viables. Los resultados de este experimento indican que los efectos primarios de la remoción de la espiga son el incremento de la cantidad de luz disponible para la fotosíntesis de la hoja. Por consiguiente la remoción de la espiga da como resultado un incremento en la producción del grano.

Por su parte Ramírez (1977), concluye que existe un aumento en el rendimiento de grano de mazorca, cuando se elimina la inflorescencia masculina (espiga) en el momento de la emergencia. El efecto del desespigamiento tiene como consecuencia una modificación positiva en la longitud y diámetro de la mazorca, número de hileras y número de mazorcas totales sobre el rendimiento de grano por planta y el número de mazorcas por planta.

Contrario a lo antes mencionado. Engelstad y Doll (1961), explican, que el maíz desespigado tiene una significativa velocidad en la pérdida de humedad, aunque esta pérdida es pequeña. Nos dice que el desespigamiento por debajo de la sexta hoja antes de 30 días, tiene una reducción significativa en rendimiento. El resultado del desespigue estadísticamente significa un aumento en la pérdida de humedad. Este aumento es -

insignificante a lo largo del ciclo cuando esta pérdida es - favorable en período de sequía.

Los datos indican que el desespigamiento da como resultado una mayor acumulación de materia seca en el grano, además del peso de la semilla en el mismo contenido de humedad.

La remoción a partir de la 6a. hoja a los 30, 35 y 40 -- días después del espigamiento da como resultado una reducción en el rendimiento. Probablemente la remoción de la 4a. hoja - es equivalente. El resultado del desespigue en menor propor-- ción muestra una menor aceptación de la planta.

3.4.7 Jiloteo. El efecto del jiloteo ocasiona una mayor longitud de la mazorca y un mayor número de mazorcas de los - hijos, pero en contraposición ocasiona una disminución en el número de hileras por mazorca, diámetro de la mazorca y densidad del grano y sobre todo un menor rendimiento de grano por mazorca y menor número de mazorcas totales.

Huerta (1969), menciona que el rendimiento del maíz por hectárea es una función del rendimiento por planta y del número de plantas que hay en una hectárea, o sea la densidad de - población. La altura de las plantas aumenta y el diámetro de los tallos decrese al aumentar la densidad de población y la distancia entre surcos.

Este efecto es debido a la perturbación de las funciones fisiológicas de la planta causada por luz insuficiente, pues - mientras mayor es la población y mayor la distancia entre surcos

cos, más cerca quedan las plantas unas de otras a lo largo del surco. Estos efectos son indeseables en el maíz, especialmente en regiones sujetas a fuertes vientos durante la es tación de crecimiento.

Si la densidad de población continua aumentando indefinidamente, se alcanza un punto en que la altura de las plantas comienza a decrecer porque entran en juego los efectos debidos a competencia por otros factores de crecimiento. El diámetro de los tallos en este punto continua, sin embargo más o menos constante.

3.5 Análisis de la Mazorca. Estos factores (medio ambiente genético y manejo del cultivo), y la influencia que presentan estos sobre los C de R en el producto final (peso de la mazorca), se enfocarán al análisis en la mazorca, donde se miden los siguientes parámetros: longitud de la mazorca (LDMZC), diámetro de la mazorca (DIMZC), peso de la mazorca (PMZC), peso de los granos (PEGRA), número de hileras (HILRA), granos por hilera (NUGRAH), peso de 100 granos (P. 100g.), peso de olote (POLOT) y número de granos por mazorca (NUGRAMZC).

Poey (1978), manifiesta que varias características de la planta se consideran determinantes en el rendimiento final del grano; entre estos se puede citar como los más importantes el número y peso del grano, además del número de mazorca por planta.

El máximo rendimiento por hectárea dependera de un peso

Óptimo de granos que pueda producirse por planta, a una densidad de población óptima. Este peso estará determinado por dos factores principales e independientes: el primero se relaciona con la mazorca y su potencial para desarrollar un número determinado de granos y el segundo que se relaciona con el grano y su potencial para desarrollar su peso individual promedio.

El número de granos depende de la mazorca y se determina por el número de hileras y granos de cada hilera.

El número de mazorcas que produzca cada planta influye en el potencial del número de granos por planta.

El tamaño y forma del grano determina su peso en presencia de otros factores constantes como la textura y densidad.

El número de hileras, sin sacrificar el tamaño del grano y longitud de la mazorca, permite aumentar el número de grano.

Sandoval (1964), realizó estudios de variabilidad entre generaciones. En el análisis de correlación efectuado entre los componentes y el rendimiento, encontró que los componentes que están más asociados con el rendimiento, fueron los siguientes: número de mazorcas por planta, longitud de mazorca y diámetro de la mazorca. Los menos asociados fueron: número de hileras y peso del grano. Encontró grados de asociación intermedia en: granos por hilera y longitud del grano. Todos los coeficientes encontrados fueron significativos.

En el estudio de correlaciones entre los componentes se

encontró que los más asociados fueron: granos por hilera y longitud de la mazorca; diámetro de la mazorca y longitud del grano. Los menos asociados fueron: longitud de la mazorca con el número de hileras por mazorca y granos por hilera con el número de hileras. Encontró un coeficiente de correlación negativa entre peso de grano y número de hileras.

Al respecto Espinoza (1985), menciona que el peso de grano esta determinado por el número de granos y su tamaño - el número de granos por planta depende del número de granos por hilera, el número de hileras por mazorca y el número de mazorcas por planta.

El número de hileras está en función del diámetro del olote y ancho del grano. Este es un carácter genético que es afectado fácilmente por las condiciones del cultivo y está determinado desde que ocurre la diferenciación de la mazorca.

Por su parte Córtaza (1970), concluye que a mayor densidad de siembra el rendimiento promedio por planta se reduce.- Encontró respuestas correlacionadas para los C de R; número de hileras, diámetro de la mazorca, longitud de la mazorca y número de ramas primarias de la espiga. Tres de los cuatro caracteres que mostraron respuesta correlacionada con el rendimiento fueron; número de hileras, diámetro y longitud de la mazorca. Al resultar el número de ramas primarias de la espiga correlacionadas también con el rendimiento, se puede sugerir que sería posible aumentar el rendimiento en poblaciones de maíz mediante la selección de otro carácter que no este al

tamente influenciado por el medio como sería: ramas primarias de la espiga.

En el análisis de las correlaciones genéticas se encontró que precisamente los caracteres considerados como C de R resultaron alta y positivamente correlacionada con el rendimiento. Con esto se refuerza lo encontrado bajo respuestas correlacionadas y se reafirma además la idea de que el número de ramas primarias de la espiga pudiera ser un carácter potencialmente útil para mejorar indirectamente el rendimiento en la población de maíz.

Además de esto determina los valores de heredabilidad para caracteres considerados poco afectados por el medio ambiente que resultan bajos.

Leng y Grafius (citados por Espinoza 1985), sugieren que los C de R principales del maíz son: número de mazorcas por planta, peso de granos, número de hileras por mazorca y número de granos por hilera.

## M A T E R I A L E S   Y   M E T O D O S

#### IV. MATERIALES Y METODOS

4.1. Localización Geográfica. El municipio de Santa Catarina Guanajuato limita al norte con el municipio de Victoria Xichú; al este con el estado de Querétaro; al sur con el municipio de Tierra Blanca; al suroeste con el municipio de Dr. - Mora y al oeste con el municipio de Victoria. La cabecera municipal esta situada a los  $100^{\circ} 12' 10''$  de arco equivalente a 6 hrs. 40 min. 57.7 seg. de longitud al oeste del meridiano de Greenwich y a los  $21^{\circ} 8' 27''$  latitud norte. Su altura es de 1 845 msn,; el área municipal comprende  $246.5 \text{ Km}^2$  equivalente al 0.82% de la superficie del estado.

4.1.1 Suelo. El suelo es de estructura blocosa, subangular y granular; es de consistencia friable a muy fina, con textura franco arenosa a arcillosa y con su pH de 6.6 a 7.0.- Es de origen coluvial a aluvial.

##### 4.1.2. Uso del suelo.

Agricultura	12.96 $\text{Km}^2$
Practicultura y Pastizales	20.99 $\text{Km}^2$
Vida silvestre y Forestal	212.95 $\text{Km}^2$

4.1.3. Clima. El clima de esta región es BS (semiárido o estepario con lluvias escasas todo el año). La temperatura media anual es de  $18^{\circ}$  a  $22^{\circ}\text{C}$ , con una precipitación media anual de 300 a 500 mm anuales.

4.1.4. Agricultura, Ganadería y Silvicultura. El municipio no cuenta con valles propicios para la agricultura, debido a que su suelo es montañoso. Pertenece a la Sierra Gorda (pequeña porción de la Sierra Madre Oriental).

El tipo de agricultura de esta zona es de subsistencia, cuyos cultivos principales son el maíz y el frijol.

4.2. Material Genético. El material utilizado es un maíz criollo denominado "Pepitilla", cuyo origen posible está dado por la hibridación entre las razas antiguas indígenas y las razas exóticas precolombinas, junto con la intervención del teocintle. A este tipo de raza se le denomina Raza Mestiza Prehispánica.

El maíz criollo pepitilla que se tomó para este estudio de componentes de rendimiento en el producto final (mazorca), conserva ciertos rasgos del original en donde destacan sus granos extremadamente puntiagudos, largos y angostos, que se desprenden con facilidad del olote; olote amplio entre las hileras de grano; el ápice del grano termina en una punta exagerada o pico de 10 mm de longitud que se extiende casi en ángulo recto del eje principal del grano y con un diámetro de la mazorca de 53 a 55 mm.

4.3. Preparación del Terreno. Se utilizaron dos parcelas de producción para el ciclo de semiriego (sitio I y sitio II), las cuales presentan las mismas características, siendo

las mismas para el ciclo de riego. La dimensión de las parcelas es de 1/4 de hectárea.

Las labores que se realizaron durante la preparación del terreno fueron las siguientes:

4.3.1. Barbecho. Posterior a la cosecha anterior se realizó un barbecho (3 de julio de 1988), para el ciclo de semiriego en las parcelas sitio I y sitio II, con la finalidad de proporcionar mayor aereación al suelo, descompactación del suelo, mejor estructura al suelo y control mecánico contra plagas (chayotillo, gallina ciega, etc.). La tecnología utilizada para esta labor fueron yunta de bueyes y arado egipcio (tradicional).

Ciclo de Riego. Sitio I y sitio II. Posterior a la cosecha del ciclo anterior, se realizó un barbecho (15 de enero de 1989 sitio I y 25 de enero de 1989 sitio II) con el mismo objetivo del ciclo anterior y aplicando tecnología tradicional.

4.3.2. Cruza. Únicamente se realizó para el ciclo de riego en las 2 parcelas (sitio I y sitio II), después del barbecho (29 de enero de 1989 parcela sitio I y 3 de febrero de 1989 parcela sitio II) con el propósito de desmoronar los terrones del terreno.

4.3.3. Surcado. Ciclo de semiriego 3 de julio de 1988 parcelas sitio I y sitio II. Ciclo de riego 4 de febrero de

1989 parcelas sitio I y sitio II.

4.3.4. Siembra. Ciclo de semiriego, parcelas sitio I y sitio II. Después del barbecho se realizó la siembra (4 de julio de 1988), en surcos. La distancia entre surcos fue de 1 mt, distancia entre plantas de 40 cm. Se utilizaron 15 kg de semilla por hectárea con 4 semillas por golpe.

Ciclo de riego, parcelas sitio I y sitio II. Después de la cruz se surcó y sembró el terreno (4 de febrero de 1989), se sembró en surcos con una distancia entre surcos de 1 mt. y con 60 cm de distancia entre plantas. Se utilizaron 12 kg de semilla por hectárea con 3 semillas por golpe.

4.3.5. Fertilización. Ciclo de semiriego, parcelas sitio I y sitio II. Fue realizada el 28 de julio de 1988. Unicamente se aplicó urea a la primera escarda y sin medida en la aplicación. No existe aplicación de fósforo ni de potasio.

Ciclo de riego, parcelas sitio I y sitio II. Realizada el 3 de marzo de 1989. Unicamente se aplica urea a la primera escarda, igual que en el ciclo anterior.

4.3.6. Labores de cultivo. Ciclo de semiriego parcelas sitio I y sitio II:

a) 1a. escarda 28 de julio de 1988 (parcelas sitio I y sitio II).

b) 2a. escarda 13 de agosto de 1988 (parcelas sitio I y sitio II).

- c) Control mecánico de plagas en la siembra (gallina ciega), parcelas sitio I y sitio II.
- d) Control de malezas en forma manual, parcela sitio I y sitio II. Además se aplicó Folidol en la parcela sitio I entre la 1a. y 2a. escarda, sin control en la aplicación.

Ciclo de riego, parcelas sitio I y sitio II

- a) 1a. escarda 3 de marzo de 1989 (sitio I y sitio II).
- b) 2a. escarda 19 de marzo de 1989 (sitio I y sitio II).
- c) Control mecánico de plagas en la siembra (gallina ciega), parcelas sitio I y sitio II.
- d) Control de malezas igual que en el ciclo anterior.

4.3.7. Riegos. Ciclo de semiriego. Unico riego antes del llenado de grano parcelas sitio I el 29 de octubre de 1988; parcela sitio II el 25 de octubre de 1988.

Ciclo de riego:

- 1er. riego 3 de febrero de 1989 parcelas sitio I y sitio II.
- 2o. riego 3 de marzo de 1989 parcelas sitio I y sitio II.
- 3er. riego 14 de mayo de 1989 en el jiloteo, parcelas sitio I y sitio II.
- 4o. riego 29 de mayo de 1989 en el llenado de grano, parcela sitio I y sitio II.

4.4. Variables de Estudio. Características de la planta para caracterizarlas, se tomaron al azar 100 plantas/parcela.

- **Altura de la planta:** se midió la planta desde la superficie del suelo hasta la parte terminal de la misma. Esta fue de 1 mt a 1.4 mt.
- **Número de entrenudos:** se contó el número total de entrenudos por planta al azar y se determinó una media por cada parcela que era de 13 a 15.
- **Número de hojas:** se contó el número total de hojas por planta al azar y se determinó una media para cada parcela, siendo igual que el número de entrenudos, de 13 a 15.
- **Días a antesis:** Días a polinización, 90 aproximadamente.
- **Longitud de la mazorca (LDMZC):** se midió el largo de la mazorca en cm., desde la base en que se une con la planta a la punta de la mazorca.
- **Diámetro de la mazorca (DIMZC):** se midió la parte media de cada mazorca en cm.
- **Número de hileras (HILRA):** se contó el número total de hileras de grano por cada mazorca.
- **Granos por hilera (NUGRAH):** se contaron los granos de las hileras y se obtuvo un promedio de granos por hilera.
- **Paso del grano (PGRA):** se desgranó cada mazorca y se pesaron los granos de cada mazorca en forma individual en gr.
- **Peso de la mazorca (PMZC):** se pesó cada mazorca sin desgranar en gramos.
- **Peso de 100 granos (P. 100 g.):** del número total de granos de cada mazorca se tomaron 100 granos al azar y se obtuvo su peso en gramos.
- **Peso del olote (POLOT):** ya desgranada la mazorca, se pesó -

el olote en gramos.

- Número total de granos (NUGRAMZC): se contó el número total de granos de cada mazorca.

4.5. Cosecha. Ciclo de semiriego: parcelas sitio I y sitio II lo. de diciembre de 1988 y 28 de noviembre de 1988 - respectivamente.

Ciclo de riego: parcelas sitio I y sitio II 15 de julio de 1989.

4.6. Muestreo. Ciclo de semiriego, las parcelas sitio I y sitio II se dividieron en cuatro bloques cada una, tomando al azar 25 mazorcas de cada bloque de cada parcela. En total se tomaron 100 mazorcas de cada parcela (200 mazorcas por cada ciclo). El muestreo de este ciclo se realizó el 11 de diciembre de 1988 tomando las siguientes medidas en cada mazorca: longitud de la mazorca (cm), diámetro de la mazorca (cm), número de hileras por mazorca, granos por hilera, peso de la mazorca (gr), peso de los granos (gr), peso de 100 granos (gr), peso del olote (gr) y número de granos por mazorca.

Ciclo de riego. Las parcelas sitio I y sitio II se dividieron en 4 bloques igual que en el ciclo anterior, y se tomaron el mismo número de mazorcas. El muestreo se realizó el 21 de agosto de 1989, considerando las mismas medidas que se tomaron en el ciclo anterior.

4.7. Análisis Estadístico. El modelo estadístico utilizado fue análisis de regresión lineal simple.

Los diseños experimentales utilizados para la comparación de medias fueron bloques al azar y parcelas apareadas, para obtener mayor confiabilidad en los datos.

Obtenida la muestra de 100 mazorcas del maíz criollo pepi<sup>u</sup> tilla en cada una de las parcelas (sitio I y sitio II respectivamente), para obtener 200 mazorcas en cada ciclo. Se procesó la información de los parámetros registrados mediante el análisis de regresión lineal simple, para obtener así los valores de coeficiente de correlación. Posterior a esto se realizó la comparación de medias de los componentes mediante dos diseños experimentales: bloques al azar y parcelas apareadas. En bloques al azar se compararon las medias por medio de DMS, DUNCAN y TUKEY. Se obtuvieron valores significativos de F calculada ( $F_c$ ) sobre F de tablas ( $F_t$ ) al 0.05% para longitud de la mazorca, diámetro de la mazorca, número de hileras, grano por hilera, peso de la mazorca, peso de los granos, peso de 100 granos, peso del olote y número total de granos. En parcelas apareadas se compararon las medias a través de DMS y DUNCAN entre las parcelas sitio I y sitio II para el ciclo de riego con valores significativos de  $F_c$  sobre  $F_t$  al 0.05% de significancia en todos los componentes. Para el ciclo de semiriego se hicieron las mismas comparaciones que en el ciclo de riego. Posteriormente se compararon las medias del ciclo de riego contra el ciclo de semiriego a través de DMS y DUNCAN.

Con los resultados que se presentaron, se elaboró la interpretación, análisis y discusión de los mismos.

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

## Cuadro No. 1

Obtenidos los resultados, podemos observar en el cuadro No. 1 que el componente de rendimiento LDMZC está altamente correlacionado con los componentes HILRA, NUGRAH, PMZC, PGRA, P 100 g., POLOT y NUGRAMZC.

El componente de rendimiento DIMZC, presenta una correlación significativa con HILRA, PGRA, P 100 g. y POLOT.

Para el caso del componente HILRA, encontramos una correlación significativa sólo con los componentes de rendimiento LDMZC, DIMZC, PGRA y NUGRAMZC.

El componente de rendimiento NUGRAH presenta significancia para los componentes de rendimiento: LDMZC, PMZC, PGRA, - POLOT y NUGRAMZC.

El componente PMZC, presenta correlación positiva con - los componentes: LDMZC, NUGRAH, PGRA, P 100 g. y NUMGRAMZC.

El componente PGRA es el único componente de rendimiento que guarda una correlación positiva con todos los componentes de rendimiento Estos son: LDMZC, DIMZC, HILRA, NUGRAH, PMZC, P 100 g., POLOT y NUGRAMZC.

El componente de rendimiento P 100 g. presenta una correlación positiva con: LDMZC, DIMZC, PMZC, PGRA, POLOT.

El componente de rendimiento POLOT tiene una correlación positiva con los componentes LDMZC, DIMZC, NUGRAH, PGRA y -

P 100 g.

Por último, el componente de rendimiento NUGRAMZC, presen  
ta correlación significativa con: LDMZC, HILRA, NUGRAH, PMZC y  
PGRA.

Cuadro No. 1. Coeficientes de correlación de los componentes morfológicos finales del maíz criollo Pepitilla (1988), de la parcela sitio I (ciclo de semi-riego).

Comp. de Rend.	LDMZC	DIMZC	HILRA	NUGRAH	PMZC	PGRA	P 100 g	POLOT	NUGRAMZC
LDMZC	1	0.15	0.37 + +	0.39 + +	0.76 + +	0.74 + +	0.50 + +	0.44 + +	0.50 + +
DIMZC		1	0.29 + +	0.10	0.56	0.56 + +	0.55 + +	0.38 + +	0.15
HILRA			1	-0.02	0.41	0.38 + +	-0.07	0.13	0.35 + +
NUGRAH				1	0.48 + +	0.46 + +	0.18	0.38 + +	0.65 + +
PMZC					1	0.93 + +	0.74 + +	0.70	0.40 + +
PGRA						1	0.74 + +	0.63 + +	0.48 + +
P 100 g.							1	0.65 + +	0.12
POLOT								1	0.15
NUGRAMZC									1

Nivel de significancia: al 0.01 = + + (99%)

al 0.05 = + + (95%)

## Cuadro No. 2

Los resultados obtenidos para el cuadro número 2, son -  
los siguientes:

Componente de rendimiento LDMZC: está significativamente  
correlacionado con NUGRAH, PMZC y PGRA.

El componente DIMZC presenta correlación positiva con -  
PMZC y con PGRA.

El componente HILRA se correlaciona positivamente con: -  
PMZC, PGRA, P 100 g.

El componente NUGRAH presenta correlación con LDMZC, --  
PMZC, PGRA, P 100 g., POLOT y NUGRAMZC.

El componente PMZG, presenta correlación positiva con -  
todos los componentes de rendimiento: LDMZC, DIMZC, HILRA, --  
NUGRAH, PGRA, P 100 g., POLOT y NUGRAMZC.

El componente PGRA, presenta correlación positiva con -  
todos los componentes de rendimiento: LDMZC, DIMZC, HILRA, --  
PMZC, NUGRAH, P 100 g., POLOT y NUGRAMZC.

El componente de rendimiento P 100 g., presenta correla-  
ción positiva con los componentes: HILDRA, NUGRAH, PMZC, PGRA\_  
y POLOT.

El componente POLOT presenta correlación significativa -  
Con los siguientes componentes: NUGRAH, PMZC, PGRA, P 100 g. y  
NUGRAMZC.

El componente NUGRAMZC presenta correlación con los com-  
ponentes NUGRAH, PMZC, PGRA y POLOT.

Cuadro No. 2. Coeficientes de correlación de los componentes morfológicos finales del maíz criollo Pe pitilla (1988), de la parcela sitio II (ciclo de semiriego).

Comp. de Rend.	LDMZC	DIMZC	HILRA	NUGRAH	PMZC	PGRA	P 100 g	POLOT	NUGRAMZC
LDMZC	1	0.15	-0.06	0.36 + +	0.43 + +	0.37 + +	0.34	0.32	0.15
DIMZC		1	0.07	0.08	0.34 + +	0.34 + +	0.15	0.04	0.11
HILRA			1	0.17	0.27 + +	0.30 + +	-0.31 + +	0.11	0.64
NUGRAH				1	0.65 + +	0.60 + +	0.20 +	0.58 + +	0.62 + +
PMZC					1	0.82 + +	0.47 + +	0.64 + +	0.63 + +
PGRA						1	0.39 + +	0.63 + +	0.59 + +
P 100 g							1	0.35 + +	-0.08
POLOT								1	0.46 + +
NUGRAMZC									1

Nivel de significacnai: al 0.01 = + + (99%)

al 0.05 = + (95%)

Cuadro No. 3.

Los resultados obtenidos en el cuadro número 3 son los siguientes:

El componente de rendimiento LDMZC presenta una correlación positiva significativa con los componentes: DIMZC, NUGRAH, PGRA, POLOT y NUGRAMZC.

El componente DIMZC presenta correlación positiva con LDMZC, NUGRAH, PMZC, PGRA, P 100 g., POLOT y NUGRAMZC.

El componente HILRA sólo presenta correlación con los componentes: PMZC y NUGRAMZC.

El componente NUGRAH tiene correlación positiva con los componentes: LDMZC, DIMZC, PMZC, PGRA, POLOT y NUGRAMZC.

El componente PMZC tiene correlación positiva con DIMZC, HILRA, NUGRAH, PGRA, P 100 g., POLOT y NUGRAMZC.

El componente de rendimiento PGRA presenta correlación con los componentes: LDMZC, DIMZC, NUGRAH, PMZC, P 100 g., POLOT y NUGRAMZC.

El componente P 100 g. sólo presentó correlación con los siguientes componentes: DIMZC, PMZC y PGRA.

El componente POLOT presentó correlación con: LDMZC, DIMZC, NUGRAH, PMZC, PGRA y NUGRAMZC.

El componente NUGRAMZC presentó correlación positiva con LDMZC, DIMZC, HILRA, NUGRAH, PMZC, PGRA y POLOT.

Cuadro No. 3. Coeficientes de correlación de los componentes morfológicos finales del maíz criollo Pepitilla (1989) de la parcela sitio I (ciclo de riego).

Comp. de Rend.	LDMZC	DIMZC	HILRA	NUGRAH	PMZC	PGRA	P 100 g	POLOT	NUGRAMZC
LDMZC	1	0.26 + +	0.007	0.67 + +	0.71	0.69 + +	0.11	0.64 + +	0.58 + +
DIMZC		1	0.18	0.20 +	0.58 + +	0.51 + +	0.28 + +	0.41 + +	0.29 + +
HILRA			1	0.10 +	0.24 +	0.23	0.31	0.08	0.05 + +
NUGRAH				1	0.65 + +	0.56 + +	-0.06	0.49 + +	0.80 + +
PMZC					1	0.99 + +	0.27 + +	0.76 + +	0.73 + +
PGRA						1	0.25 +	0.72 + +	0.68 + +
P 100 g							1	0.13	-0.14
POLOT								1	0.60 + +
NUGRAMZC									1

Nivel de significancia: al 0.01 = + + (99%)

al 0.05 = + (95%)

Cuadro No. 4

Los resultados que se presentaron en el cuadro No. 4 fueron los siguientes:

El componente LDMZC presentó correlación positiva con los componentes NUGRAH, PMZC, PGRA, P 100 g. y NUGRAMZC.

El componente DIMZC exhibe una correlación positiva con los componentes HILRA, PMZC, P 100 g., POLOT y NUGRAMZC.

El componente HILRA sólo presentó correlación positiva con los componentes DIMZC, PGRA y NUGRAMZC.

El componente NUGRAH tiene correlación positiva con LDMZC, PGRA y NUGRAMZC.

El componente PMZC presentó correlación positiva con los siguientes componentes: LDMZC, DIMZC, PGRA, P 100 g., POLOT y NUGRAMZC.

El componente de rendimiento PGRA presenta correlación positiva con todos los componentes de rendimiento: LDMZC, DIMZC, HILRA, NUGRAH, PMZC, P 100 g., POLOT y NUGRAMZC.

El componente de rendimiento P 100 g. presenta correlación positiva con los componentes LDMZC, DIMZC, PMZC, PGRA, POLOT y NUGRAMZC.

El componente de rendimiento POLOT presenta correlación positiva con DIMZC, PMZC, PGRA y P 100 g.

El componente de rendimiento NUGRAMZC tiene correlación positiva con LDMZC, DIMZC, HILRA, NUGRAH, PMZC, PGRA y P 100 g.



Cuadro No. 4. Coeficientes de correlación de los componentes morfológicos finales del maíz criollo Pepiti--lla (1989) de la parcela sitio II (ciclo de riego).

Comp. de Rend.	LDMZC	DIMZC	HILRA	NUGRAH	PMZC	PGRA	P 100 g	POLOT	NUGRAMZC
LDMZC	1	-0.04	-0.08	0.53 + +	0.58 + +	0.59 + +	0.23 + +	0.30	0.29 + +
DIMZC		1	0.51 + +	-0.14	0.54 + +	0.43 + +	0.23 + +	0.49 + +	0.28 + +
HILRA			1	-0.10	0.19 +	0.25 +	0.14	0.03	0.50 + +
NUGRAH				1	0.41 +	0.48 + +	-0.17	-0.08	0.58 + +
PMZC					1	0.89 + +	0.36 + +	0.60 + +	0.53 + +
PGRA						1	0.32 + +	0.43 + +	0.60 + +
P 100 g							1	0.46 + +	-0.22 + +
POLOT								1	-0.01
NUGRAMZC									1

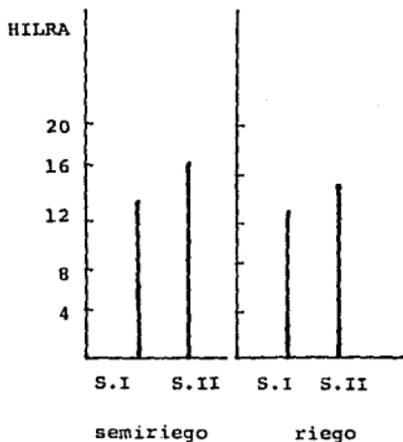
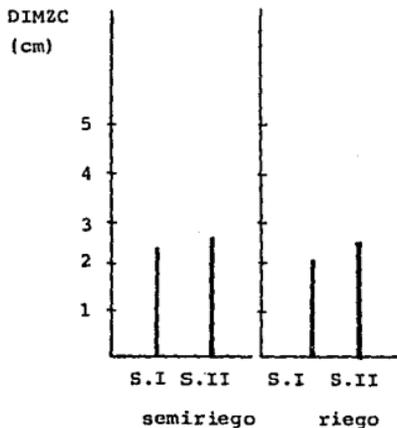
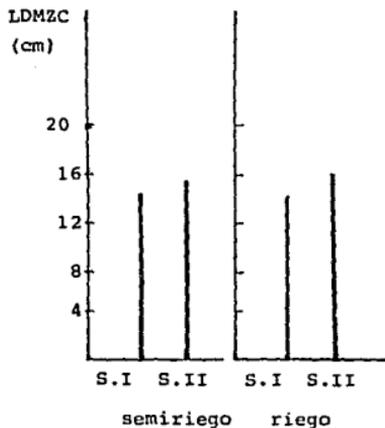
Nivel de significancia: al 0.01 = + + (99%)  
al 0.05 = + (95%)

Cuadro No. 5 Promedio de los componentes de rendimiento  
 morfológico finales del maíz criollo  
 Pepitilla en dos ciclos de cultivo

COMPONENTE DE RENDIMIENTO	CICLO SEMIRIEGO		CICLO RIEGO	
	Parcelas		Parcelas	
	Sitio <sup>I</sup>	Sitio <sup>II</sup>	Sitio <sup>I</sup>	Sitio <sup>II</sup>
LDMZC	14.67 cm	15.53 cm	14.19 cm	16.42 cm
DIMZC	4.60 cm	5.00 cm	4.30 cm	4.70 cm
HILRA	13.80	16.80	12.70	15.80
NUGRAH	31.82	32.27	28.12	32.70
PMZC	143.75 gr	162.90 gr	138.55 gr	193.00 gr
PGRA	119.75 gr	132.53 gr	117.90 gr	162.00 gr
P 100 gr	24.00 gr	22.00 gr	35.55 gr	33.10 gr
POLOT	18.60 gr	26.60 gr	19.55 gr	28.60 gr
NUGRAMZC	442.90	540.65	345.56	526.41

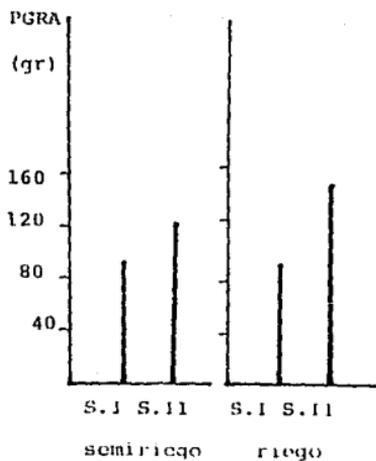
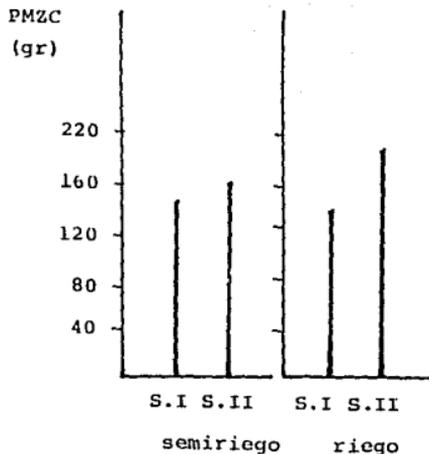
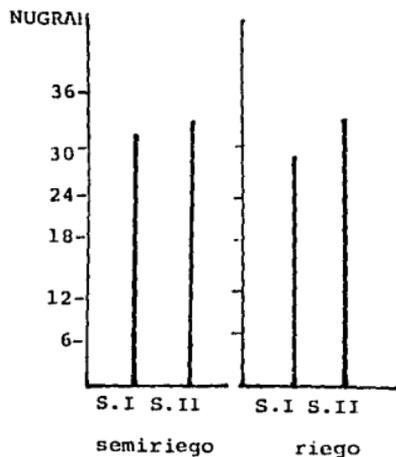
Gráficas No. 1, 2, 3.

Promedio de los componentes de rendimiento: LDMZC, DIMZC, HILRA. En dos ciclos de cultivo (parcela sitio I, sitio II)



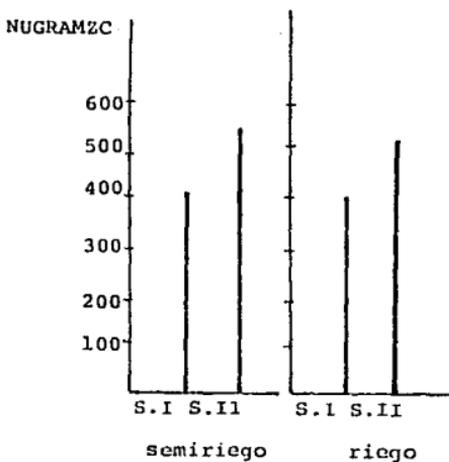
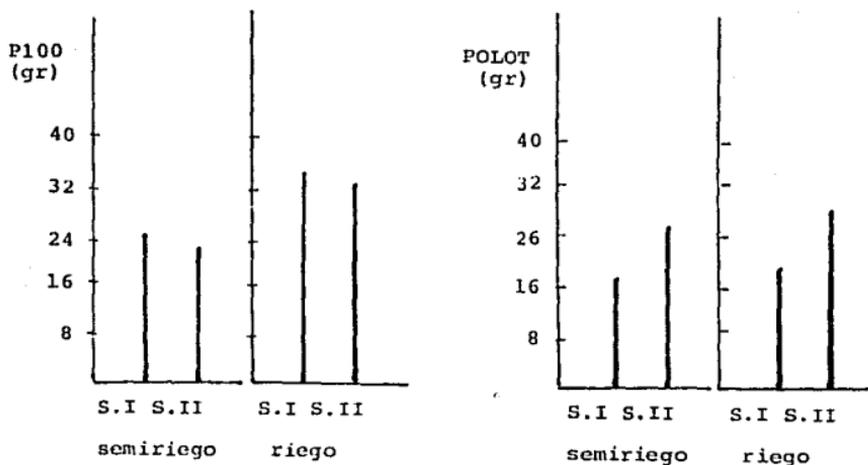
Gráficas No. 4, 5, 6.

Promedio de los componentes de rendimiento: NUGRAH, PMZC, PGRA. En dos ciclos de cultivo (parcela sitio I, sitio II).



Gráficas No. 7, 8, 9.

Promedio de los componentes de rendimiento: P 100 g. POLOT,  
NUGRAMZC. En dos ciclos de cultivo (parcela sitio I, sitio II)



Cuadro No. 6. Comparación de las medias de los componentes de rendimiento morfológico finales en dos ci clos de cultivo (sitio I, sitio II0.

BLOQUES AL AZAR			Comparación de $\bar{x}$		
Comp. de Rend.	Valores de Fc.		DMS	Duncan	Tukey
LDM2C	Fc <	Ft	a	a	a
	0.80	2.71	a	a	a
DIM2C	Fc >	Ft	a	a	a
	64.28	2.71	b	b	b
HILRA	Fc >	Ft	a	a	a
	8	2.71	b	b	b
NUGRAH	Fc >	Ft	a	a	a
	2.89	2.71	a	a	a
PM2C	Fc >	Ft	a	a	a
	3.44	2.71	b	b	b
PGRA	Fc >	Ft	a	a	a
	3.44	2.71	b	b	b
P 100g.	Fc >	Ft	a	a	a
	190	2.71	b	b	b
POLOT	Fc >	Ft	a	a	a
	2.81	2.71	b	b	b
NUGRAM2C	Fc >	Pt	a	a	a
	8.29	2.71	b	b	b

Nivel de significancia: al 0.05 (95%)

Cuadro No. 7. Comparación de las medias de los componentes de rendimiento morfológico finales en Parcelas Apareadas. Ciclo de riego (parcelas sitio I, sitio II).

Comp. de Rend.	PARCELAS APAREADAS		Comparación de $\bar{x}$	
	Valores de Fc.		DMS	Duncan
LDMZC	Fc > Ft		a	a
	5.65	3.182	b	b
DIMZC	Fc < Ft		a	a
	1.51	3.182	a	a
HILRA	Fc > Ft		a	a
	8.05	3.182	b	b
NUGRAH	Fc > Ft		a	a
	4.96	3.182	b	b
PMZC	Fc > Ft		a	a
	4.06	3.182	b	b
PGRA	Fc > Ft		a	a
	4.02	3.182	b	b
P 100 g.	Fc < Ft		a	a
	0.61	3.182	a	a
POLOT	Fc > Ft		a	a
	7.28	3.182	b	b
NUGRAMZC	Fc > Ft		a	a
	6.93	3.182	b	b

Nivel de significancia: al 0.05 (95%)

Cuadro No. 8. Comparación de las medias de los componentes de rendimiento morfológico finales en Parcelas Apareadas. Ciclo de semiriego (parcelas sitio I, sitio II).

Parcelas apareadas		Comparación de $\bar{x}$	
Comp. de Rend.	Valores de Fc.	DMS	Duncan
LDMZC	Fc > Ft	a	a
	5.23 3.182	b	b
DIMZC	Fc < Ft	a	a
	1.15 3.182	b	b
HILRA	Fc > Ft	a	a
	4.85 3.182	b	b
NUGRAH	Fc < Ft	a	a
	0.35 3.182	a	a
PMZC	Fc < Ft	a	a
	2.36 3.182	a	a
PGRA	Fc < Ft	a	a
	2.13 3.182	a	a
P 100 g.	Fc < Ft	a	a
	-2.56 3.182	a	a
POLOT	Fc > Ft	a	a
	3.30 3.182	a	a
NUGRAMZC	Fc > Ft	a	a
	4.0 3.182	b	b

Nivel de significancia: al 0.05 (95%)

Cuadro No. 9. Comparación de medias en parcelas apareadas  
Ciclo de riego y semiriego (sitio I, sitio II).

Comp. de Rend.	Parcelas apareadas		Comparación de $\bar{x}$	
	Valores de Fc.		DMS	Duncan
LDMZC	Fc < Ft		a	a
	0.25	2.365	a	a
DIMZC	Fc < Ft		a	a
	-1.87	2.365	a	a
HILRA	Fc < Ft		a	a
	-0.90	2.365	a	a
NUGRAH	Fc < Ft		a	a
	-0.60	2.365	a	a
PMZC	Fc < Ft		a	a
	0.65	2.365	a	a
PGRA	Fc < Ft		a	a
	0.76	2.365	a	a
P 100 g.	Fc < Ft		a	a
	4.83	2.365	b	b
POLOT	Fc < Ft		a	a
	0.59	2.365	a	a
NUMGRAMZC	Fc < Ft		a	a
	-1.01	2.365	a	a

Nivel de significancia: a1 0.05 (95%)

## D I S C U S S I O N

## VI. DISCUSION

Comparando las dos parcelas en el ciclo de semiriego, se puede observar en el sitio I (cuadro No. 1) que los componentes de rendimiento que influyen en mayor proporción en el producto final (peso de la mazorca), son: peso de los granos (PGRA) y longitud de la mazorca (LDMZC).

En el sitio II (cuadro No. 2), los componentes de rendimiento que muestran mayor significancia estadística son los componentes: peso de la mazorca (PMZC), peso de los granos (PGRA) y número de granos por hilera (NUGRAH).

El componente de rendimiento PGRA se manifestó de manera significativa en las dos parcelas, aunque existe mayor significancia en la parcela sitio II al hacer en estas mismas.

Podemos ver además que el componente de rendimiento LDMZC tiene mayor significancia en el rendimiento en la parcela sitio I, caso contrario a la sitio II, donde este componente tiene una influencia mínima en el rendimiento del maíz. Por otra parte el componente de rendimiento NUGRAH se relaciona significativamente en el rendimiento para la parcela sitio II. En la parcela sitio I este componente se manifiesta en forma intermedia al igual que PMZC, P 100 g., POLOT y NUGRAMZC. Caso similar ocurrió en la parcela sitio II, en donde los componentes P 100 g., POLOT y NUGRAMZC se manifiestan en forma intermedia.

Los componentes que tienen menor influencia para manifes-

tarse en el peso de la mazorca para la parcela sitio II es - DIMZC, al igual que la parcela sitio I, aunado el componente - HILRA.

Realizando la comparación de medias mediante el diseño experimental parcelas apareadas durante el ciclo de semiriego - parcela sitio I y sitio II), se pudo observar que sólo existe una diferencia significativa entre los componentes: LDMZC, HILRA y NUGRAMZC, argumentada por la inestabilidad que presentan estos componentes entre una parcela y otra en el mismo ciclo.

Cabe mencionar que para obtener un óptimo rendimiento (mayor peso de los granos) se debe tener un máximo desarrollo del tallo, pedúnculo y bracteas de la mazorca, dando como resultado una máxima acumulación de materia seca que será traslocada al grano. Además de esto, para que se presente una máxima expresión de los componentes de rendimiento en el rendimiento de grano, es necesario contar con tres factores de suma importancia, como lo es el medio ambiente, factor genético y manejo que se le da al cultivo, un factor importante en la manifestación de los C de R es la gran recombinación que presentan todos los tipos de maíz, pues en cada parcela se siembran diferentes tipos de maíz y esto puede influir en el enmascaramiento de los componentes, impidiendo que se manifiesten de manera favorable. Para que estos componentes influyan en la obtención de buenos rendimientos y así conseguir una óptima producción.

Ortiz (1975), Gener citado por Poey (1976), Moss y Downey (1971), Borrego (1989), Torrico (1973) ya mencionados en la revisión de la literatura, define al medio ambiente como un fac

tor limitante en sus diversas expresiones, como humedad, radiación solar, etc., durante las etapas fenológicas y etapas críticas del cultivo (crecimiento de la planta, desarrollo de la espiga, fertilidad del polen, producción de grano, etc.), y la gran recombinación que presentan todos.

Pero dadas las características geográficas de la región y el medio ambiente prevaleciente, se impide un máximo crecimiento de los cultivos, entonces no habrá un desarrollo óptimo de estas partes de la planta, y por tanto habrá una menor acumulación de materia seca, disminución del rendimiento y consecuentemente se evitará la manifestación de todos los componentes - de rendimiento sobre el peso de la mazorca.

A este respecto, Reyna citado por Rivera (1986), nos dice que con sequías prolongadas, la humedad del suelo disminuye - gradualmente, lo cual provoca el marchitamiento de la planta, evitando así la manifestación de los componentes sobre el peso de la mazorca.

Refiriéndonos al manejo del cultivo y los resultados obtenidos en el ciclo de semiriego se discute lo siguiente: en cuanto a la densidad de población, podemos afirmar que cuando se tiene una baja densidad de la misma se manifiestan en mayor - proporción los componentes de rendimiento en la parcela sitio I PGRA y LDMZC, en la parcela sitio II PMZC, PGRA y NUGRAH, - siendo de igual manera como se manifestaron los estudios de La kani y Russel citador por torrico (1973). El número de hileras, que es importante para obtener un buen rendimiento, no se

manifiesta de manera determinada, ya que éste se presenta cuando se tiene una suficiente aplicación de fertilizante (N-P-K - en dosis adecuadas), según Balderas (1983).

El componente LDMZC está influenciado por el desespigamiento y la densidad de población; para nuestro caso consideramos - que presenta mayor influencia la densidad de población pues los agricultores del lugar modifican ligeramente la densidad de población de un ciclo a otro y el desespigamiento como labor de cultivo no se realiza, por lo que este componente se manifiesta de una manera inestable más que nada por la densidad de siembra. Sobre lo antes mencionado, nos apoyamos en Ramírez (1977), el cual observó que al realizar el desespigamiento se presentaba - asociado en el rendimiento el componente LDMZC.

Comparando las dos parcelas en el ciclo de riego, puede observarse en la parcela sitio I (Cuadro No. 3), que los componentes de rendimiento que influyen en mayor proporción en el producto final (peso de la mazorca), son los componentes PGRA, - NUGRAMZC, PMZC, DIMZC, NUGRAH y POLOT.

En la parcela sitio II (Cuadro No. 4) los componentes de - rendimiento que muestran mayor significancia estadística son - PGRA y NUGRAMZC.

El componente de rendimiento PGRA presenta para este ciclo de cultivo mayor significancia estadística en las dos parcelas (sitio I y sitio II), además de esto este componente de rendimiento resulta ser mayormente significativo en la parcela sitio

II al realizar una comparación entre estas parcelas. Por otra parte, al analizar los resultados obtenidos, se observa que el componente de rendimiento NUGRAMZC se manifiesta significativamente en las dos parcelas de producción durante el mismo ciclo de cultivo. En la parcela sitio I se observa que los componentes de rendimiento DIMZC, PMZC, NUGRAH y POLOT se manifiestan significativamente en el peso de la mazorca. En la parcela sitio II estos mismos presentan una significancia intermedia para el peso de la mazorca.

Los C de R que presentan menor influencia para manifestarse en el rendimiento en la parcela sitio I: P. 100 g. e HILRA, este resultado es similar para la parcela sitio II sólo en el componente HILRA. De los resultados obtenidos se observa que en su gran mayoría, los componentes que determinan el peso de la mazorca tienen su mayor expresión en la parcela sitio II - comparada con la parcela sitio I excluyendo al componente P. - 100 gr., presentando un mayor peso promedio en la parcela sitio I. Comparadas las medias con el diseño experimental parece las apareadas durante el ciclo de riego (parcela sitio I y II) se pudo observar que existe diferencia significativa en los componentes: LDMZC, HILRA, NUGRAH, PMZC, PGRA, POLOT y NUGRAMZC.

Debido a las condiciones climáticas y del suelo de nuestra zona de estudio y al constante stress hídrico de las plantas, se promueve una disminución en el peso de las plantas (baja en el rendimiento) como resultado de la aborción de los embriones, al retardo en el desarrollo de la espiga y un decre--

mento en la fertilidad del polen, trayendo como consecuencia - una disminución parcial o total del rendimiento.

Todo esto resultó a partir de una sequía que se presentó durante el ciclo de riego, promoviendo una baja en el rendimiento, las plantas detuvieron su rendimiento ante una deficiencia de agua y permanecieron latentes durante un tiempo. Cuando se presentaron de nuevo condiciones adecuadas para su crecimiento, las plantas optaban por la producción de semillo para asegurar su sobrevivencia aun cuando no se obtenga un alto rendimiento. Rust y Odell, mencionados por Ortiz (1975), estudiaron el efecto de la precipitación en maíz y concluyeron que dependiendo - del volumen de la precipitación alrededor de la floración la producción variará.

Por otro lado estos mismos autores dicen que la mayor parte de la variación en la producción de maíz está asociada con los cambios atmosféricos, más que con las características del suelo o manejo del cultivo.

Respecto a los resultados obtenidos, por los mismos autores y su relación con los factores de producción imperantes durante el ciclo de cultivo, se manifiesta una relación mutua - con respecto al ciclo anterior debido a las deficiencias que - se presentan en el manejo del cultivo, aplicación de insumo y labores de cultivo las cuales promueven una nula manifestación de los componentes de rendimiento. Esto trae consigo una disminución en el rendimiento, interactuados estos efectos con - las condiciones climáticas imperantes en dicha localidad, pues

al no entrar en solución los nutrientes que se encuentran en el suelo, éstos no serán absorbidos por las plantas, evitando el crecimiento foliar y por tanto una máxima área foliar en la cual existirá una mayor actividad fotosintética que terminará en un aumento en el rendimiento.

Durante los dos ciclos de cultivo, observamos que los C de R que influyeron en forma determinante en el producto final (peso de la mazorca) son: PGRA, PMZC en la parcela sitio I y sitio II respectivamente.

Asimismo podemos decir que los componentes de rendimiento en el ciclo de riego para la parcela sitio II, se asocian más abiertamente a excepción de HILRA y P. 100 g.

En cuanto a la parcela sitio I para los dos ciclos de cultivo (riego y semiriego), observamos que los C de R se manifiestan en menor proporción en el ciclo de riego debido a que en este periodo se presentó una sequía prolongada que trajo consigo retardo en el riego durante las épocas críticas para el cultivo en pie.

Esto mismo ocurrió para la parcela sitio II en el ciclo de riego notándose en el rendimiento obtenido por hectáreas.

La aplicación de riego oportuno para el cultivo fue desigual para la parcela sitio I respecto a la parcela sitio II, ya que por su situación geográfica de las parcelas con respecto al canal de riego (sequía), provocó que en el momento de los

riego se viera favorecida la parcela sitio II sobre el sitio I, dada la proximidad del canal de riego con respecto a la parcela sitio II y la lejanía del canal con la parcela sitio I, resultando un menor volumen de agua en el riego y por lo tanto menor rendimiento por hectárea conforme se muestra en los resultados obtenidos. Además de esto el riego depende de la precipitación del lugar que a su vez mantendrá con suficiente agua al río Victoria y Tierra Blanca para el ciclo de riego.

Por otra parte al realizar la comparación de medias con el diseño bloques al azar, se puede observar que al comparar las medias de los componentes LDMZC, NUGRAH y POLOT se pone de manifiesto que no existen diferencias de un ciclo a otro.

En cambio, las medias de los componentes DIMZC, HILRA, PGRA, PMZC, P. 100 g. y NUMGRAMZC muestran que sí existen diferencias significativas de un ciclo a otro.

Mediante el diseño de parcelas apareadas (sitio I y sitio II) en cada ciclo de cultivo, se muestra que no hay diferencias entre un ciclo y otro para cada C de R excepto para el componente P. 100 g.

Ya discutidos los resultados por cada parcela y entre ellas mismas y comparando los mismos por otros autores observamos que Poey (1978), considera como determinantes los siguientes C de R: número de mazorcas por planta, PGRA, HILRA y NUGRAH.

A este respecto se observa lo siguiente: PGRA es un C de R determinante para el rendimiento en nuestro estudio durante los ciclos de cultivo. NUGRAMZC se expresa en forma intermedia en el rendimiento final e HILRA es uno de los C de R menos

asociados con éste.

Sandoval (1964), encontró que los C de R que están menos asociados con el rendimiento son: PGRA e HILRA. Los más asociados: LDMZC y DIMZC. Cortaza (1970), concluye que los C de R - más relacionados con el rendimiento son: HILRA, DIMZC y LDMZC.

Con estos resultados, observamos que los C de R DIMZC y LDMZC se asocian con el peso de los granos en forma importante en nuestro estudio pero con una significancia estadística menor que PGRA.

Por su parte, Rendón (1974), indica que al presentarse un mayor rendimiento no significa que se deba al C de R PGRA, sino que el aumento en el rendimiento se debe al componente - POLOT.

En este caso se observa que el componente POLOT se manifiesta de manera intermedia en el rendimiento final.

Relacionando los resultados obtenidos, específicamente en la zona de estudio, se tiene un clima BS (semiseco) con una pp media anual de 300-500 mm en donde la probabilidad de lluvia - es baja, de lo cual resulta una alta interactuación de C de R sobre el rendimiento final (peso de la mazorca). Con esto - afirmamos que para obtener un óptimo rendimiento de grano debe procurarse un buen desarrollo de la planta, materia seca del - tallo, materia seca de las hojas y por ciento de materia seca - de la planta. Esto se obtiene bajo condiciones atmosféricas -

favorables y condiciones del suelo adecuadas (suficiente disponibilidad de nutrientes, humedad del suelo, etc.), pero bajo las condiciones en que se desarrolla nuestro cultivo (escasez de agua, poca fertilidad del suelo, además de deficiente manejo al cultivo), resulta una pobre producción reflejada por la nula asociación en su totalidad de los C de R.

Podemos deducir, por nuestros resultados y por la primera hipótesis formulada para nuestro estudio que los C de R sí son claramente afectados por las condiciones ambientales prevalecientes del lugar, específicamente por la disponibilidad de agua modificándose los resultados de un ciclo a otro; como puede verse en los cuadros del 1 al 9 y las gráficas del 1 al 9, fundamentándonos en las características de la región.

Respecto a la formulación de la segunda hipótesis, encontramos que a causa de las condiciones climáticas que se presentan en la zona de estudio y que junto con un manejo deficiente influyen directamente y de manera determinante en la manifestación de los C de R en el producto final (peso de la mazorca).

Además se observa que el componente PGRA mostró mayor influencia sobre el rendimiento como lo demuestran otros autores. Pero el C de R LDMZC no mostró una significativa correlación que pudiera ser determinante en el rendimiento del producto final comparándolo con el componente PGRA.

## C O N C L U S I O N E S

## CONCLUSIONES

Obtenidos los resultados y realizada la discusión, se concluye lo siguiente:

- Se observó variación en los C de R de un ciclo a otro, aunque fue mayor en el ciclo de semiriego, basándonos en los resultados obtenidos dentro del análisis estadístico.
- No se pudo comprobar que la LDMZC sea un C de R determinante en el rendimiento del producto final, excepto en la parcela sitio I en el ciclo de semiriego.
- Los C de R PGRA y PMZC influyen en el producto final (peso de la mazorca) en los dos ciclos de cultivo. PGRA presenta mayor significancia estadística durante los dos ciclos de cultivo en las dos parcelas.
- Se comprobó, con base en datos, que existen diferencias - de un ciclo a otro, pero esto depende directamente de los factores ambientales principalmente, que modificarán el - rendimiento de un ciclo a otro.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

B I B L I O G R A F I A

### VIII. BIBLIOGRAFIA

- ADAMS J. E. and THOMPSON D. O. 1973. Soil temperature reduction during pollination and grain formation of corn and grain sorghum. Agronomy Journal. Vol. 65 No. 1
- AGUDELO C. L. y MARQUEZ S. F. 1974. Estimación de la heredabilidad por medio de Regresión Progenie Progenitor usando componentes de varianza en una población de maíz en tres densidades de siembra. Agrociencia No. 21. Chapingo, México.
- ALLISON J. C. S. and DAYNARD T. B. 1979. Effects of change in time of flowering, induced by alterin photoperiod or temperature on attributes related to yield in maize. - Crop Science. Vol. 19. No. 1.
- ARELLANO V. J. L. 1983. Introducción a la materia de Fisiotecnia Vegetal (notas). FES-Cuautitlán, México.
- BALDERAS P. G. 1983. Efectos de algunos factores ambientales y manejo sobre componentes de rendimiento de 5 variedades de maíz. Tesis Profesional. Ing. Agrícola FES-Cuautitlán, México.
- BARNARD A. J., McEWEN J., HORBY D. and BEANE J. 1989. - Effects of aldicarb, benomyl, dazomet, permethrin, pirimicarb, phorate and nitrogen fertilizer on maize (*Zea mays* L.) grown for 14 consecutive years on the same site. The Journal of Agricultural Science. Vol. 112 part 3.
- BOLAÑOS M. H. R. 1978. Estudios sobre el comportamiento de parámetros fenotípicos y fisiológicos a diferentes densiu

- dades de población con fenotipos contrastantes en maíz (*Zea mays* L.). Tesis Profesional. Ing. Agrónomo. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, México.
- BORREGO E. F. 1989. Curso de Fisiotecnia, opción a tesis. - Departamento de Fitomejoramiento. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Coahuila, México.
- CORTAZA G. C. 1970. Correlaciones genéticas y respuestas correlacionadas en caracteres de maíz (*Zea mays* L.). Tesis M. C. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.
- CROSBIE T. M. and MOCK J. J. 1981. Changes in Physiological traits associated with grain yield improvement in three maize breeding programs. *Crop Science*. Vol. 21 No. 2.
- ENGELSTAD O. P. and DOLL E. C. 1961. Corn yield response to phosphorus as affected by rainfall and temperature variables. *Agronomy Journal*. Vol. 53 No. 5.
- ESPINOZA P.N. 1985. Rendimiento de grano y componentes de rendimiento de 3 variedades de maíz. Tesis M. C. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.
- EVANS L. T. y WARDLAW I. F. 1976. Aspectos comparativos de la fisiotecnia del rendimiento de grano en cereales. - Apuntes de la materia de Fisiotecnia. Ing. Agrícola. - FES - Cuautitlán UNAM.
- GOLDSWORTHY P. R. and COLEGROVE M. 1974. Growth and yield of highland maize in Mexico. *J. Agric. Sci.* 83.
- GONZALEZ H. V. A., ORTIZ C. J. y MENDOZA O. L. 1984. Rendimiento del maíz y sus componentes en respuesta a diversas prácticas culturales y criterios de selección. Agro-

- ciencia No. 58. Chapingo, México.
- HERRERA M. P. and JOHNSON R. R. 1980. High temperature - stress and pollen viability of maize. Crop Science. Vol. 20 No. 6.
- HOLT R. F. and Van DOREN C. A. 1961. Water utilization field corn in western Minnesota. Agronomy Journal. Vol. 53.
- HUERTA L. R. 1969. Influencia de la densidad de población, distancia entre surcos y dosis de nitrógeno sobre el rendimiento y otras características de los híbridos H-125 y H-129 en Chapingo, México. Tesis M. C. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- HUNTER R. B., DAYNARD T. B., HUME D. J., TANNER J. W. 1969. Effect of tassel removal on grain yield of corn (*Zea mays* L.). Crop Science Vol. 9 No. 4.
- LOPEZ H. A. de J. 1978. Selección y evaluación de genotipos de maíz en condiciones limitantes para aumentar la producción y el rango de adaptación. Tesis M. C. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.
- LOPEZ H. A. y CARBALLO C. A. 1984. Selección y evaluación de genotipos de maíz en condiciones limitantes para aumentar producción y estabilidad. Agrociencia No. 58, Chapingo, México.
- MENDOZA O. L. E. 1972. Influencia del ahijamiento sobre la producción de grano y otras características agronómicas de 2 variedades de maíz bajo condiciones de riego en Chapingo, México. Tesis M.C. Colegio de Postgraduados. - Chapingo, México.

- MONTECILLO T. J. L. 1986. Uniformidad y vigor híbrido en los componentes de rendimiento de las cruzas simples femenina y masculina del híbrido de maíz H-30 al aumentar 2 ciclos más de endogamia en sus líneas básicas. Tesis Profesional Ing. Agrícola. FES - Cuautitlán UNAM.
- MOSS G. I. and DOWNEY L. A. 1971. Influence of drought stress on female gametophyte development in corn. Crop Science. Vol. 11 No. 3.
- MEDIC M. 1986. Contribución a la investigación sobre los efectos de fecha de siembra en el área foliar de maíz sobre Chernozem. Agrohemija No. 4.
- ORTIZ S. C. A. y CUANALO de la C.H. 1975. El efecto del suelo y el clima sobre la producción de maíz en el área de influencia de Chapingo bajo diferentes niveles de manejo. Agrociencia No. 19. Chapingo, México.
- ORTIZ C. J., MENDOZA O. L. E. y GONZALEZ H. V. A. 1984. Cambios en las características morfológicas y fisiotécnicas del maíz por efecto de la selección in situ y rotativa basada en el rendimiento de grano. Agrociencia No. 58. Chapingo, México.
- PAVON R. V. M. 1985. Correlación de los componentes de rendimiento en 6 variedades de maíz (*Zea mays* L.) realizado en el poblado de 2 Ríos en el Municipio de Huixquilucan, Edo. de México. Tesis Profesional Ing. Agrícola. FES - Cuautitlán UNAM.
- POEY D. F. R. 1978. El mejoramiento integral del maíz: valor nutritivo y rendimiento; hipótesis y rendimiento. -

Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.

- PRINE G. M. 1971. A critical period for ear development in maize. Crop Science. Vol. 11 No. 6.
- RAMIREZ D. J. L. 1977. Efecto de la eliminación de órganos sexuales sobre el rendimiento del maíz. Tesis Profesional. Ing. Agrónomo. Escuela Nacional de Agricultura. - Chapingo, México.
- RENDON P. E. 1974. Efecto de la selección masal para peso de mazorca sobre caracteres determinantes del rendimiento de grano en maíz (*Zea mays* L.). Tesis M. C. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.
- RIVERA G. J. C. 1986. Comparación de rendimiento de 18 variedades de maíz de temporal en el municipio de Jacala, Hidalgo. Tesis Profesional Ing. Agrícola. FES - Cuauhtitlán UNAM.
- SCARSBROOK C. E. and DOSS B. D. 1973. Leaf area index and radiation as related to corn yield. Agronomy Journal - Col. 65 No. 3.
- SANDOVAL S. A. A. 1964. Heterosis y componentes de rendimiento en 8 cruza raciales de maíces mexicanos y del caribe. Tesis M. C. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.
- SARH 1982. Presentación sobre metodologías de la investigación en maíz. Septiembre, Chapingo, México.
- TANAKA A. y YAMAGUCHI. 1984. Producción de materia seca y rendimiento del grano en maíz. Journal of the Faculty - of Agriculture, Hukaido University, Sapporo, Japón. Vol. 57 - Pt 1. Editado por el Colegio de Postgraduados, -

Chapingo, México.

TORRICO P. B. R. 1973. Comportamiento en ambientes variables de 20 variedades de maíz (*Zea mays* L.) desarrolladas en condiciones contrastantes en medio ambiente. Tesis M. C. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.

WELLHAUSEN E. J., ROBERT L. y HERNANDEZ X. E. 1952. Races of maize in Mexico. The Bussey Institution of Harvard University.

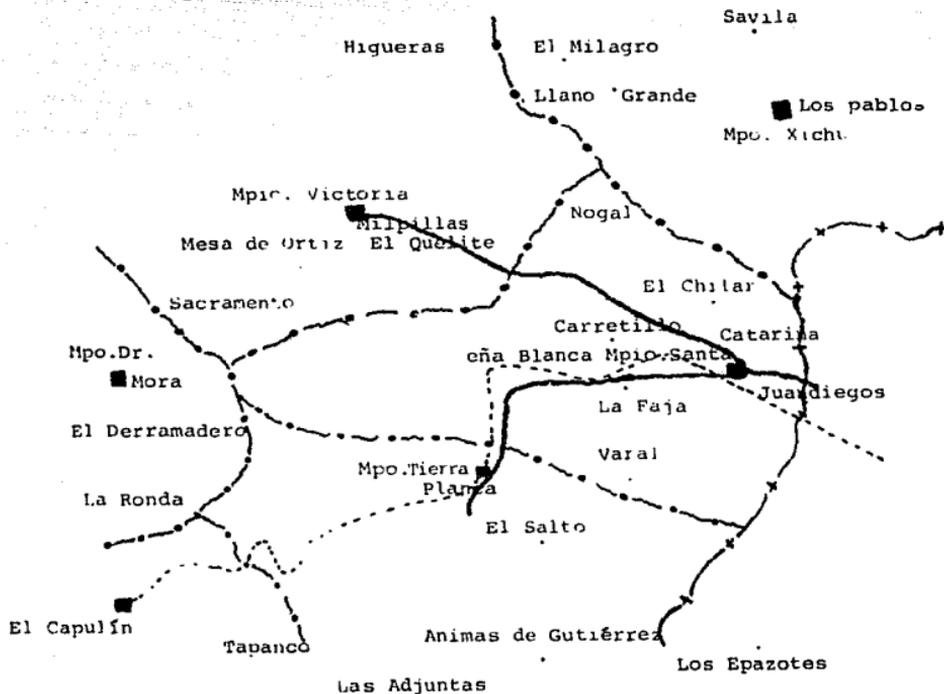
## A P P E N D I C E

Mapa No. 1. Estado de Guanajuato, México.

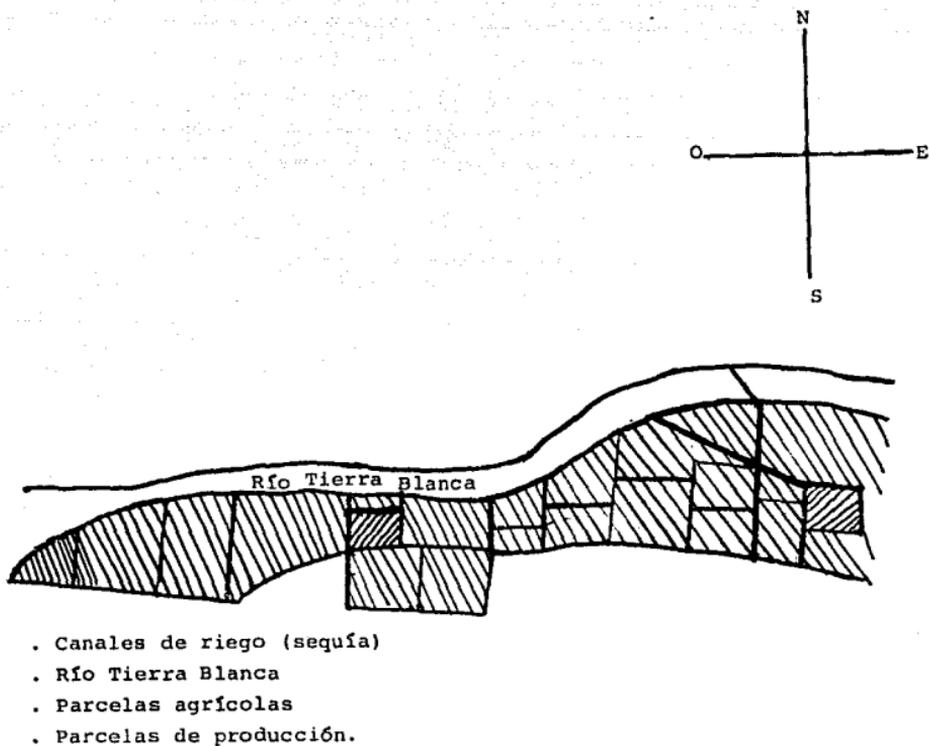


- 1 Pueblo Nuevo
- 2 Cortazar
- 3 Uriangato
- 4 Salamanca
- 5 Jaral del Progreso

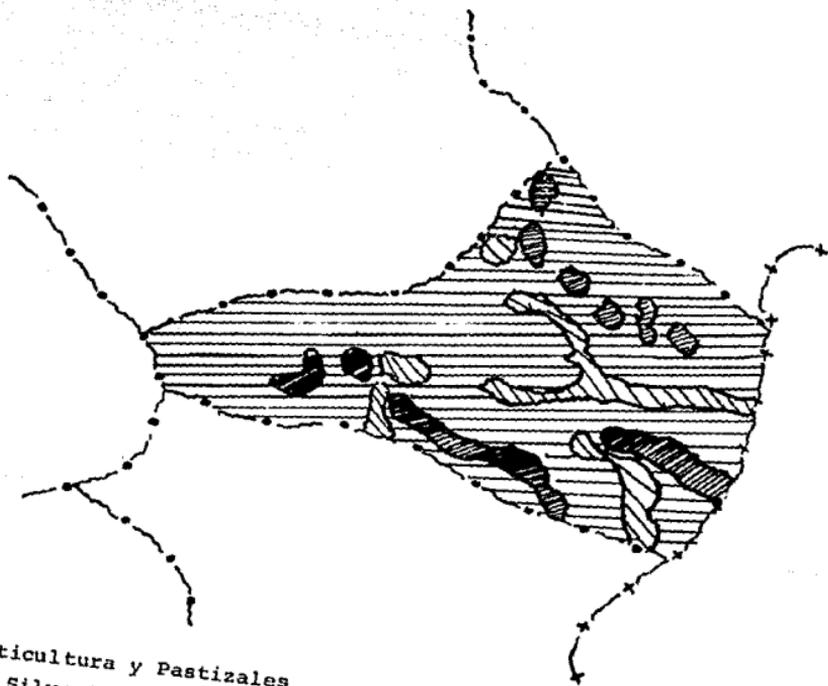
Mapa No. 2 Municipio de Santa Catarina Juanejuato.



Mapa No. 3. Parcelas de producción. Juandiegos, Santa Catarina Guanajuato.



Mapa No. 4. Uso del suelo. Mpo. Santa Catarina, Gto.



- . Practicultura y Pastizales
- . Vida Silvestre y Forestal
- . Agricultura

20.99 Km<sup>2</sup>  
212.95 km<sup>2</sup>  
13.96 Km<sup>2</sup>

**Cuadro A. Uso Potencial del Suelo. Mpio. Santa Catarina,  
Guanajuato.**

<b>Superficie / Ha</b>	<b>Forestal</b>	<b>Explotación Desforestada</b>	
	21,059 Ha	237.3 - 297.5 Ha	
	<b>Pecuario</b>	<b>Caprino</b>	1920
		<b>Bovino</b>	2043
	2,059 Ha	<b>Porcino</b>	----
		<b>Caballar</b>	----
		<b>Avícola</b>	----
	<b>Agrícola</b>	<b>riego</b>	318.7 Ha
	1,296 Ha	<b>temporal</b>	977.3 Ha
	<b>Lacustre</b>	<b>Lagunas</b>	----
		<b>Presas</b>	----
		<b>Ríos</b>	2
<b>Municipio Sta. Catarina</b>			
	<b>Población en el</b>		
<b>24,650 Ha</b>	<b>año 1982: 3,502 hab.</b>		

Cuadro B. Calendarización de actividades en el cultivo de maíz criollo Pepitilla en el ciclo de semiriego. Parcelas sitio I, sitio II (1988).

	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
A		-					
B		--					
C		---					
D			--				
E		-					
F			-				
G					--		
H					--		
I					---		
J						----	
K							--
L		-	----	--	----	-	--
Ll						--	

A: Barbecho

H: Antesis

B: Siembra

I: Jiloteo

C: Germinación

J: Llenado de grano

D: 1a. escarda

K: Cosecha

E: Fertilización

L: Lluvias

F: 2a. escarda

Ll: Riegos

G: Espigueo

Cuadro C. Calendarización de actividades en el cultivo de -  
maíz criollo Pepitilla en el ciclo de riego. (par-  
cela sitio I, sitio II) (1989).

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
A	---						
B		----					
C		-					
D		--					
E			-				
F		-					
G				-			
H					--		
I				--			
J					----		
K		-----					
L						-----	
Ll							

A: Barbecho

H: Antesis

B: Siembra

I: Jiloteo

C: Germinación

J: Llenado de grano

D: 1a. escarda

K: Cosecha

E: Fertilización

L: Lluvias

F: 2a. escarda

Ll: Riegos

G: Espiguelo