

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



COMPORTAMIENTO DE LA FLORACION EN 8  
GENOTIPOS DE MAIZ (Zea mays L.) BAJO RIEGO  
Y SEQUIA, EN MARIN, N. L.  
PRIMAVERA-VERANO DE 1985

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA  
LUIS MANUEL LOPEZ SANCHEZ

MARIN, N. L.

MARZO DE 1987

T  
SB191  
.M2  
L&G  
C1



1080062203

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



COMPORTAMIENTO DE LA FLORACION EN 8  
GENOTIPOS DE MAIZ (Zea mays L.) BAJO RIEGO  
Y SEQUIA, EN MARIN, N. L.  
PRIMAVERA-VERANO DE 1985

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA  
LUIS MANUEL LOPEZ SANCHEZ

MARIN, N. L.

MARZO DE 1987

007155

T  
SB19  
.M2  
L66

040.633  
FA4  
1987  
C.



*Tesis*




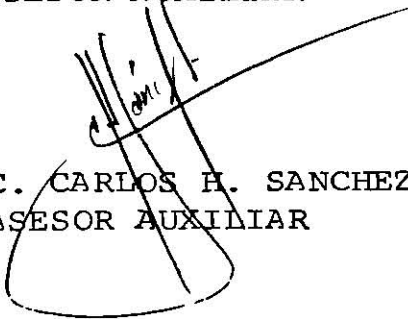
COMPORTAMIENTO DE LA FLORACION EN 8 GENOTIPOS DE  
MAIZ (Zea mays L.) BAJO RIEGO Y SEQUIA, EN MARIN,  
N.L. PRIMAVERA-VERANO DE 1985.

TESIS QUE PRESENTA, LUIS MANUEL LOPEZ SANCHEZ, COMO  
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO AGRO-  
NOMO FITOTECNISTA.

COMISION REVISORA

  
ING. AGR. M.C. ALONSO R. IBARRA TAMEZ  
ASESOR PRINCIPAL

  
ING. AGR. LUIS A. MARTINEZ ROEL  
ASESOR AUXILIAR

  
ING. AGR. M.C. CARLOS H. SANCHEZ SAUCEDO  
ASESOR AUXILIAR

FECHA: \_\_\_\_\_

## DEDICATORIAS

A DIOS.

Gracias Señor por iluminarme con tu fe en los momentos más difíciles durante mi carrera.

A MI MADRE:

SRA. ADELA SANCHEZ SOSA

Que con su amor, ternura y cariño, me alentó para seguir adelante.

A MI PADRE:

SR. RODOLFO LOPEZ ESPADAS

Con todo el respeto que se merece y por brindarme el apoyo para continuar mis estudios.

A MIS HERMANOS:

JOSE DAVID

NEIDY MARIA

RODOLFO HUMBERTO

ARMANDO DE JESUS

MARIBEL CONCEPCION

GUADALUPE ESPERANZA

A ellos, con todo el amor que puede sentir un hermano, gracias por la ayuda y consejos que siempre me brindaron.

A MIS ABUELITOS

SR. LUIS LOPEZ LUGO

SRA. ESPERANZA ESPADAS

A ellos mi cariño y admiración

A MI TIO

SR. HERBER LOPEZ ESPADAS

Mi respeto y agradecimiento

A MIS CUÑADOS

PEDRO

DANIEL

A MIS CUÑADAS

MARGARITA

MARISEMA

MARIA

Gracias por su apoyo para seguir adelante

A MIS SOBRINOS

NEIDY

RICARDO

MARGARITA

RAFAEL

ERIKA

FERNANDO

HECTOR

LUIS

A ellos con amor

A MIS FAMILIARES Y AMIGOS



## AGRADECIMIENTOS

AL ING. AGR. M.C. ALONSO R. IBARRA TAMEZ

Que sin su ayuda, no hubiera terminado este escrito y por brindarme su amistad.

AL ING. AGR. LUIS A. MARTINEZ ROEL

Por las acertadas sugerencias para la realización de este escrito.

AL ING. AGR. M.C. CARLOS H. SANCHEZ SAUCEDO

Quien siempre me brindó su amistad.

AL ING. AGR. M.C. NAHUM ESPINOZA MORENO

Por su valiosa ayuda en el análisis estadístico de este escrito.

A LA FAMILIA ORTEGON MARTINEZ

Quienes me brindaron durante mi estancia en Monterrey, N.L., su casa, confianza y ayuda económica.

A ELLOS MIL GRACIAS

AL SR. DAMASIO MEDINA TRISTAN

Quien siempre me brindó su amistad y gracias por la ayuda en la toma de datos.

A MI AMIGO MARIO MENDOZA MORALES

Con quien compartí mis tristezas y alegrías de mi vida de estudiante.

A LOS PASANTES:

CARLOS LOPEZ LOPEZ, ARMANDO GARCIA RENDON, JUAN C. GONZALEZ GODOY, MARCO ANTONIO RIVERA PEREZ, ANTONIO GARCIA ESTEVA, GERARDO PAEZ AGUILAR, RUBEN VILLANUEVA ESPINO, DAVID MEDINA FALCON y RIGOBERTO MEJIA HERNANDEZ.

A ellos gracias por su amistad y compañerismo.

A LA SRA. MARIA ELENA GARCIA G.

Por su colaboración en la mecanografía del presente escrito.

A MI ESCUELA Y MAESTROS.

A MIS COMPAÑEROS DE GENERACION.

# I N D I C E

	PAGINA
INTRODUCCION.....	1
REVISION DE LITERATURA.....	3
Conceptos de sequía.....	3
Resistencia a sequía.....	3
Sequía en floración.....	4
Factores que afectan a la floración durante la sequía.....	6
Climáticos.....	6
Fisiológicos.....	9
Funcionamiento estomatal bajo sequía.....	12
MATERIALES Y METODOS.....	15
Localización del experimento.....	15
Materiales.....	15
Material genético.....	16
Métodos.....	16
Modelo estadístico.....	17
Siembra.....	17
Riego.....	19
Control de malezas.....	19
Control de plagas y enfermedades.....	19

	PAGINA
Toma de datos.....	20
Cosecha.....	20
Análisis gráfico.....	22
Análisis estadístico.....	22
Transformaciones.....	23
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>24</b>
Longitud de mazorca (cm).....	24
Diámetro de la mazorca (cm).....	25
Número de hileras de la mazorca.....	27
Porcentaje de daño en la mazorca.....	27
Peso de la mazorca.....	30
Peso de grano por planta.....	31
Peso de olote.....	32
Porciento de olote.....	33
Floración media femenina por planta.....	34
Floración promedio masculina.....	34
Asincronía.....	37
Porciento de plantas jorras.....	39
Correlación.....	41
Regresión.....	41
Análisis Gráfico.....	42

	PAGINA
DISCUSION.....	52
Floración media femenina.....	53
Floración media masculina.....	54
Asincronía.....	55
Rendimiento de grano y sus componentes.....	57
Correlación.....	58
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	60
RESUMEN.....	63
BIBLIOGRAFIA.....	65
A P E N D I C E.....	69

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

CUADRO		PAGINA
1	Concentración de medias mensuales para temperatura, precipitación y fotoperíodo en Marín, N.L. Ciclo Primavera-Verano 1985.....	15
2	Comportamiento de los genotipos utilizados en el experimento en Marín, N.L. Ciclo Primavera-Verano 1985.....	16
3	Análisis de varianza para la variable longitud de la mazorca (cm). Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.....	25
4	Comparación de medias para la variable longitud de mazorca (cm). Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.....	26
5	Análisis de varianza para la variable diámetro de la mazorca (cm). Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.....	26
6	Análisis de varianza para la variable número de hileras. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.....	28

7	Comparación de medias para la variable número de hileras. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.....	29
8	Análisis de varianza para la variable porcentaje de daño. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.....	29
9	Análisis de varianza de la variable peso de mazorca. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.....	30
10	Análisis de varianza de la variable peso de grano por planta. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.....	31
11	Análisis de varianza de la variable peso de olote. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.....	32
12	Análisis de varianza de la variable porcentaje de olote. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.....	33

13	Análisis de varianza de la variable <u>floración</u> promedio femenina por planta. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985...	35
14	Comparación de medias de la variable floración promedio femenina por planta. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985...	36
15	Análisis de varianza de la variable floración promedio masculina. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.....	36
16	Comparación de medias de la variable floración promedio masculina. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.....	37
17	Análisis de varianza de la variable asincronía. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.....	38
18	Análisis de varianza para la variable por ciento de plantas jorras. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.....	40



## CUADRO

## PAGINA

19	Comparación de medias de la variable por ciento de plantas jorras. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.....	40
----	--	----

## FIGURA

1	Arreglo de las parcelas y distribución de los tratamientos establecidos en el campo. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.....	18
2	Comportamiento del genotipo Rocho 2 a días a floración masculina y femenina bajo riego-sequía en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.....	44
3	Comportamiento del genotipo Rocho 3 a días a floración masculina y femenina bajo riego-sequía en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.....	45
4	Comportamiento del genotipo Rocho 4 a días a floración masculina y femenina bajo riego-sequía en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.....	46
5	Comportamiento del genotipo Rocho 5 a días a floración masculina y femenina bajo riego-sequía en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.....	47

FIGURA

PAGINA

6	Comportamiento del genotipo Rocho 6 a días a floración masculina y femenina bajo riego-sequía en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.....	48
7	Comportamiento del genotipo Rocho 7 a días a floración masculina y femenina bajo riego-sequía en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.....	49
8	Comportamiento del genotipo Rocho 9 a días a floración masculina y femenina bajo riego-sequía en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.....	50
9	Comportamiento del genotipo Rocho 10 a días a floración masculina y femenina bajo riego-sequía en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.....	51

INDICE DE APENDICE

CUADRO		PAGINA
I	Concentración de valores promedio para longitud de mazorca (cm). Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.....	70
II	Concentración de valores promedio para el diámetro de mazorca (cm). Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.....	70
III	Concentración de valores promedio para número de hileras de la mazorca. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.....	71
IV	Concentración de valores promedio para porcentaje de daño de la mazorca. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.....	71
V	Concentración de valores promedio para peso de mazorca (g). Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.....	72
VI	Concentración de valores promedio para peso de grano por planta (g). Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.....	72

VII	Concentración de valores promedio para peso de olote. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.....	73
VIII	Concentración de valores promedio para porcentaje de olote. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.....	73
IX	Concentración de valores promedio para floración promedio femenina por planta. Comportamiento de la floración de 9 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.....	74
X	Concentración de valores promedio para floración promedio masculina. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.....	74
XI	Concentración de valores promedio para asincronía. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.....	75
XII	Concentración de valores promedio para porcentaje de plantas jorras. Comportamiento de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.....	75

XIII	Concentración de valores promedio y porcentuales por genotipo para longitud de mazorca (cm). Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.....	76
XIV	Concentración de valores promedio y porcentuales por genotipo para diámetro de mazorca (cm). Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.....	76
XV	Concentración de valores promedio y porcentuales por genotipo para número de hileras de la mazorca. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.....	77
XVI	Concentración de valores promedio y porcentuales por genotipo para porcentaje de daño de la mazorca. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.....	77
XVII	Concentración de valores promedio y porcentuales por genotipo para peso de mazorca (g). Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.....	78

XVIII	Concentración de valores promedio y porcentuales por genotipo para peso de grano (g). Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.	78
XIX	Concentración de valores promedio y porcentuales por genotipo para peso de olote (g). Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985..	79
XX	Concentración de valores promedio y porcentuales por genotipo para porcentaje de olote. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.	79
XXI	Concentración de valores promedio y porcentuales por genotipo para floración promedio femenina. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.....	80
XXII	Concentración de valores promedio y porcentuales por genotipo para la floración promedio masculina. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.....	80
XXIII	Concentración de valores promedio y porcentuales por genotipo para asincronía. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.....	81

XXIV	Concentración de valores promedio y porcentuales por genotipo para porcentaje de plantas jorras. Comportamiento de la <u>floración</u> de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.....	81
XXV	Coefficientes de correlación y <u>significancia</u> de las variables estudiadas. Comportamiento de la floración de ocho genotipos de maíz bajo riego-sequía en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.....	82

## INTRODUCCION

El maíz constituye el alimento básico de mayor importancia en México, sin embargo, se presenta un déficit de producción que ocasiona el depender de la importación de granos para abastecer la demanda nacional.

La crisis económica que en la actualidad se presenta, hacen más difícil este déficit, en cuanto a producción e importación de este cereal.

El déficit de producción es ocasionado principalmente por un bajo rendimiento unitario, ya que la mayor parte de la superficie dedicada a éste cultivo, está localizada en áreas cuyo temporal es deficiente.

El conocer la forma como responden los diferentes genotipos de esta especie a la deficiencia de humedad, es muy importante ya que ayudará a definir mejores criterios de selección.

Hay un acuerdo general respecto a la sequía, que en ciertas etapas críticas del crecimiento de la planta, causa mayores daños que en otras etapas. El período crítico se produce en el momento que se forman los órganos reproductores y se produce la polinización y fertilización.



En el caso particular de este trabajo, se estudiará el comportamiento de ocho genotipos, en las etapas más críticas detectadas en trabajos anteriores y que son prefloración y floración, para ver como responden los genotipos de acuerdo a su precocidad.

## REVISION DE LITERATURA

### Conceptos de sequía

Para Muñoz (1981) la sequía se define como una deficiencia ambiental del agua, que está en función de dos factores:

- 1) de las variaciones del potencial hídrico en el ambiente, y
- 2) de la duración de tales descensos.

Por otra parte, Miller (1938) y Chang (1968) citados por Saint-Clair (1981) al hablar de sequía consideran que existe una condición de la atmósfera y/o suelo que impide a la planta conseguir un abastecimiento suficiente de agua para su buen funcionamiento.

Way y Milthorpe (1962) citados por Turner (1979) y Saint-Clair (1981), utilizan la palabra como un término meteorológico, esto es un período significativo sin lluvia y que sequía a nivel de campo puede entenderse también como un período de 15 días o más sin lluvia mesurable.

### Resistencia a sequía

Saint-Clair (1981) señala que la resistencia a sequía de las plantas se origina por los siguientes factores: morfología, fisiología, bioquímica, condiciones del suelo y de la atmósfera y que la verdadera resistencia a sequía depende principal-

mente del grado de desecación que el protoplasma de una planta pueda soportar.

### Sequía en floración

Kramer (1974) menciona que hay un acuerdo general respecto a que la sequía en ciertas etapas críticas del crecimiento de la planta causa mayores daños que en otras etapas. El período crítico se suele producir en el momento que se forman los órganos reproductores y se produce la polinización y fertilización.

Díaz (1964) señala que cuando escasea el agua durante el período de floración se observa que las plantas toman un color cenizo, se arriscan las hojas y no se presenta la formación de órganos fructíferos.

Por otra parte, Fuehring (1966) concluye que el rendimiento de maíz baja hasta un 47% por efecto de sequía edáfica en la época de floración.

Robins y Domingo (1953) citados por Martínez (1969) señalan que en condiciones de sequía en la etapa de floración, se reduce marcadamente la producción. Intervalos de 1 a 2 días durante la polinización del maíz, redujeron su producción de grano en un 25%, intervalos de 6 días la redujeron en un 50%.

González (1972) menciona que el período de floración es un período muy susceptible a la sequía en el cultivo del maíz e indica que la sequía acentúa la protandria, reduciendo las probabilidades de fecundación y de formación de grano debido a la falta de coincidencia entre la floración masculina y femenina. De los resultados obtenidos en su trabajo, afirma que la floración femenina, retrasa su emergencia en 3.4 días por efecto de sequía, en cuanto a la floración masculina encuentra que ésta adelanta la aparición de las anteras en 2.4 días por efecto de sequía y concluye que la floración femenina fue más afectada por la sequía que la floración masculina.

Henckel (1964) citado por González (1972) señala que el androceo es más susceptible a la sequía que el gineceo.

Franke, citado por Glanze (1979) menciona que la cantidad necesaria de agua aumenta sobre todo durante las tres semanas anteriores al espigamiento e influye decisivamente en el rendimiento durante el período de la formación de las mazorcas. Por eso, bajo sequía, en la etapa de floración es donde se reduce más el rendimiento.

Robins y Domingo (1953) citados por Luna (1978) indican que la sequía daña el espigamiento y la formación normal de los estigmas.

Por otra parte, Poehelman (1981) señala que el derramamiento del polen de maíz se inicia 1 ó 3 días antes que los estigmas hayan emergido en la misma planta y continuo durante varios días después de que dichos estigmas se encuentran en condiciones de ser polinizadas e indican que bajo condiciones favorables el polen puede retener su viabilidad durante 18 ó 24 horas, pero puede morir en unas cuantas horas por calor o desecación.

Muñoz y Márquez (1973) citados por Aguilar (1981) afirman que las floraciones se retrasan por efecto de la sequía.

Muñoz (1975) encontró que la selección de maíz bajo sequía en la etapa de floración mostró mejor comportamiento bajo sequía que las selecciones hechas bajo temporal y riego, concluye que el maíz sometido a sequía retrasa significativamente la floración, particularmente la femenina.

Factores que afectan a la floración durante la sequía

#### Climáticos

##### a) Temperatura

Tanaka y Yamaguchi (1977) citados por Valarezo (1978) encontraron que prácticas culturales como fechas de siembras afectan el período a floración femenina, debido a efecto de di

ferencias de temperaturas por las fechas de siembras.

Allison y Daynard (1979) señalan que los incrementos de temperaturas acortan los intervalos desde la siembra a inicio de espigamiento y desde el inicio del espigamiento a floración femenina.

Tollenaar (1979) menciona que la clasificación de desarrollo en maíz, basado en temperaturas, es importante en la agricultura para determinar la adaptabilidad de los genotipos a ambientes particulares.

Jugenheimer (1981) señala que las temperaturas extremadamente altas y acompañadas por humedad deficiente, pueden ser muy dañinas para el maíz. Las temperaturas elevadas pueden secar la espiga o pueden matar los granos de polen después de ser esparcidos, también pueden interferir con la polinización al ocasionar el marchitamiento rápido de los estigmas, acelerando la pérdida de su receptividad para el polen lo que se refleja en un llenado muy deficiente de las mazorcas y en consecuencia, una reducción del rendimiento del grano.

Nieto (1982) menciona que la etapa reproductiva es una de las más sensibles a cualquier factor ambiental y las variedades tardías en maíz, son las más afectadas por las temperaturas, ya que su floración media coincide con el incremento en

las temperaturas. Los efectos más directos podran ser pérdida de viabilidad del polen. Así como la receptividad de los estigmas como respuesta a las condiciones prevalecientes y concluye que debido a la incidencia de altas temperaturas, falta de humedad en la etapa de floración y vientos secos, causaron un 41% de plantas jorras.

Robles (1982) indica que las temperaturas medias máximas de 40°C, son perjudiciales en especial en el período de polinización, de tal manera que al haber dehiscencia en las anteras, los granos de polen germinan y mueren antes que se realice la fecundación, lo cual origina disminución del número de granos por mazorca y por consecuencia, bajos rendimientos por unidad de superficie.

Barrales (1984) usando datos de temperatura y precipitación, para posteriormente, mediante modelos matemáticos, tratar de relacionar el rendimiento en las condiciones termopluviométricas que incidan sobre etapas críticas de los cultivos, tales como floración y maduración en maíz.

#### b) Fotoperíodo

Prine (1977) menciona que una baja intensidad de luz es perjudicial para la producción de grano de maíz, en este trabajo se midió el efecto de las bajas intensidades de luz dentro

de un invernadero.

Allison y Daynard (1979) evaluaron el efecto del fotoperíodo y temperatura en la etapa de floración, mencionando que cuando el fotoperíodo disminuye acorta el intervalo de la siembra a inicio del espigamiento.

Robles (1982) señala que los mayores rendimientos se obtienen de 11 a 14 horas luz. Si son excesivos afectan el desarrollo normal del maíz, principalmente la floración, disminuyendo los rendimientos y comenta que la latitud influye en el fotoperíodo.

### Fisiológicos

#### a) Fotosíntesis

Kramer (1974) señala que la tensión hídrica puede reducir la fotosíntesis al reducir la superficie foliar, cerrar los estomas y reducir la actividad de la maquinaria protoplasmática deshidratada. Algunos investigadores afirman que el efecto más grave de la sequía consiste en reducir la superficie fotosintetizadora en la producción de materia seca.

Muñoz (1975) menciona que la fotosíntesis y la transpiración fueron independientes del potencial hídrico de la hoja y que las reducciones de la fotosíntesis y transpiración estu-



vieron relacionadas con un aumento con la resistencia estomatal al intercambio gaseoso, e indica que la conservación de una mejor condición de humedad en las hojas durante el período de sequía es importante para la productividad de las plantas durante ese período.

Iljin (1957) citado por Luna (1978) indica que una pérdida de agua de la planta de 16 a 47% ocasiona una disminución del 20% de la tasa de la fotosíntesis neta y que la relación fotosíntesis por respiración cambia bajo tensiones ambientales.

Por otra parte, Rojas (1981) menciona que con la sequía disminuye la fotosíntesis, respiración, síntesis de proteínas, y que en forma general induce precocidad.

Castellón (1979) citado por Aguilar (1981) observó que bajo sequía el rendimiento en grano seco se reduce, además el número de semillas por mazorca y el área foliar. Esto se debió a que no hubo capacidad suficiente para producir fotosintatos por las reducciones significativas en el área foliar.

Boyer y Mcpherson (1975) citados por Saint-Clair (1981) señalaron la importancia de la traslocación de los productos de la fotosíntesis en los estudios sobre la sequía, hicieron también la observación de que el alargamiento celular es la

actividad más importante en el período vegetativo de los cereales y que la fotosíntesis afecta más la producción de los granos durante el período reproductivo.

#### b) Respiración

Brix (1962) citado por Luna (1978) observó un estímulo de la respiración con la disminución del contenido de agua.

Iljin (1957) citado por Saint-Clair (1981) concluyó que la respiración es un factor muy importante en la producción vegetal, ya que las pérdidas diarias pueden alcanzar 500 Kg o más por una cantidad de materia seca de 10 toneladas por hectárea.

Por otra parte, Saint-Clair (1981) menciona que la respiración es también afectada por la sequía. Como este proceso se caracteriza por utilizar los productos de la fotosíntesis, un desequilibrio entre la fotosíntesis y respiración puede causar el debilitamiento o incluso la muerte de la planta, si la respiración es excesiva en relación a la fotosíntesis.

#### c) Transpiración

Kramer (1974) señala que la transpiración es un factor dominante en las relaciones hídricas de las plantas porque la evaporación de agua, produce el gradiente de energía que provoca el movimiento adentro y a través de las plantas. Además, la

transpiración causa diariamente déficit momentaneo de agua foliar, y cuando se seca el suelo, causa retraso en la absorción respecto a la pérdida de agua, se produce un déficit hídrico permanente que causa daño y a veces hasta la muerte por desecación.

Muñoz (1975) menciona que la transpiración y la fotosíntesis son funciones básicas en las plantas afectadas de manera pronunciada por la sequía.

Saint-Clair (1981) indica que la transpiración es otro fenómeno que está asociado a la apertura de los estomas. En efecto, hay plantas que enfrían sus hojas mediante una transpiración activa y evitan así quemarse por el calor y que el revestimiento de las hojas juegan un papel importante en la reducción de la pérdida de agua por transpiración.

#### Funcionamiento estomatal bajo sequía

Muñoz (1975) indica que el intercambio de vapor de agua y Bióxido de Carbono se realiza fundamentalmente a través del estoma, se supone que éste tiene un papel importante en la resistencia a sequía.

Glover (1959) citado por Luna (1978) señala que los estomas de hojas de maíz afectadas por sequía, no recobran su pa-

trón de comportamiento normal cuando se les suministraba agua.

Por otra parte, Beadle (1973) y Sopen (1973) citados por Luna (1978) encontraron que la resistencia estomatal está influenciada por la irradiación solar, el orden de la hoja en la planta y la hora del día.

Iljin (1957) citado por Luna (1978) menciona que una planta sometida a sequía severa no es capaz de restablecer sus funciones normalmente, aun cuando haya recobrado su turgencia, los estomas se abren sin fuerzas, sólo ligeramente y pierden parcialmente su función.

Muñoz (1975) encontró que los maíces tolerantes a sequía cierran sus estomas a  $-3.5$  barrios de potencial hídrico foliar, mientras que los no tolerantes los cerraron a  $-6$  barrios.

Iljin (1957) citado por Luna (1978) encontró que en el cambio de turgencia de las células tiene que ver con la concentración de cationes, aniones, moléculas activas y la actividad enzimática. Indica que uno de los cambios por sequía es la transformación de azúcar a almidón en las células de las hojas, ocasionando el cierre estomatal por la disminución de la presión osmótica.

Por otra parte, Saint-Clair (1981) indica que el cierre

de los estomas reduce la transpiración y al mismo tiempo la fotosíntesis. Al reducirse la transpiración ocurre una elevación de temperatura de las hojas en maíz, incluso pueden ocurrir quemaduras foliares.

## MATERIALES Y METODOS

### Localización del experimento

El presente trabajo se realizó en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. en el Municipio de Marín, N.L., el cual se encuentra ubicado a los 25°53' latitud Norte y a los 100°03' longitud Oeste del meridiano de Greenwich, teniendo una altura de 367 msnm.

En el cuadro 1, se presentan las condiciones climáticas prevalecientes durante el desarrollo del experimento.

CUADRO 1. Concentración de medias mensuales para temperatura, precipitación y fotoperíodo en Marín, N.L. Ciclo Primavera-Verano 1985.

Mes	Temp. Promedio Mensual (°C)	Precipit. Prom/mens. (mm)	Fotoperíodo horas/luz
Mayo	27.1	22.8	13.40
Junio	28.5	30.2	14.25
Julio	29.5	35.7	14.09
Agosto	30.1	28.1	13.30

Fuente: Departamento de Meteorología y Climatología de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L.

### Materiales

Los materiales que se utilizaron fueron los requeridos para las prácticas culturales normales del cultivo, además de

los utilizados para la toma de datos.

### Material genético

En el experimento se utilizaron 8 genotipos de maíz los cuales se presentan en el cuadro 2, así como su comportamiento, en cuanto su ciclo de desarrollo del cultivo.

CUADRO 2. Comportamiento de los genotipos utilizados en el experimento en Marín, N.L. Ciclo Primavera-Verano 1985.

Genotipo	Comportamiento del ciclo del cultivo
Rocho 2	Intermedio
Rocho 3	Intermedio
Rocho 4	Intermedio
Rocho 5	Intermedio
Rocho 6	Precoz
Rocho 7	Precoz
Rocho 9	Intermedio
Rocho 10	Intermedio

### Métodos

El siguiente experimento se realizó bajo un factorial 2 x 8, con arreglo de parcelas divididas, donde la parcela grande fue para condición de humedad y la parcela chica fue para el genotipo, bajo un diseño completamente al azar con dos repeticiones.

En la Figura 1 se presenta el arreglo de las parcelas en el campo.

Modelo estadístico

$$Y_{ijk} = \mu + C_i + E(a)_{ik} + G_j + (CG)_{ij} + E(b)_{ijk}$$

Donde:

$\mu$  = Media general.

$C_i$  = Efecto de la  $i$ -ésima condición de humedad.

$E(a)_{ik}$  = Error aleatorio experimental de la parcela grande en la  $k$ -ésima repetición.

$G_j$  = Efecto del  $j$ -ésimo genotipo.

$(CG)_{ij}$  = Efecto de la interacción entre la  $i$ -ésima condición de humedad y el  $j$ -ésimo genotipo.

$E(b)_{ijk}$  = Error aleatorio experimental de las parcelas chicas.

Siembra

Se realizó en seco, el primero de mayo de 1985, colocando dos semillas por punto a cada 25 centímetros.

El 11 de mayo se observó que las plántulas habían emergido. El aclareo se llevó a cabo los días 1 y 2 de junio, dejando una planta por punto.



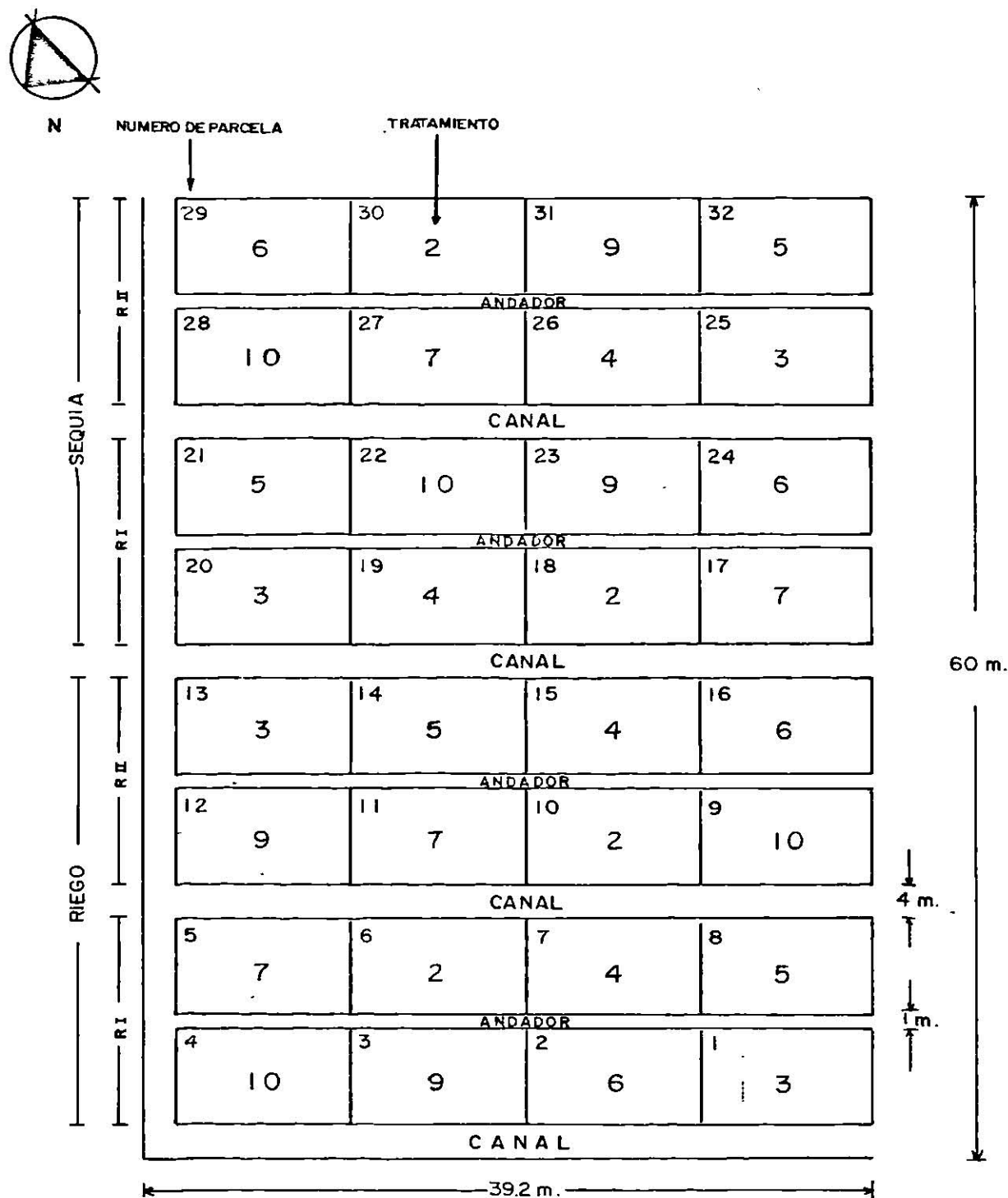


FIGURA 1. Arreglo de las parcelas y distribución de los tratamientos establecidos en el campo. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequia, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.

## Riego

A continuación se muestra un calendario de riego aplicándose a medida que la planta mostraba deficiencia de humedad.

<u>Fecha</u>	<u>Descripción</u>
6 mayo	Emergencia
11 junio	Desarrollo vegetativo
28 junio	Floración
24 julio	Llenado de grano

Donde los riegos aplicados en las primeras dos fechas, fueron para los genotipos que se encontraban tanto para riego como para los de sequía, y las dos últimas fechas solo para los testigos bajo riego.

## Control de malezas

Se realizó manualmente al momento de aporcar y después de cada riego.

## Control de plagas y enfermedades

Cuando la planta alcanzó 30 cm se presentó el problema del ataque del trips (Frankliniella occidentalis), el cual fue controlado con diazinón aplicándose una dosis de 2.5 cc/lt. Otras de las plagas que afectó el cultivo fue el gusano cogollero (Spodoptera frugiperda). Este se controló con Sevín.

al 80% en forma granulada. En cuanto a enfermedades no se tuvo ningun problema

#### Toma de datos

Durante el establecimiento del cultivo se tomaron los si guientes datos: floración masculina y floración femenina. Para la medición de los días a floración masculina y femenina se de terminó a partir del primer riego que se aplicó. En forma indi vidual se etiquetaron las plantas con sus respectivas fechas hasta completar 100 plantas por parcela, para el caso de flo- ración masculina, ésta se tomo cuando la planta comenzaba a emitir polen y la floración femenina cuando emergieran los es- tigas.

#### Cosecha

Esta se efectuó el 23 de agosto, cosechando únicamente las plantas que estaban etiquetadas en las parcelas, la mazor- ca era colocada en una bolsa de papel, debidamente marcada con el genotipo y número de parcela. Después de la cosecha se toma- ron los siguientes datos a las mazorcas.

#### Longitud de la mazorca (cm).

Esta variable se tomó desde el ápice hasta la base de la mazorca.

Diámetro de la mazorca (cm).

Se hicieron dos mediciones (con vernier), una en la parte superior y otra en la parte inferior. Para fines estadísticos se utilizó la media entre dichas mediciones.

Número de hileras por mazorca.

Se contaban en la parte media de la mazorca.

Porcentaje de daño (porcentaje).

Para obtener el porcentaje de daño se consideraba la mazorca como un 100%, visualmente se determinaba que proporción de la mazorca estaba dañada.

Peso de mazorca (g).

Esta variable se determinó directamente por medio de la balanza granataria.

Peso de grano por planta (g).

Después de pesar la mazorca, se desgranaba y se procedía a pesar en la balanza granataria el grano obtenido.

Peso de olote (g).

Esta variable se obtuvo por diferencia entre el peso de la mazorca y peso del grano.

Porciento de olote (porcentaje).

Esta variable se determinó por la siguiente relación:  
peso de mazorca menos peso de grano entre peso de mazorca por 100.

Asincronía (días).

Se determina restando a la floración femenina la masculina.

Porciento de plantas jorras (porcentaje).

Son las plantas que no produjeron mazorcas. De las 100 plantas consideradas para el muestreo de floración masculina y femenina.

Análisis gráfico

Se realizó un análisis gráfico del ritmo de floración para poder observar mejor el comportamiento de los genotipos en la etapa de floración.

Análisis estadístico

Se efectuaron los análisis de varianza para cada una de las variables, y para comparar la media de los tratamientos se utilizó la prueba de Tukey y se calcularon los coeficientes de correlación y regresión para rendimiento de grano.

### Transformaciones

Estas se utilizaron para las variables que no son cuantitativas y que se determinan por conteos o en porcentos, ya que su distribución de estas no es la de una curva normal y para que estas variables tiendan hacia una distribución normal se utilizó la transformación  $\sqrt{x + 1}$  en las siguientes variables: número de hileras, porcentaje de daño, floración promedio femenina, floración promedio masculina, asincronía y porcentaje de plantas jorras.

## RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos en el presente trabajo para cada una de las variables estudiadas.

### Longitud de mazorca (cm)

En el análisis de varianza (Cuadro 3), se observa que las fuentes de variación, niveles de humedad y genotipos, presentaron diferencias altamente significativas y significativamente respectivamente; para niveles de humedad, la media de riego fue de 13.45 cm. y la de sequía 12.88 cm. La prueba de medias para los genotipos (Cuadro 4), no detecta ninguna diferencia entre los mismos a los niveles de significancia de 0.05 y 0.01.

El genotipo más sobresaliente para esta variable fue el Rocho 5 bajo riego con un valor medio de 15.21 cm y el menor fue el Rocho 4 en sequía con 10.95 cm (Cuadro I del Apéndice).

En los tratamientos se observa que los genotipos 2,3,4, 5,6 y 7 la longitud de la mazorca disminuye por el efecto de la sequía desde un 1.3 a 11.4% y los tratamientos 9 y 10 aumentaron este mismo carácter de 0.8 a 14.1% en sequía (Cuadro XIII del Apéndice).

## Diámetro de la mazorca (cm)

Al efectuar el análisis de varianza para esta variable (Cuadro 5), se encontró que únicamente la condición de humedad, presentó diferencia significativa, siendo la media en riego de 3.23 cm y en sequía de 2.71 cm.

El genotipo con el valor promedio más alto para esta variable fue el Rocho 9 con 3.55 cm bajo riego y el menor valor fue el Rocho 7 bajo sequía con 2.44 cm (Cuadro II del Apéndice).

Para el diámetro de la mazorca se observa que en todos los tratamientos, éste carácter disminuye de un 14.0 a 19.3% por el efecto de sequía (Cuadro XIV del Apéndice).

CUADRO 3. Análisis de varianza para la variable longitud de la mazorca (cm). Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F.Tabulada	
					$\alpha$ 0.05	$\alpha$ 0.01
Cond. Humed.	1	2.481	2.481	4.478**	1.65	4.05
Error (a)	1	0.554	0.554			
Genotipo	7	12.716	1.817	2.761*	2.70	4.14
H x G	7	8.720	1.246	1.894 N.S.	2.70	4.14
Error (b)	15	9.863	0.658			
Total	31	34.334				

\*\* Altamente significativo.

\* Significativo

N.S. No significativo



CUADRO 4. Comparación de medias para la variable longitud de mazorca (cm). Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.

Genotipo	$\bar{X}$	$\alpha = 0.05$
5	14.12	a
7	13.72	a
9	13.71	a
2	13.13	a
10	13.13	a
6	12.84	a
4	12.44	a
3	12.15	a

CUADRO 5. Análisis de varianza para la variable diámetro de la mazorca (cm). Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Tabulada $\alpha 0.05$ $\alpha 0.01$
Cond. Humedad	1	2.168	2.168	34.968**	1.65 4.05
Error (a)	1	0.062	0.062		
Genotipo	7	0.340	0.049	2.227 NS	2.70 4.14
H x G	7	0.044	0.006	0.273 NS	2.70 4.14
Error (b)	15	0.325	0.022		
Total	31	2.939			

\*\* Altamente significativo.  
N.S. No significativo.

### Número de hileras de la mazorca

En el análisis de varianza se obtuvo diferencia altamente significativa para genotipo (Cuadro 6). En la comparación de medias se encontró que tres genotipos 10, 2 y 3 son diferentes al genotipo 7 a un nivel de significancia de 0.05 y el genotipo 10 es diferente al genotipo 7 a un nivel de significancia de 0.01 respectivamente (Cuadro 7).

El genotipo más sobresaliente con el valor medio más alto fue el Rocho 10 bajo sequía con 13.14 hileras y el menor fue el Rocho 6 en sequía con 10.69 hileras (Cuadro III del Apéndice).

El número de hileras de la mazorca disminuye por sequía de 0.8 a 8.5% en los siguientes genotipos 2, 3, 4, 5, 7 y 9. En los tratamientos 6 y 10 aumenta este carácter en sequía de 0.9 a 1.6% (Cuadro XV del Apéndice).

### Porcentaje de daño en la mazorca

En el análisis de varianza (Cuadro 8), se encontró diferencia significativa para la condición de humedad, siendo la media de riego de 10.97% y en sequía de 11.64% de daño.

El genotipo que presentó el valor promedio más alto es el Rocho 10 con un 33% de daño y el que presentó el valor me-

nor fue el Rocho 7 con un 3.2% de daño. Ambos bajo riego respectivamente (Cuadro IV del Apéndice).

En los tratamientos para la variable porcentaje de daño de la mazorca, muestran que los genotipos 2, 4, 5, 6, 7 y 9 aumentan este carácter de 1.6 a 84.5% por efecto de sequía y los genotipos 3 y 10 disminuye de 17.1 a 42.1% con relación al riego (Cuadro XVI del Apéndice).

CUADRO 6. Análisis de varianza para la variable número de hileras. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Tabulada 0.05 < 0.01
Cond. Humed.	1	0.009	0.009	0.310 N.S.	1.65 4.05
Error (a)	1	0.029	0.029		
Genotipo	7	0.175	0.025	5.00 **	2.70 4.14
H x G	7	0.011	0.002	0.400 N.S.	2.70 4.14
Error (b)	15	0.075	0.005		
Total	31	0.299			

\*\* Altamente significativo.  
N.S. No significativo.

CUADRO 7. Comparación de medias para la variable número de hileras. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.

Genotipo	$\bar{X}$	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
10	12.97	a	a
2	12.75	a	a b
3	12.58	a	a b
9	12.36	a b	a b
5	12.21	a b	a b
4	11.81	a b	a b
6	11.79	a b	a b
7	11.25	b	b

CUADRO 8. Análisis de varianza para la variable porcentaje de daño. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Tabulada	
					$\alpha 0.05$	$\alpha 0.01$
Cond. Humed.	1	7.357	7.357	2.276 *	1.65	4.05
Error (a)	1	3.233	3.233			
Genotipo	7	290.277	41.468	2.302 N.S.	2.70	4.14
H x G	7	90.706	12.958	0.719 N.S.	2.70	4.14
Error (b)	15	270.258	18.018			
Total	31	661.830				

\* Significativo

N.S. No significativo

## Peso de la mazorca

Al efectuar el análisis de varianza para esta variable (Cuadro 9), se encontró que únicamente había diferencia altamente significativa para la condición de humedad, siendo la me dia en riego de 65.66 g y en sequía de 48.58 g.

El genotipo que presentó el valor medio mayor fue el Rocho 6 con 92.42 g bajo riego y el valor menor fue el Rocho 4 con 31.89 g en sequía (Cuadro V del Apéndice).

En todos los tratamientos la sequía redujo el peso de ma zorca de 48.9 a 4.3% excepto el genotipo 10 en donde aumentó el peso de mazorca en 1.6% (Cuadro XVII del Apéndice).

CUADRO 9. Análisis de varianza de la variable peso de mazorca. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Tabulada	
					$\alpha 0.05$	$\alpha 0.01$
Cond. Humed.	1	2251.874	2251.874	9.84**	1.65	4.05
Error (a)	1	228.660	228.660			
Genotipo	7	635.757	90.822	0.492 N.S.	2.70	4.14
H x G	7	1278.869	182.696	0.990 N.S.	2.70	4.14
Error (b)	15	2767.651	184.510			
Total	31	7162.811				

\*\* Altamente significativo

N.S. No significativo

Peso de grano por planta

En el análisis de varianza (Cuadro 10), mostró alta significancia la condición de humedad, siendo la media de riego de 53.30 g y la de sequía de 38.55 g.

El genotipo más sobresaliente que tiene el valor medio más alto fue el Rocho 6 con 78.63 g bajo riego y el valor menor medio fue para el Rocho 5 con 25.84 g bajo sequía (Cuadro VI del Apéndice).

El peso de grano disminuyó por efecto de sequía en todos los tratamientos desde un 7.3 a 51.9% (Cuadro XVIII del Apéndice).

CUADRO 10. Análisis de varianza de la variable peso de grano por planta. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Tabulada $\alpha 0.05$ $\alpha 0.01$	
Cond. Humed.	1	1741.328	1741.328	8.656**	1.65	4.05
Error (a)	1	201.152	201.152			
Genotipo	7	480.277	68.611	0.450 N.S.	2.70	4.14
H x G	7	814.295	116.328	0.763 N.S.	2.70	4.14
Error (b)	15	2287.427	152.495			
Total	31	5524.389				

\*\* Altamente significativo  
N.S. No significativo

## Peso de olote

En el análisis de varianza muestra que hay diferencia altamente significativa solo para la condición de humedad (Cuadro 11). La comparación de medias indica que la media bajo riego es de 12.04 g y la de sequía es de 10.03 g.

El genotipo más sobresaliente con el valor medio mayor es el Rocho 10 con 16.22 g bajo sequía y el que presentó el valor menor es el Rocho 4 con 5.93 g en sequía (Cuadro VII del Apéndice).

En los genotipos 2, 3, 4, 5, 6 y 7 el peso de olote se redujo desde 36.0 a 12.0 por efecto de sequía y en los tratamientos 9 y 10 aumentó el peso de olote de 7.1 a 26.2% (Cuadro XIX del Apéndice).

CUADRO 11. Análisis de varianza de la variable peso de olote. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F.Tabulada 0.05 0.01
Cond. Humed.	1	32.341	32.341	39.344**	1.65 4.05
Error (a)	1	0.822	0.822		
Genotipo	7	42.708	6.101	1.643 N.S.	2.70 4.14
H x G	7	58.069	8.296	2.234 N.S.	2.70 4.14
Error (b)	15	55.701	3.713		
Total	31	189.642			

\*\* Altamente significativo  
N.S. No significativo

## Porciento de olote

Al efectuar el análisis de varianza para esta variable (Cuadro 12), se encontró que únicamente la condición de humedad presentó diferencia altamente significativa siendo la media de riego de 18.78 y en sequía de 20.87.

El genotipo con el valor promedio más alto para esta variable fue el Rocho 10 con 29.84 bajo sequía y el que presentó el valor menor es el Rocho 6 con 15.14 bajo riego (Cuadro VIII del Apéndice).

En todos los tratamientos el porciento de olote aumentó de 0.4 a 26.4% por efecto de la sequía (Cuadro XX del Apéndice).

CUADRO 12. Análisis de varianza de la variable porciento de olote. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F.Tabulada	
					$\alpha$ 0.05	$\alpha$ 0.01
Cond. Humed.	1	35.158	35.158	4.45 **	1.65	4.05
Error (a)	1	7.894	7.894			
Genotipo	7	101.611	14.516	1.16 N.S.	2.70	4.14
H x G	7	19.363	2.766	0.22 N.S.	2.70	4.14
Error (b)	15	187.742	12.516			
Total	31	351.768				

\*\* Altamente significativo  
N.S. No significativo



### Floración media femenina por planta

En el análisis de varianza se observa que hay diferencia altamente significativa solo para genotipo (Cuadro 13). Al hacer la comparación de medias (Cuadro 14) nos muestra que el genotipo 9 es diferente al 6 y 7 a un nivel de significancia de 0.05 y que el genotipo 9 es diferente al 7 a un nivel de significancia de 0.01.

El genotipo más sobresaliente para esta variable con el mayor valor medio a días a floración es el Rocho 3 con 67 días bajo riego, mientras que para el que presentó el menor valor fueron los genotipos Rocho 6 y 7 con 55 días a floración bajo riego (Cuadro IX del Apéndice).

Los genotipos 4, 6, 7 y 10 en sequía aumentaron los días a floración media femenina de 0.8 a 6.3%. En los tratamientos 3, 5 y 9 se redujo de 4.1 a 2.4% y para el genotipo 2 no se encontró diferencia por efecto de sequía para este carácter (Cuadro XXI del Apéndice).

### Floración promedio masculina

En el análisis de varianza (Cuadro 15), se observa que únicamente la fuente de variación genotipo, presentó diferencia altamente significativa, la prueba de medias para genotipos (Cuadro 16), muestra que el genotipo 9 es diferente al 6 y 7 a

un nivel de significancia de 0.05 y es diferente el genotipo 9 con respecto al genotipo 7 a un nivel de significancia de 0.01.

El genotipo más sobresaliente para esta variable es el Rocho 9 con 67 días a floración bajo riego y el menor valor fue para el Rocho 7 con 52 días a floración bajo sequía (Cuadro X del Apéndice).

Los días a floración media masculina aumentaron en los tratamientos 4, 5, 6 y 10 de 0.8 a 10.3% por efecto de sequía y en los genotipos 7 y 9 disminuye de 0.9 a 0.8%. En los genotipos 2 y 3 no se encontró diferencia a días a floración masculina (Cuadro XXII del Apéndice).

CUADRO 13. Análisis de varianza de la variable floración promedio femenina por planta. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F.Tabulada $\alpha$ 0.05 $\alpha$ 0.01
Cond.- Humed.	1	0.005	0.005	0.417 N.S.	1.65 4.05
Error (a)	1	0.012	0.012		
Genotipo	7	1.126	0.161	11.500**	2.70 4.14
H x G	7	0.068	0.010	0.714 N.S.	2.70 4.14
Error (b)	15	0.209	0.014		
Total	31	1.422			

\*\* Altamente significativo  
N.S. No significativo

CUADRO 14. Comparación de medias de la variable floración promedio femenina por planta. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.

Genotipo	$\bar{X}$	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
9	64.50	a	a
5	63.50	a b	a b
10	63.25	a b	a b
2	63.00	a b	a b
3	62.75	a b	a b
4	59.25	b c	a b c
6	57.75	c	c d
7	56.00	c	d

CUADRO 15. Análisis de varianza de la variable floración promedio masculina. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Tabulada $\alpha < 0.05$ $\alpha < 0.01$
Cond. Humed.	1	0.025	0.025	0.641 N.S.	1.65 4.05
Error (a)	1	0.039	0.039		
Genotipo	7	1.829	0.261	10.04**	2.70 4.14
H x G	7	0.113	0.016	0.615 N.S.	2.70 4.14
Error (b)	15	0.391	0.026		
Total	31	2.398			

\*\* Altamente significativo  
N.S. No significativo

CUADRO 16. Comparación de medias de la variable floración promedio masculina. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.

Genotipo	$\bar{X}$	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
9	64.75	a	a
5	63.25	a b	a b
2	62.50	a b	a b
10	62.50	a b	a b
3	61.50	a b	a b
4	58.50	b c	a b c
6	56.25	c	b c
7	53.25	c	c

#### Asincronía

El análisis de varianza indica que existe diferencia significativa para condición de humedad (Cuadro 17), mediante una comparación de medias se observó que para riego es de 1.6 días y en sequía de 2.2 días de diferencia a floración entre la masculina y femenina.

Los genotipos más sobresalientes que presentaron los valores promedio mayores son el Rocho 3 en riego y sequía con 3

días de diferencia. El Rocho 2, 7 y 9 también con los mismos días de diferencia pero bajo la condición de sequía. Los que presentaron los valores promedio menores son el Rocho 5 en riego-sequía, el Rocho 2, 4 y 9 en la condición de riego y el Rocho 6 en la condición de sequía, todos estos genotipos presentaron 1 día de diferencia entre ambas floraciones (Cuadro XI del Apéndice).

En los tratamientos 2, 3, 4, 5, 7 y 9 se observa que la asincronía aumenta de un 25 a 100% por efecto de sequía. El tratamiento 6 en sequía presentó una menor asincronía que en riego siendo ésta de un 40% y el genotipo 10 no presentó asincronía por efecto de sequía (Cuadro XXIII del Apéndice).

CUADRO 17. Análisis de varianza de la variable asincronía. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F.Tabulada $\alpha$ 0.05 $\alpha$ 0.01	
Cond. Humed.	1	171572.828	171572.828	551.49**	1.65	4.05
Error (a)	1	311.105	311.105			
Genotipo	7	392609.781	56087.113	2.43 N.S.	2.70	4.14
H x G	7	301808.062	43115.437	1.87 N.S.	2.70	4.14
Error (b)	15	345323.65	23021.576			
Total	32	1211625.375				

\*\* Altamente significativo  
N.S.No significativo

### Porcentaje de plantas jorras

En el análisis de varianza (Cuadro 18), se observa que las fuentes de variación, niveles de humedad y genotipo, presentaron diferencia altamente significativa. Para niveles de humedad, la media de riego fue de 38.56% y la de sequía de 72.31%. La prueba de medias para los genotipos (Cuadro 19), muestra que el genotipo 9 es diferente al 7 a un nivel de significancia de 0.05 y 0.01 respectivamente.

El genotipo que presentó el valor promedio mayor fue el Rocho 3 con 98% bajo sequía, y los genotipos que presentaron los valores promedio menores son el Rocho 7 bajo riego y sequía, el otro genotipo es el Rocho 6 en riego (Cuadro XII del Apéndice).

En todos los tratamientos la sequía aumentó el porcentaje de plantas jorras de 27.4 a 700% (Cuadro XXIV del Apéndice).

CUADRO 18. Análisis de varianza para la variable por ciento de plantas jorras, Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F.Tabulada $\alpha$ 0.05 $\alpha$ 0.01	
Cond Humed.	1	4648.492	4648.492	14.70**	1.65	4.05
Error (a)	1	316.281	316.281			
Genotipo	7	10472.846	1496.121	8.72**	2.70	4.14
H x G	7	872.951	124.707	0.73 N.S.	2.70	4.14
Error (b)	15	2573.003	171.534			
Total	31					

\*\* Altamente significativo  
N.S. No significativo

CUADRO 19. Comparación de medias de la variable por ciento de plantas jorras. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.

Genotipo	$\bar{X}$	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
9	79.75	a	a
5	74.00	a b	a b
10	72.00	a b	a b
3	66.50	a b	a b
2	66.50	a b	a b
4	49.00	a b c	a b
6	29.00	c d	a b c
7	6.75	d	c

### Correlación

El siguiente análisis de correlación, se hizo con el fin de complementar esta evaluación y para medir la intensidad de la asociación entre la variable rendimiento de grano con respecto a las demás y se encontró que está altamente correlacionado positivamente con longitud de mazorca, perímetro de mazorca, peso de mazorca. Existe correlación alta negativa con porcentaje de daño y porcentaje de olote. Significancia positiva con porcentaje de plantas jorras y no se encontró correlación con número de hileras, peso de olote, floración promedio femenina, floración promedio masculina y asincronía (Cuadro XV del Apéndice).

### Regresión

Este análisis se hizo con el propósito de conocer el grado de dependencia de la variable rendimiento de grano, hacia las demás variables y se seleccionó el siguiente modelo:

$$\hat{Y}_{09} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_{08}X_{08} + \hat{\beta}_{11}X_{11} + \hat{\beta}_{17}X_{17}$$

$\hat{Y}_{09}$  = Rendimiento de grano

$\hat{\beta}_0$  = Coeficiente de regresión

$X_{08}$  = Peso de mazorca



$X_{11}$  = Peso de olote  
 $X_{17}$  = Porcentaje de olote

$$\hat{Y}_{09} = 0.5747050 + 0.9887544 X_{08} + (-0.9437852 X_{11}) + (-0.02832160 X_{17}).$$

Según el análisis estadístico realizado, demuestra que el rendimiento de grano depende de las siguientes variables: peso de mazorca, peso de olote y porcentaje de olote.

#### Análisis Gráfico

##### Floración Femenina

El análisis gráfico muestra que el comportamiento del ritmo de floración de los genotipos en el período de floración, al compararlos en riego y sequía son contrastantes. Se observa que el número de días a floración es mayor en sequía que en riego. (Figuras 2 - 9).

Todos los genotipos sufrieron daño por efecto de sequía, aunque el grado de daño no es en la misma proporción en los genotipos, por ejemplo en el Rocho 6 y 7 donde el daño fue menor comparado con los demás.

Se puede hacer una observación general que en todos los genotipos en sequía la floración se retrasa por efecto de se-

quía.

### Floración Masculina

Al observar las figuras 2 - 9, muestran que el comportamiento de los genotipos en la etapa de floración, presentaron un ritmo de floración muy similar en riego y sequía, pero respecto al período de días a floración si hubo, aunque muy poca diferencia.

Por lo general los genotipos bajo sequía, retrasaron más su floración que los que estaban bajo riego.

### Asincronía

Para esta variable, se puede observar que el comportamiento de los genotipos con respecto a la diferencia en días a floración masculina y femenina, se ve más marcada en la condición de sequía que bajo riego (Figuras 2 - 9).

La falta de sincronización entre la floración masculina y femenina se refleja más en la condición de sequía, ya que todos los genotipos bajo sequía presentaron asincronía, aunque en el Rocho 4, 6 y 7 la asincronía es menor comparados con los demás genotipos.

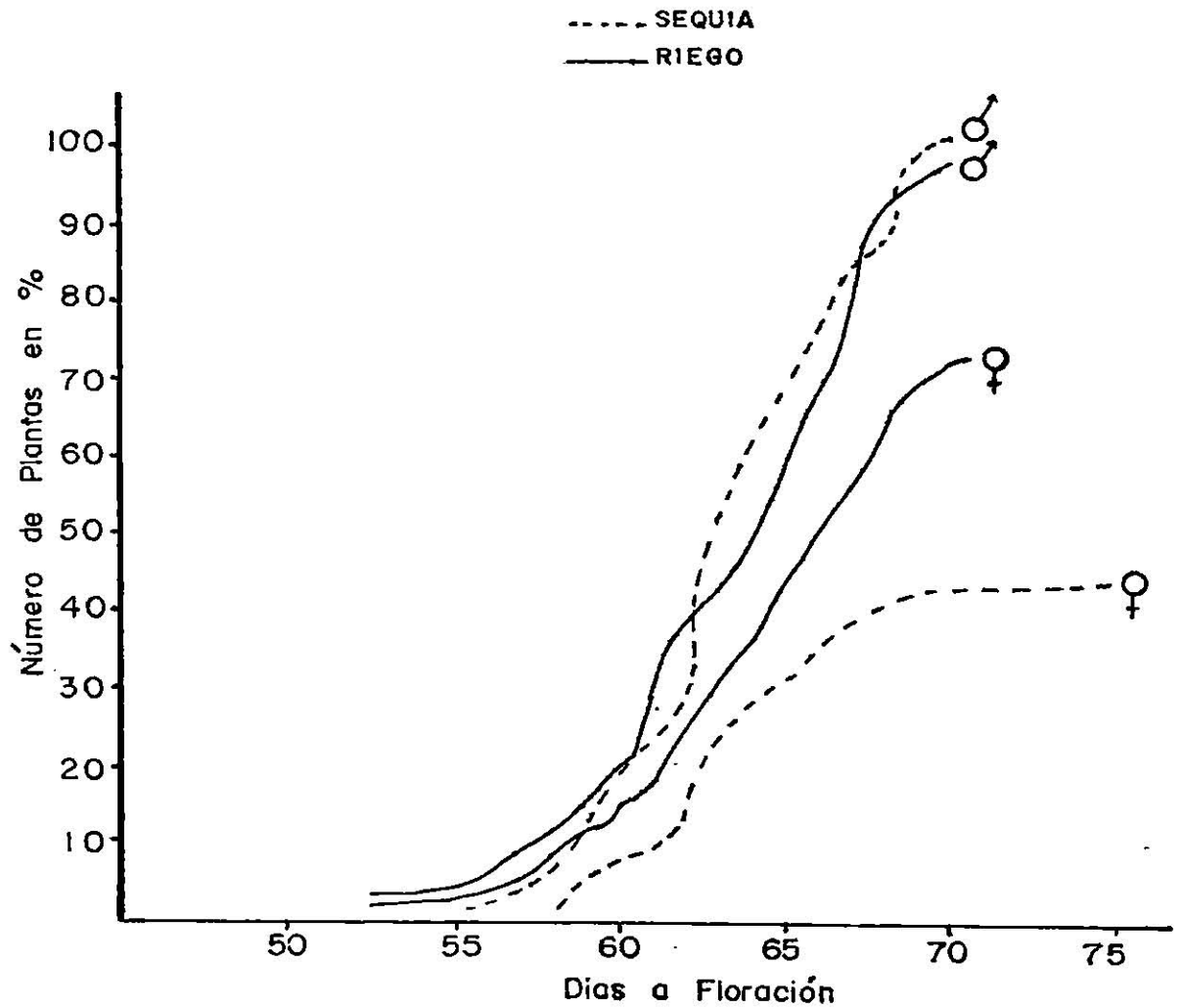


FIGURA 2. Comportamiento del genotipo Rocho 2 a días a floración masculina y femenina bajo riego-sequia en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.

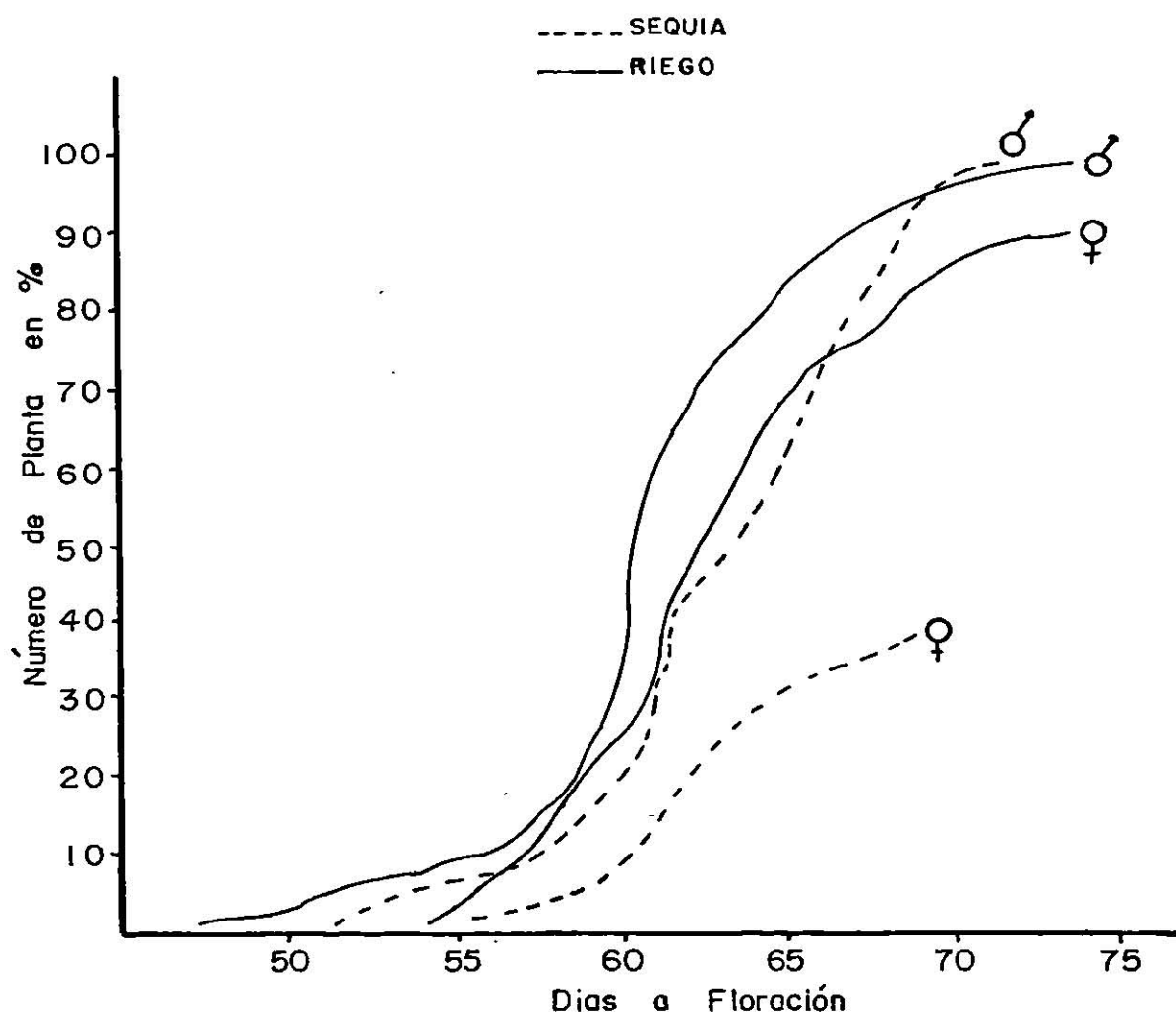


FIGURA 3. Comportamiento del genotipo Rocho 3 a días a floración masculina y femenina bajo riego-sequia en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.

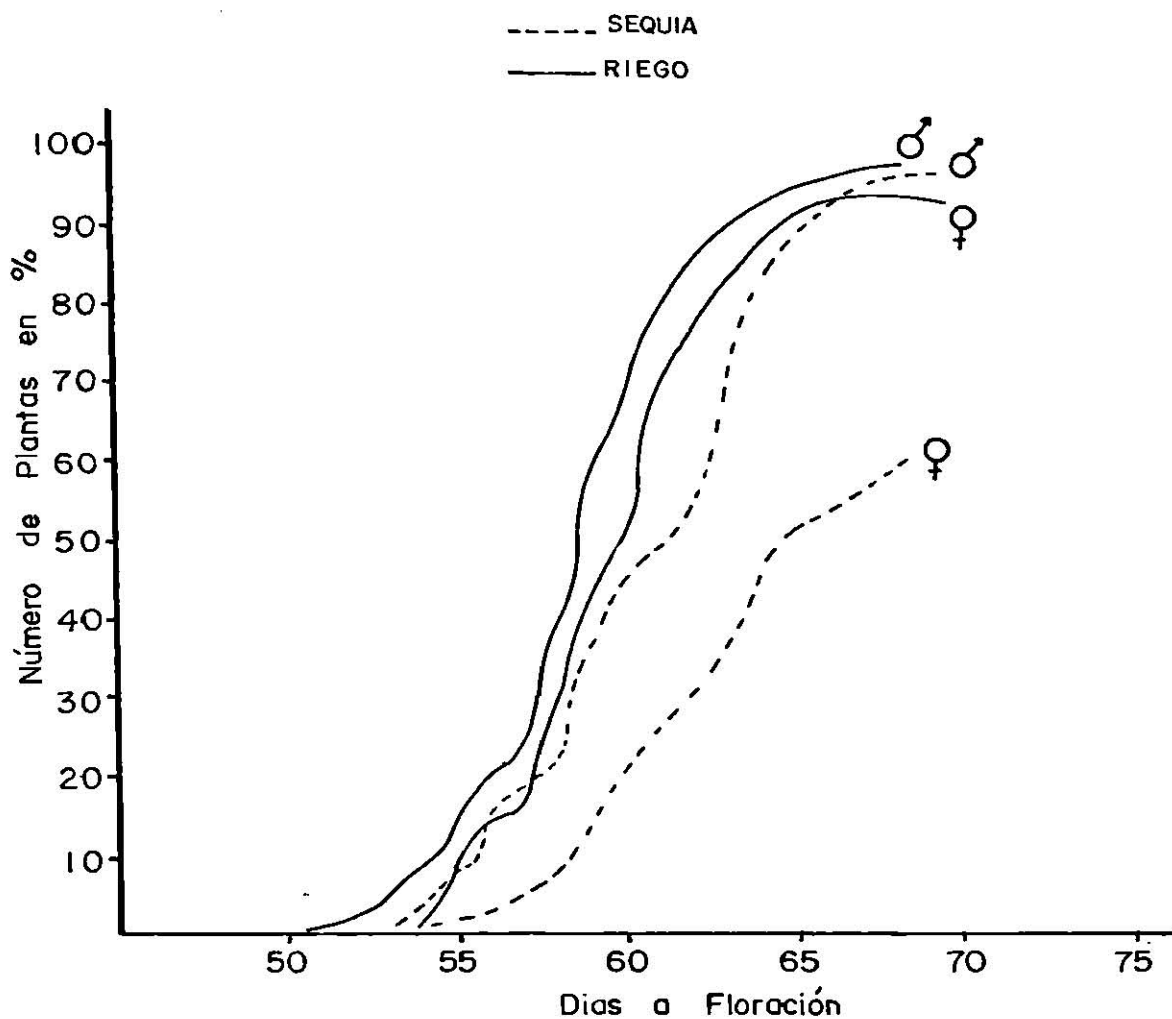


FIGURA 4. Comportamiento del genotipo Rocho 4 a días a floración masculina y femenina bajo riego-sequia en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.

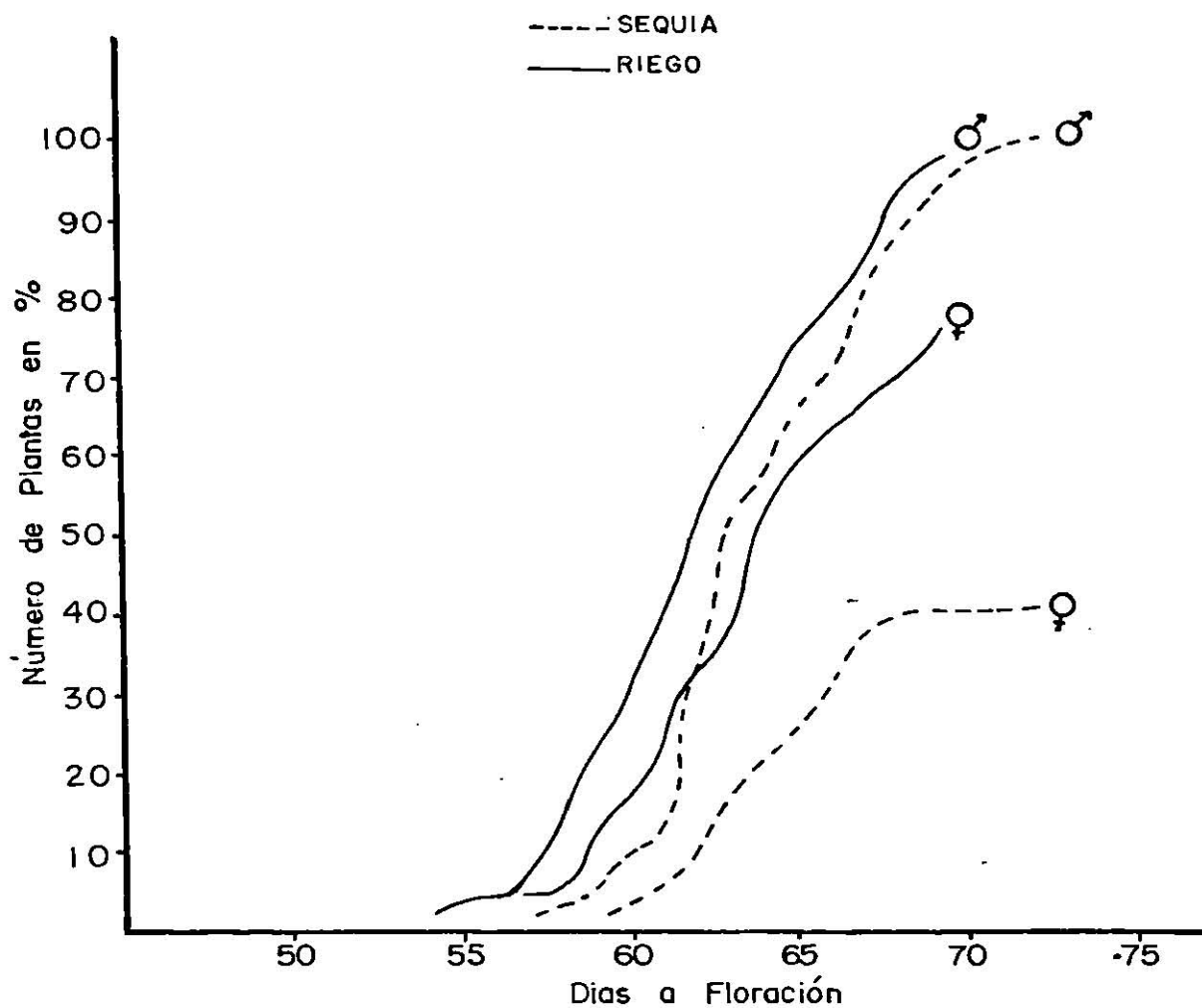


FIGURA 5. Comportamiento del genotipo Rocho 5 a días a floración masculina y femenina bajo riego-sequia en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.

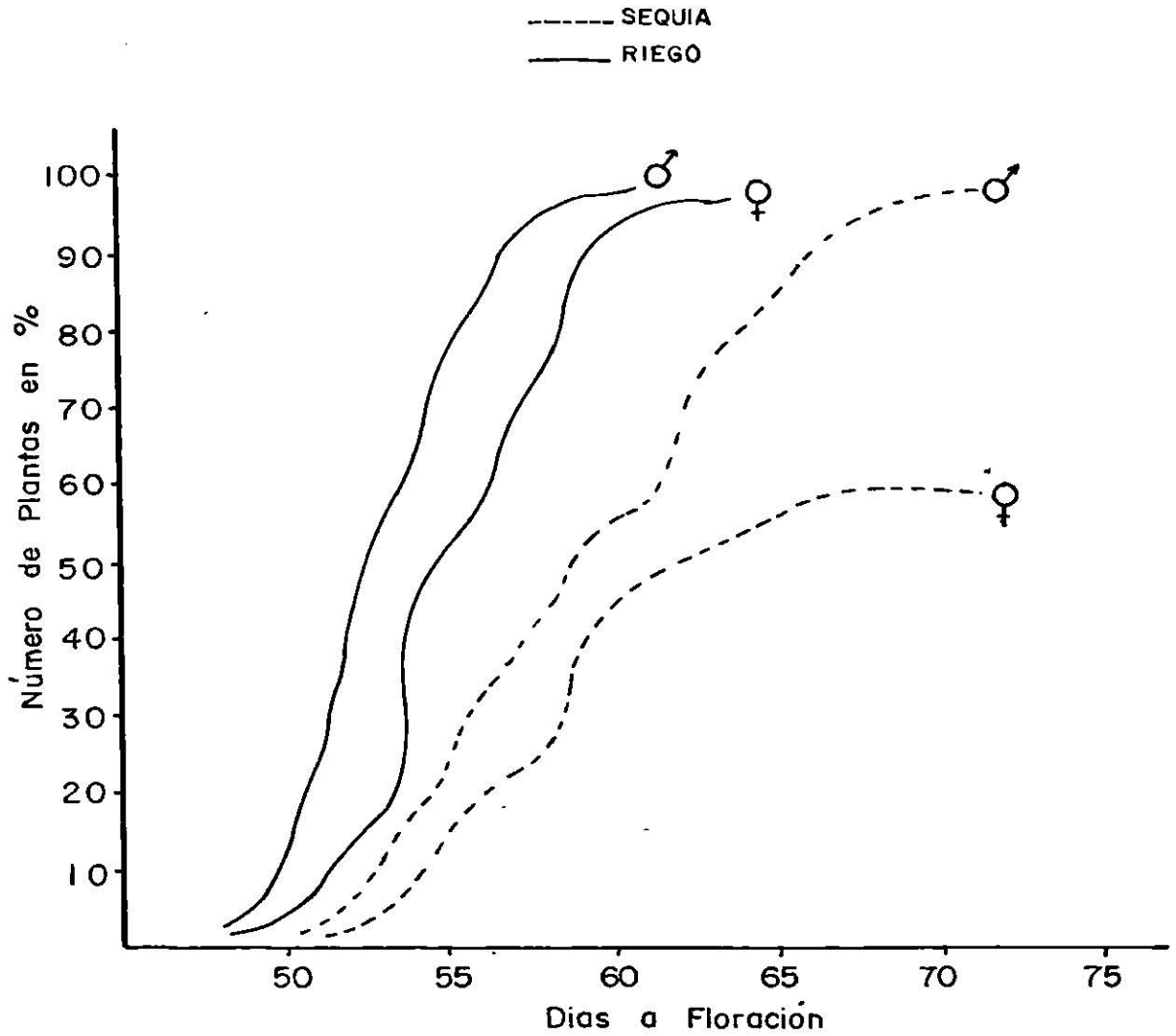


FIGURA 6. Comportamiento del genotipo Rocho 6 a días a floración masculina y femenina bajo riego-sequia en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.

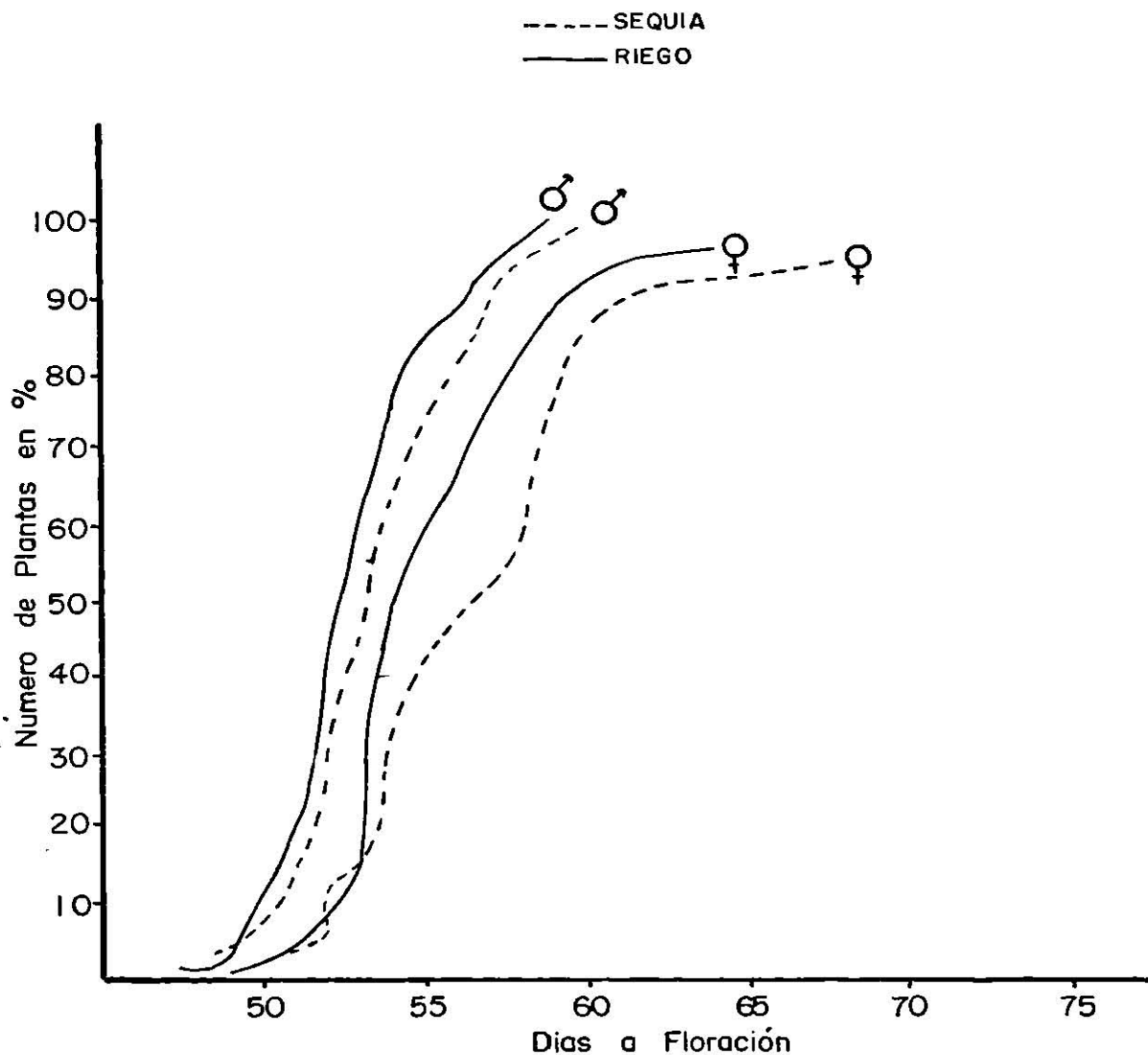


FIGURA 7. Comportamiento del genotipo Rocho 7 a días a floración masculina y femenina bajo riego-sequia en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.



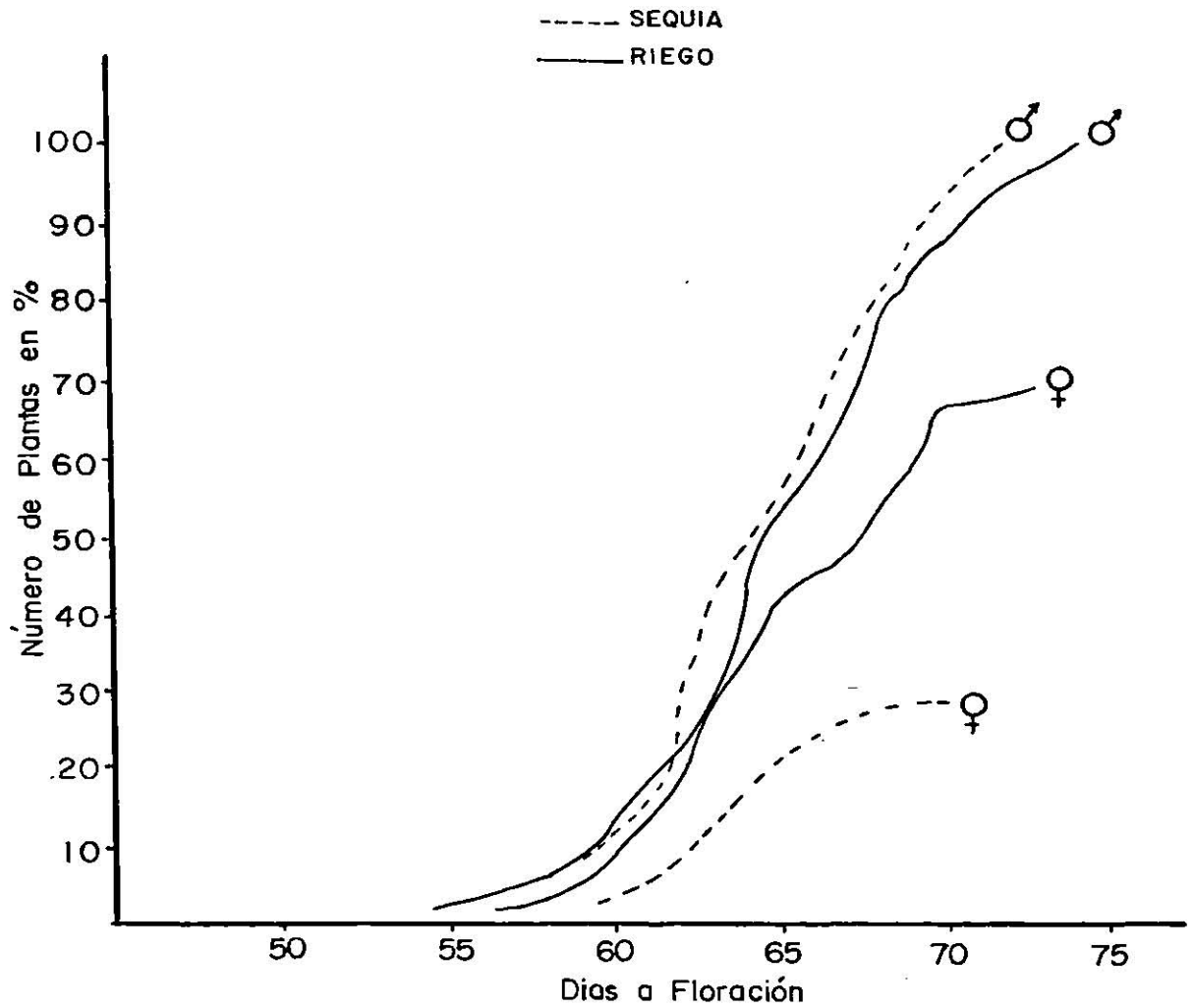


FIGURA 8. Comportamiento del genotipo Rocho 9 a días a floración masculina y femenina bajo riego-sequia en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.

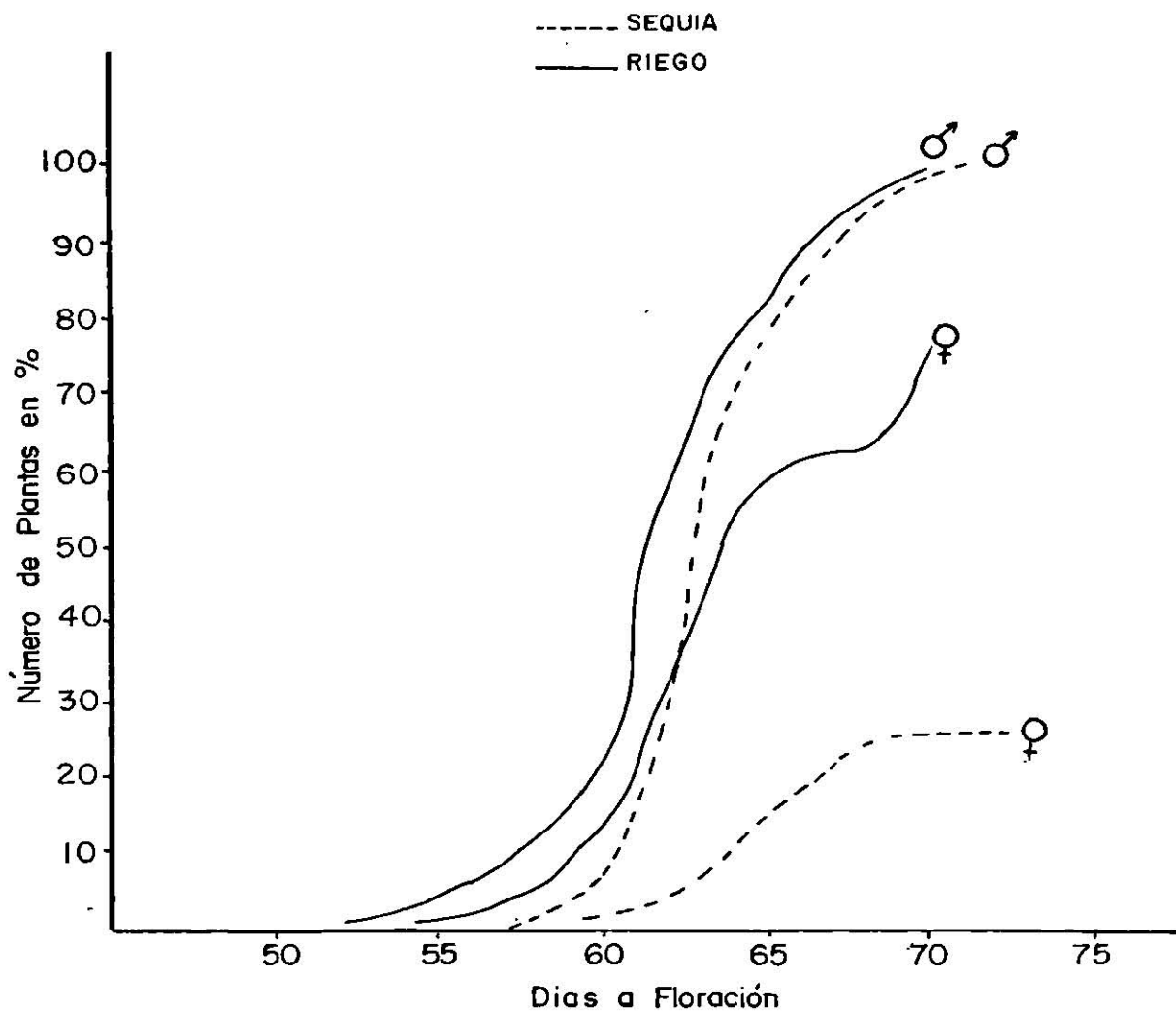


FIGURA 9. Comportamiento del genotipo Rocho 10 a días a floración masculina y femenina bajo riego-sequia en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.

## DISCUSION

En este trabajo cabe hacer mención que en la estimación de las variables en estudio se presenta un efecto general que consiste que en la condición de sequía la muestra inicial se vio mermada por el tratamiento, de tal manera que variables que deberían de tener marcadas diferencias no lo manifiesten, como ejemplos podemos citar los casos de la de asincronía que se ve afectada por el alto porcentaje de plantas jorras y esto a su vez se refleja en la floración media femenina, que generó que en las floraciones medias se estimaran en base a las más precoces en los genotipos más tardios y en forma general se puede hacer la misma observación para el resto de las variables utilizadas.

Así mismo aunque en el análisis estadístico las diferencias no son estadísticamente diferentes para la fuente de variación interacción genotipo-niveles de humedad, se considera conveniente basar la discusión a este nivel y no al de niveles de humedad en el cual las diferencias sí fueron significativas, pero dicho comportamiento no refleja el comportamiento de los genotipos al pasar de un tratamiento al otro.

Por lo anterior, se considera que en este trabajo será base para implementar mejor la metodología de campo en trabajos

posteriores y en el actual se analizaran básicamente las tendencias de los genotipos para las etapas que se consideran más críticas en relación a la deficiencia de humedad.

Esta se llevará a cabo de la siguiente forma: primeramente para la floración media femenina, floración media masculina y asincronía. Después se efectuará para los componentes del rendimiento.

#### Floración media femenina

Los resultados para la comparación de genotipos mostraron que en la condición de sequía los genotipos 4, 6, 7 y 10 la floración se retrasó. Esto concuerda con los trabajos de González (1972) y Muñoz (1975) que encontraron que la sequía retrasa significativamente la floración femenina.

Al comparar el comportamiento de los genotipos que atrasaron su floración con los que los adelantaron se encuentra que los primeros presentan un mayor número de plantas que llegaron a manifestar la floración, así como un menor número de plantas jorras a excepción del genotipo 10 el cual manifestó efectos de deficiencia de humedad aún en la condición de riego, los genotipos que adelantan su floración, reflejan un efecto importante que consiste en el hecho de que en sequía, el tamaño de muestra es muy reducido, ya que el porcentaje de

de plantas jorras es muy alto y en las fechas de floración se representan las más precoces, ya que el resto no alcanzó a diferenciar la estructura reproductiva por efecto de deficiencia de humedad, así como altas temperaturas que aumentaron la tensión a la cual fueron sometidas, comparadas sobre todo con las variedades más precoces como son los genotipos 6 y 7.

Así mismo al calcular la floración de las plantas que rindieron con las que no rindieron dentro de cada genotipo, se detecta en todos los genotipos que existe un diferencial de precocidad donde las rendidoras fueron más precoces.

La floración femenina correlacionó con alta significancia y en forma positiva con porcentaje de daño y porcentaje de plantas jorras. Esto viene a comprobar lo que se presentó en el experimento, en donde a medida que la floración fue más tardía, fue mayor el número de plantas jorras.

#### Floración media masculina

El comportamiento para esta variable al comparar la condición de sequía con la de riego, se presentan diferentes comportamientos. En algunos la floración se retrasa como en los genotipos 4, 5, 6 y 10 y en otros la floración se adelanta como los genotipos 7 y 9, en los tratamientos 2 y 3 no hubo efecto, ya que se comportaron igual en riego y sequía.

En forma general, la floración masculina sufrió menos daño por sequía, ya que el 100% de plantas desarrollaron su estructura reproductiva, pero no se sabe si el grano de polen fue dañado por falta de humedad y altas temperaturas en su viabilidad.

### Asincronía

En todos los genotipos se presentó un incremento en la asincronía por efecto de sequía. Esto mismo encontraron González (1972) y Muñoz (1975) en su trabajo, donde mencionan que la sequía aumenta el grado de protandria. Aunque la asincronía fue mayor en la condición de sequía, el grado de ésta, no es la misma para todos los genotipos. De acuerdo a esto se pueden formar tres grupos:

Primer grupo: Se pueden observar en los genotipos 4, 6 y 7 que el comportamiento del ritmo de floración al compararlos en riego y sequía, muestran que en la condición de riego, el ritmo de floración va aumentando muy simétricamente y la diferencia de tiempo que hay entre ambas floraciones es muy parecida durante todo el período de floración, pero en la condición de sequía éste intervalo de tiempo entre las floraciones se va incrementando conforme avanza la floración, y la humedad disponible es menor (Figuras 4, 6 y 7). En estos genotipos se

puede diferenciar que el ritmo de floración de los genotipos 4 y 6 es diferente al genotipo 7, ya que la fase inicial del período de floración fue muy semejante entre ellos pero la parte media y final es diferente marcándose un incremento en la protandria de los genotipos 4 y 6 con respecto al 7, incluso llegando a presentar jorismo, comportamiento que el 7 no manifestó, por lo que aún genotipos cuya floración promedio fue semejante encontramos comportamientos diferentes.

Segundo grupo: Al comparar los genotipos 2, 3 y 5 con respecto a su comportamiento en el período de floración, se observa que estos son más tardíos, que los tres genotipos anteriores, la asincronía de éstos, en la condición de sequía, es todavía más marcada. Ya que la deficiencia de humedad y altas temperaturas a que estuvieron sometidas las plantas, hacen que las diferencias entre ambas floraciones sean más grandes en relación a los genotipos en riego (Figuras 2, 3 y 5).

Tercer grupo: En este trabajo los genotipos 9 y 10 fueron los que tuvieron su ciclo de desarrollo más tardío, que hizo que el período de floración coincidieran con etapas más avanzadas de deficiencia de humedad y altas temperaturas, lo que se refleja en el comportamiento de estos en una forma más clara en la condición de sequía (Figuras 8 y 9). Donde la protandria aumenta a medida que la floración aumenta. Aún bajo riego, es-

tos genotipos presentaron incremento en la protandria por deficiencia de humedad y altas temperaturas.

Se puede decir que en estos dos genotipos la deficiencia de humedad, está más marcada en los ritmos de floración, ya que en sequía es donde se presentó en mayor daño en la floración femenina, que trajo como consecuencia un alto número de plantas jorras y al compararlo con los otros genotipos se puede señalar que aún en riego estos genotipos presentaron, por deficiencia de humedad y quizás por altas temperaturas.

Se puede hacer la observación en forma general que la sequía daña más los procesos de floración femenina que a la masculina.

#### Rendimiento de grano y sus componentes

En el caso de rendimiento de grano y sus componentes, el efecto general al pasar de riego a déficit de humedad, en relación a los genotipos, es que todos presentan reducciones, que expresado en valores porcentuales pudiera parecer muy grande, por ejemplo, el genotipo 10 que en sequía presentó mejor rendimiento que en la repetición de riego, esto es debido a la reducción de la muestra por efectos de sequía. Por lo tanto, la estimación en sequía es con muy pocas plantas, si se expresara ésta variable por parcela las diferencias serían muy grandes.



Con lo que respecta a los componentes del rendimiento, se puede señalar que aunque se presentó diferencia entre los genotipos por efecto de sequía, esto no fue muy significativo para las siguientes variables: longitud de mazorca, número de hileras y diámetro de la mazorca. Donde se puede observar que la sequía afecta en mayor grado es para por ciento de daño, peso de mazorca, peso de olote y por ciento de olote, que en algunos genotipos presentaron diferencias altas.

#### Correlación

Por lo que respecta a las correlaciones que se efectuaron, se encontró que el rendimiento de grano presenta correlación altamente significativa y positiva con longitud de mazorca, diámetro de mazorca y número de hileras, éstos resultados concuerdan con Aguilar (1981) que encontró que el rendimiento de grano están altamente correlacionados con éstas mismas variables. Además resultó con correlación altamente significativa y en forma negativa con por ciento de daño, por ciento de olote y por ciento de plantas jorras. Esto nos indica que a medida que aumentan estas variables hay una reducción en el rendimiento. Esto viene a comprobar lo que se presentó en el experimento.

En el análisis de regresión múltiple que se realizó, se

encontró que el rendimiento de grano está influido en forma positiva con peso de mazorca y en forma negativa con peso de olote y porcentaje de olote. Esto nos indica que al disminuir el peso de olote y porcentaje de olote, aumenta el rendimiento y al aumentar el peso de la mazorca se incrementa el rendimiento.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos y bajo las condiciones en que se llevó a cabo el presente estudio, se pueden hacer las siguientes conclusiones:

1) En forma general la floración femenina se retrasa por efecto de sequía y resultó con mayor daño, ya que coincidió con el mayor déficit de humedad y altas temperaturas, principalmente en los genotipos más tardíos.

2) La floración masculina se retrasó por efectos de sequía, aunque éste retraso es menor comparado con la floración femenina y no presentó daños aparentes en su estructura, pero no se sabe si el grano de polen es viable por la deficiencia de humedad y altas temperaturas que se presentaron durante el ciclo del cultivo.

3) En todos los genotipos se incrementó la asincronía por efecto de sequía, los genotipos más precoces 4, 6 y 7 presentaron menores efectos, debido a su precocidad y lograron evadir en su mayor parte la sequía y las altas temperaturas, sin embargo, se pueden encontrar diferencias en cuanto asincronía que presentaron, ya que el genotipo 7 es diferente al genotipo 4 y 6, y al hacer la comparación de los genotipos precoces con los tardíos se pueden mencionar que en estos últi

mos el déficit de humedad y altas temperaturas estaban más marcadas, que hizo que la asincronía fuera mayor.

4) Al hacer la comparación de la asincronía con porcentaje de plantas jorras, se puede concluir que a medida que la asincronía se incrementa por déficit de humedad y altas temperaturas, el ritmo de floración es más lento y esto se manifiesta a que solamente las plantas más precoces se evaluaron, ya que las más tardías fueron plantas jorras en los genotipos más tardíos.

5) La interacción déficit de humedad y altas temperaturas con las variables estudiadas, hizo que el tamaño de muestra presentara una reducción. Esto se manifiesta principalmente con la condición de sequía en donde el número de plantas es menor comparado con la de riego; y esto ocasiona una estimación incorrecta.

6) Se puede concluir que el rendimiento presentó una reducción por efecto de sequía.

7) Se recomienda que no siempre es adecuado utilizar los resultados expresados en porcentajes, ya que en algunas variables, sus valores aumentan enmascarando su comportamiento real.

8) Se hace la recomendación que en futuros experimentos,

mejorar la metodología principalmente durante la toma de datos en la etapa de floración, especialmente la floración femenina.

9) Se recomienda que en trabajos posteriores, calendari-  
zar los riegos para observar más claramente los efectos de se-  
quía, al comparar los tratamientos en condición de riego-se-  
quía.

10) Se hace la recomendación de efectuar nuevos trabajos  
para evaluar la viabilidad del polen en riego-sequía durante  
el período de floración.

11) Se recomienda que en posteriores trabajos para poder  
estimar mejor el rendimiento, tomar en cuenta algunas varia-  
bles importantes como altura de planta y número de hojas, que  
son indicativas de respuesta en términos de crecimiento.

## RESUMEN

Este trabajo se realizó en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. del Municipio de Marín, N.L. en el ciclo de primavera-verano de 1985, donde se probaron ocho genotipos para evaluar su comportamiento en la etapa de floración en riego-sequía.

Estos se evaluaron bajo un factorial 2 x 8, con un arreglo de parcelas divididas, donde la parcela grande fue para condición de humedad y la parcela chica fue para genotipo, bajo un diseño completamente al azar con dos repeticiones.

De acuerdo a los resultados que se obtuvieron se puede decir:

### Floración media femenina

Al comparar los genotipos en riego-sequía, se observa que los genotipos 4, 6, 7 y 10 la floración se retrasa por efecto de sequía y en los genotipos 3, 5 y 9 se adelanta; y para el genotipo 2 no se encontró diferencia a días a floración por efecto de sequía.

### Floración media masculina

Al comparar los genotipos, en la condición de riego con la de sequía, se observa que la floración se retrasa por efec-

to de sequía en los genotipos 4, 5, 6 y 10 y se adelanta en los genotipos 7 y 9. En los tratamientos 2 y 3 no se encontró diferencia, ya que se comportaron igual en riego y sequía.

#### Asincronía

El comportamiento que presentaron los genotipos en cuanto a su ritmo de floración y grado de asincronía que presentaban, se formaron tres grupos de acuerdo a ésta que son: primer grupo, formado por el Rocho 4, 6 y 7 quienes fueron los más precoces y menor asincronía presentaron; segundo grupo formado por los genotipos 2, 3 y 5 y el tercer grupo formado por el Rocho 9 y 10. Estos dos últimos grupos fueron más tardíos y en donde la asincronía fue más marcada por el efecto de sequía.

#### Rendimiento de grano y sus componentes

En este trabajo los resultados indicaron que todos los genotipos presentaron una reducción del rendimiento de grano por efecto de sequía; y con respecto a los componentes del rendimiento, se puede decir que éstos también resultaron afectados.

## BIBLIOGRAFIA

- Aguilar P., R. 1981. Evaluación de maíces precoces del Programa de Mejoramiento para las partes bajas del Estado. Tesis Profesional. Facultad de Agronomía, U.A.N.L. Monterrey, N.L. México.
- Allison S., J.C. y Daynard, B.T. 1979. Effect of change in time of flowering, induced by altering photoperiod or temperature, on attributes related to yield in maize. Crop Science. Vol. 19. pp. 1-4.
- Barrales D., S. 1980. Relaciones termopluviométricas en familias de maíz bajo condiciones de temporal. Agrociencia No. 58. pp. 127-139.
- Díaz del P., A. 1964. El maíz. Ediciones Agrícolas. Truco. México.
- Fuehring, D.H. 1966. Effect of soil moisture depletion on crop yield and stomatal infiltration. Agronomy Journal. Vol. 58. pp. 195-198.
- Glanze P. 1973. El maíz de grano. Euroamericana. Traducido al español por E. Rohwdder y R. Castillo. México.
- González H., V.A. 1972. Análisis cuantitativo de apertura es-



tomatal, rendimiento y otras variables en maíz sometido a riego-sequía. Tesis Profesional. Chapingo, México.

Jugenheimer, R. 1981. Variedades mejoradas, métodos de cultivo y producción de semillas. Limusa. México.

Kramer, J.P. 1974. Relaciones hídricas de suelo y plantas. Edutex, S.A. Traducido al español por L. Tejeda. México.

Luna F., M. 1978. Posibilidades de obtención de variedades de maíz tolerantes a la sequía mediante el uso de polen y estigamas resistentes. Tesis de doctor en Ciencias. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.

Martínez A., L. 1969. Influencia de diferentes niveles de humedad aprovechables en el rendimiento de sorgo para grano, en el ciclo tardío. Tesis Profesional. Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. Monterrey, N.L. México.

Muñoz O., A. 1975. Relaciones agua-planta bajo sequía en varios sintéticos de maíz resistentes a sequía y heladas. Tesis de doctor en Ciencias. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.

\_\_\_\_\_, 1981. Apuntes mimeografiados de la clase; resistencia a sequía y mejoramiento genético. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.

- Nieto V., P. 1982. Prueba de adaptación de maíces del sur del Estado de Nuevo León. Tesis Profesional. Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. Monterrey, N.L. México.
- Poehlman, J.M. 1983. Mejoramiento genético de las cosechas. Limusa, México.
- Prine, M.G. 1977. Low light intensity effects on the yield components of field-grown corn (Zea mays L.). Agronomy Abstracts. p. 104.
- Robles S., R. 1982. Producción de granos y forrajes. Limusa, México.
- Rojas G., M. 1981. Fisiología vegetal aplicada. McGraw-Hill. México.
- Saint-Clair, M.P. 1981. Guía para estudiar la resistencia de las plantas a la sequía. Informe Técnico. Centro Agronómico Tropical de Investigaciones y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica.
- Tollenaar, M. 1979. Effect temperature on rate of leaf appearance and flowering date in maize. Crop Science. Vol. 19. pp. 363-366.

Valarezo C., A. 1978. Cambios ocurridos con la precodidad en cuatro especies cultivadas. Tesis de Maestro en Ciencias. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.

A P E N D I C E

CUADRO I. Concentración de valores promedio para longitud de mazorca (cm). Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.

Genotipo	RIEGO		SEQUIA	
	R <sub>I</sub>	R <sub>II</sub>	R <sub>I</sub>	R <sub>II</sub>
2	14.24	13.60	12.85	11.83
3	12.26	12.19	12.69	11.45
4	12.73	13.48	12.60	10.95
5	15.21	13.96	12.88	14.42
6	12.65	14.24	12.46	12.02
7	14.66	13.93	13.47	12.81
9	14.47	12.85	14.27	13.26
10	11.32	13.13	13.97	14.08

CUADRO II. Concentración de valores promedio para el diámetro de mazorca (cm). Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.

Genotipo	RIEGO		SEQUIA	
	R <sub>I</sub>	R <sub>II</sub>	R <sub>I</sub>	R <sub>II</sub>
2	3.42	3.39	2.71	2.90
3	3.22	2.91	2.69	2.58
4	3.24	3.28	2.77	2.48
5	3.20	3.19	2.65	2.81
6	2.95	3.27	2.86	2.46
7	3.11	3.08	2.71	2.44
9	3.19	3.55	2.82	2.73
10	3.23	3.43	2.89	2.83

CUADRO III. Concentración de valores promedio para número de hileras de la mazorca. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.

Genotipo	RIEGO		SEQUIA	
	R <sub>I</sub>	R <sub>II</sub>	R <sub>I</sub>	R <sub>II</sub>
2	13.09	13.04	12.58	12.29
3	12.60	12.85	12.85	12.00
4	11.95	12.20	11.28	10.82
5	12.36	12.32	11.60	12.55
6	11.34	12.13	13.00	10.69
7	11.10	11.50	11.52	10.89
9	12.45	12.65	12.33	12.00
10	12.84	12.90	13.14	13.00

CUADRO IV. Concentración de valores promedio para porcentaje de daño de la mazorca. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.

Genotipo	RIEGO		SEQUIA	
	R <sub>I</sub>	R <sub>II</sub>	R <sub>I</sub>	R <sub>II</sub>
2	9.37	9.69	13.71	13.57
3	7.64	12.92	10.04	7.00
4	7.75	11.62	8.28	11.27
5	14.71	11.13	22.20	9.73
6	7.72	3.20	6.60	9.46
7	5.84	4.71	7.69	11.79
9	9.41	15.74	11.17	18.14
10	33.00	11.06	14.85	10.67

CUADRO V. Concentración de valores promedio para peso de mazorca (g). Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.

Genotipo	RIEGO		SEQUIA	
	R <sub>I</sub>	R <sub>II</sub>	R <sub>I</sub>	R <sub>II</sub>
2	78.46	73.50	35.22	42.54
3	53.83	46.29	50.30	36.85
4	68.76	69.05	53.97	31.89
5	59.50	64.03	33.99	64.43
6	53.43	92.42	59.84	38.83
7	71.72	69.35	47.63	39.96
9	72.60	54.76	74.44	47.44
10	42.90	75.17	54.36	65.64

CUADRO VI. Concentración de valores promedio para peso de grano por planta (g). Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.

Genotipo	RIEGO		SEQUIA	
	R <sub>I</sub>	R <sub>II</sub>	R <sub>I</sub>	R <sub>II</sub>
2	63.31	58.81	27.63	31.15
3	43.35	36.44	40.21	29.16
4	56.49	57.00	44.29	25.96
5	46.67	53.40	25.84	51.93
6	43.92	78.43	49.62	31.66
7	58.87	57.08	38.80	32.65
9	59.32	44.25	61.15	34.84
10	32.05	63.25	38.14	53.37

CUADRO VII. Concentración de valores promedio para peso de olote. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.

Genotipo	RIEGO		SEQUIA	
	R <sub>I</sub>	R <sub>II</sub>	R <sub>I</sub>	R <sub>II</sub>
2	15.15	14.69	7.59	11.39
3	10.46	9.85	10.09	7.69
4	12.27	12.05	9.68	5.93
5	12.83	10.63	8.15	12.50
6	9.51	13.79	10.22	7.17
7	12.85	12.27	8.83	7.31
9	13.28	10.51	12.90	12.60
10	10.85	11.72	16.22	12.27

CUADRO VIII. Concentración de valores promedio para porcentaje de olote. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.

Genotipo	RIEGO		SEQUIA	
	R <sub>I</sub>	R <sub>II</sub>	R <sub>I</sub>	R <sub>II</sub>
2	19.31	18.90	21.55	26.77
3	19.47	21.28	20.06	20.87
4	17.84	17.45	17.94	18.60
5	21.56	16.60	23.98	19.40
6	17.80	15.14	17.08	18.47
7	17.92	17.19	18.54	18.29
9	18.29	19.19	17.33	26.56
10	25.29	19.99	29.84	18.69



CUADRO IX. Concentración de valores promedio para floración promedio femenina por planta. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.

Genotipo	RIEGO		SEQUIA	
	R <sub>I</sub>	R <sub>II</sub>	R <sub>I</sub>	R <sub>II</sub>
2	65	61	62	64
3	63	63	62	63
4	59	59	58	61
5	65	62	61	63
6	57	55	63	56
7	55	56	56	57
9	67	64	64	63
10	64	62	64	63

CUADRO X. Concentración de valores promedio para floración promedio masculina. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.

Genotipo	RIEGO		SEQUIA	
	R <sub>I</sub>	R <sub>II</sub>	R <sub>I</sub>	R <sub>II</sub>
2	64	61	61	64
3	61	62	59	64
4	58	58	58	60
5	65	61	64	63
6	54	53	64	54
7	53	54	52	54
9	67	63	63	66
10	64	60	63	63

CUADRO XI. Concentración de valores promedio para asincronía. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.

Genotipo	RIEGO		SEQUIA	
	R <sub>I</sub>	R <sub>II</sub>	R <sub>I</sub>	R <sub>II</sub>
2	2	1	3	2
3	2	2	3	2
4	1	1	2	2
5	1	1	2	1
6	3	2	1	2
7	2	2	3	3
9	2	1	3	2
10	2	2	2	2

CUADRO XII. Concentración de valores promedio para porcentaje de plantas jorras. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.

Genotipo	RIEGO		SEQUIA	
	R <sub>I</sub>	R <sub>II</sub>	R <sub>I</sub>	R <sub>II</sub>
2	65	52	76	73
3	53	41	74	98
4	33	21	64	78
5	72	40	95	89
6	0	4	90	22
7	3	0	0	24
9	78	54	94	93
10	81	20	93	94

CUADRO XIII. Concentración de valores promedio y porcentuales por genotipo para longitud de mazorca (cm). Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.

Genotipo	RIEGO $\bar{X}$	SEQUIA $\bar{X}$	Diferencia	%
2	13.92	12.34	1.58	-11.4
3	12.23	12.07	0.16	- 1.3
4	13.11	11.78	1.33	-10.1
5	14.59	13.65	1.04	- 7.1
6	13.45	12.24	1.21	- 9.0
7	14.30	13.14	1.16	- 8.1
9	13.16	13.77	-0.11	+ 0.8
10	12.23	14.03	-1.80	+14.71

CUADRO XIV. Concentración de valores promedio y porcentuales por genotipo para diámetro de mazorca (cm). Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.

Genotipo	RIEGO $\bar{X}$	SEQUIA $\bar{X}$	Diferencia	%
2	3.41	2.81	0.60	-17.6
3	3.07	2.64	0.43	-14.0
4	3.26	2.63	0.63	-19.3
5	3.20	2.73	0.47	-14.7
6	3.11	2.66	0.45	-14.5
7	3.01	2.58	0.43	-14.3
9	3.37	2.78	0.59	-17.5
10	3.33	2.86	0.47	-14.1

CUADRO XV. Concentración de valores promedio y porcentuales por genotipo para número de hileras de la mazorca. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.

Genotipo	RIEGO $\bar{X}$	SEQUIA $\bar{X}$	Diferencia	%
2	13.06	12.44	0.62	- 4.7
3	12.73	12.43	0.30	- 2.4
4	12.08	11.05	1.03	- 8.5
5	12.34	12.08	0.26	- 2.1
6	11.74	11.85	-0.11	+ 0.9
7	11.30	11.21	0.09	- 0.8
9	12.55	12.17	0.38	- 3.0
10	12.87	12.07	-0.20	+ 1.6

CUADRO XVI. Concentración de valores promedio y porcentuales por genotipo para porcentaje de daño de la mazorca. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.

Genotipo	RIEGO $\bar{X}$	SEQUIA $\bar{X}$	Diferencia	%
2	9.53	13.64	- 4.11	+43.1
3	10.28	8.52	1.76	-17.1
4	9.69	9.78	- 0.09	+ 0.9
5	12.92	15.97	- 3.05	+23.6
6	5.46	8.03	- 2.47	+45.2
7	5.28	9.74	- 4.46	+84.46
9	12.58	14.66	- 2.08	+16.50
10	22.03	12.76	9.27	-42.10

CUADRO XVII. Concentración de valores promedio y porcentuales por genotipo para peso de mazorca (g). Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.

Genotipo	RIEGO $\bar{X}$	SEQUIA $\bar{X}$	Diferencia	%
2	75.98	38.86	37.12	- 48.9
3	50.06	43.58	6.49	- 13.0
4	68.91	42.93	25.98	- 37.7
5	61.77	49.21	12.56	- 20.3
6	72.93	49.34	23.60	- 32.4
7	70.54	43.80	26.75	- 37.9
9	63.68	60.94	2.74	- 4.3
10	59.04	60.00	- 0.96	+ 1.6

CUADRO XVIII. Concentración de valores promedio y porcentuales por genotipo para peso de grano (g). Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.

Genotipo	RIEGO $\bar{X}$	SEQUIA $\bar{X}$	Diferencia	%
2	61.06	29.39	31.67	- 51.9
3	39.90	34.69	5.22	- 13.1
4	56.75	35.13	21.63	- 38.1
5	50.04	38.89	11.16	- 22.3
6	61.18	40.64	20.54	- 33.6
7	57.98	35.73	22.26	- 38.4
9	51.79	48.00	3.80	- 7.3
10	47.65	45.76	1.90	- 4.0

CUADRO XIX. Concentración de valores promedio y porcentuales por genotipo para peso de olote (g). Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.

Genotipo	RIEGO $\bar{X}$	SEQUIA $\bar{X}$	Diferencia	%
2	14.92	9.49	5.43	- 36.4
3	10.16	8.89	1.27	- 12.5
4	12.16	7.81	4.36	- 35.9
5	11.73	10.33	1.41	- 12.0
6	11.65	8.70	2.96	- 25.4
7	12.56	8.07	4.49	- 35.7
9	11.90	12.75	- 0.85	+ 7.1
10	11.29	14.25	- 2.96	+ 26.2

CUADRO XX. Concentración de valores promedio y porcentuales por genotipo para porcentaje de olote. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.

Genotipo	RIEGO $\bar{X}$	SEQUIA $\bar{X}$	Diferencia	%
2	19.11	24.16	- 5.05	+ 26.4
3	20.38	20.47	- 0.09	+ 0.4
4	17.65	18.27	- 0.62	+ 3.5
5	19.08	21.69	- 2.61	+ 13.7
6	16.47	17.78	- 1.31	+ 8.0
7	17.56	18.42	- 0.86	+ 4.9
9	18.74	21.95	- 3.21	+ 17.1
10	22.64	24.27	- 1.63	+ 7.2

CUADRO XXI. Concentración de valores promedio y porcentuales por genotipo para floración promedio femenina. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.

Genotipo	RIEGO $\bar{X}$	SEQUIA $\bar{X}$	Diferencia	%
2	63.0	63.0	0.0	0.0
3	63.0	62.5	1.5	- 2.4
4	59.0	62.0	-3.0	+ 5.1
5	63.5	62.0	1.5	- 2.4
6	56.0	59.5	-3.5	+ 6.3
7	55.5	56.5	-1.0	+ 1.8
9	65.5	63.5	2.0	- 3.1
10	63.0	63.5	-0.5	+ 0.8

CUADRO XXII. Concentración de valores promedio y porcentuales por genotipo para la floración promedio masculina. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.

Genotipo	RIEGO $\bar{X}$	SEQUIA $\bar{X}$	Diferencia	%
2	62.5	62.5	0.0	0.0
3	61.5	61.5	0.0	0.0
4	58.0	59.0	-1.0	+ 1.7
5	63.0	63.5	-0.5	+ 0.8
6	53.5	59.0	-5.5	+10.3
7	53.5	53.0	0.5	- 0.9
9	65.0	64.5	0.5	- 0.8
10	62.0	63.0	-1.0	+ 1.6

CUADRO XXIII. Concentración de valores promedio y porcentuales por genotipo para asincronía. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.

Genotipo	RIEGO $\bar{X}$	SEQUIA $\bar{X}$	Diferencia	%
2	1.5	2.5	- 1.0	+ 66.7
3	2.0	2.5	- 0.5	+ 25.0
4	1.0	2.0	- 1.0	+100.0
5	1.0	1.5	- 0.5	+ 50.0
6	2.5	1.5	1.0	- 40.0
7	2.0	3.0	- 1.0	+ 50.0
9	1.5	2.5	- 1.0	+ 66.7
10	2.0	2.0	0.0	0.0

CUADRO XXIV. Concentración de valores promedio y porcentuales por genotipo para porcentaje de plantas jorras. Comportamiento de la floración de 8 genotipos de maíz bajo riego-sequía, en Marín, N.L. Primavera-Verano de 1985.

Genotipo	RIEGO $\bar{X}$	SEQUIA $\bar{X}$	Diferencia	%
2	58.5	74.5	- 16.0	+ 27.4
3	47.0	86.0	- 39.0	+ 83.0
4	27.0	71.0	- 44.0	+163.0
5	56.0	92.0	- 36.0	+ 64.3
6	2.0	12.0	- 10.0	+500.0
7	1.5	12.0	- 10.5	+700.0
9	66.0	93.5	- 27.5	+ 41.7
10	50.5	93.5	- 43.0	+ 85.1





