

Universidad Autónoma
de Guadalajara

9
dej

INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
ESCUELA DE BIOLOGIA



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

EVALUACION DE GENOTIPOS DE MAIZ MEJORADOS PARA RESISTENCIA
A SEQUIA EN EL ALTIPLANO ZACATECANO
BAJO CONDICIONES CONTRASTANTES DE HUMEDAD

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

B I O L O G O

P R E S E N T A :

Luis Roberto Reveles Torres

GUADALAJARA, JALISCO

JULIO 89.



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

CONTENIDO

	PÁG.
LISTA DE CUADROS.	I
LISTA DE FIGURAS.	III
RESUMEN.	1
I INTRODUCCION	3
II REVISIÓN DE LITERATURA	6
2.1. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DE LAS REGIONES NORTE-CENTRO.....	6
2.2. REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS DE MAÍZ.....	6
2.3. CONCEPTOS DE SEQUÍA.....	6
2.4. EFECTOS DE LA SEQUÍA EN LAS PLANTAS.....	7
2.5. MECANISMOS FISIOLÓGICOS, MORFOLÓGICOS Y GENÉTICOS DE LA RESPUESTA A LA SEQUÍA EN LAS PLANTAS.....	10
2.6. ADAPTACIÓN DE LAS PLANTAS Y RESISTENCIA A SEQUÍA.....	11
2.7. CONCEPTOS Y MÉTODOS DE SELECCIÓN.....	12
2.7.1. SELECCIÓN MASAL.....	12
2.7.2. SELECCIÓN FAMILIAL.....	13
2.7.3. OTROS METODOS DE SELECCIÓN.....	13
2.8. APLICACIONES DE METODOLOGÍAS DE SELECCION EN EL MEJORAMIENTO DEL MAÍZ.....	14
2.9. LOGROS.....	15
III MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
3.1. CARACTERÍSTICAS DEL SITIO DE ESTUDIO.....	18
3.2. MATERIAL GENÉTICO UTILIZADO.....	19
3.3. MÉTODOS.....	20
3.3.1. CARACTERÍSTICAS DEL EXPERIMENTO.....	20
3.3.2. MUESTREOS DE HUMEDAD.....	21

	3.3.3 REGISTRO DE PRECIPITACIÓN PLUVIAL	21
	3.3.4 ANÁLISIS DE VARIANZA.....	22
	3.3.4 ANÁLISIS DE MEDIAS.....	22
IV	RESULTADOS.....	24
	4.1 TRATAMIENTO DE HUMEDAD.....	24
	4.2 ANÁLISIS DE VARIANZA.....	24
	4.3 COMPARACIÓN DE MEDIAS.....	33
	4.3.1 RENDIMIENTO.....	33
	4.3.2 FLORACIÓN.....	33
	4.3.3 ALTURA DE PLANTA.....	39
	4.4 GANANCIAS OBSERVADAS.....	39
	4.4.1 RENDIMIENTO.....	39
	4.4.2 FLORACIÓN.....	49
V	DISCUSION.....	52
	5.1 TRATAMIENTOS DE HUMEDAD.....	52
	5.2 ANÁLISIS DE VARIANZA.....	52
	5.3 COMPARACIÓN DE MEDIAS.....	53
	5.3.1 RENDIMIENTO.....	53
	5.3.2 FLORACIÓN.....	55
	5.3.3 ALTURA DE PLANTA.....	55
	5.4 GANANCIAS OBSERVADAS.....	56
	5.4.1 RENDIMIENTO.....	56
	5.4.2 FLORACIÓN.....	57
VI	CONCLUSIONES	59
VII	BIBLIOGRAFIA	60

LISTA DE CUADROS

	Pág.
CUADRO 1. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DEL COMPUESTO CALERA-74 Y LOS TESTIGOS.....	20
CUADRO 2. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO - DE MAZORCA EN EL ESTUDIO DE RIEGO.....	28
CUADRO 3. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO - DE MAZORCA EN EL ESTUDIO DE SEQUÍA.....	28
CUADRO 4. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE PLANTA EN EL ESTUDIO DE RIEGO.....	30
CUADRO 5. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE PLANTA EN EL ESTUDIO DE SEQUÍA.....	30
CUADRO 6. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA FLORACIÓN - MASCULINA EN EL ESTUDIO DE RIEGO.....	31
CUADRO 7. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA FLORACIÓN - MASCULINA EN EL ESTUDIO DE SEQUÍA.....	31
CUADRO 8. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA FLORACIÓN FEMENINA EN EL ESTUDIO DE RIEGO.....	32
CUADRO 9. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA FLORACIÓN FEMENINA EN EL ESTUDIO DE SEQUÍA.....	32
CUADRO 10. MEDIAS DE PESO DE MAZORCA AL 12% DE HUMEDAD DE LOS COMPUESTOS DE SELECCIÓN Y DE LOS TESTIGOS EN EL ESTUDIO DE SEQUÍA.....	34
CUADRO 11. MEDIAS DE DÍAS DE FLORACIÓN MASCULINA DE LOS COMPUESTOS DE SELECCIÓN Y DE LOS TESTIGOS - OBTENIDAS EN EL ESTUDIO BAJO RIEGO.....	35
CUADRO 12. MEDIAS DE DÍAS A FLORACIÓN FEMENINA DE LOS COMPUESTOS DE SELECCIÓN Y DE LOS TESTIGOS - OBTENIDOS EN EL ESTUDIO BAJO RIEGO.....	36
CUADRO 13. MEDIAS DE DÍAS DE FLORACIÓN MASCULINA DE LOS COMPUESTOS DE SELECCIÓN Y DE LOS TESTIGOS - OBTENIDAS EN EL ESTUDIO BAJO SEQUÍA.....	37

	PÁG.	
CUADRO 14	MEDIAS DE DÍAS A FLORACIÓN FEMENINA DE LOS COMPUESTOS DE SELECCIÓN Y DE LOS TESTIGOS- OBTENIDAS EN EL ESTUDIO BAJO SEQUÍA.....	38
CUADRO 15.	MEDIAS DE ALTURA DE PLANTA OBTENIDAS DE LOS COMPUESTOS DE SELECCIÓN Y DE LOS TESTIGOS- BAJO RIEGO.....	40
CUADRO 16.	MEDIAS DE ALTURA DE PLANTA OBTENIDAS DE LOS COMPUESTOS DE SELECCIÓN Y DE LOS TESTIGOS - EN EL ESTUDIO BAJO SEQUÍA.....	41
CUADRO 17.	PORCENTAJE DE RENDIMIENTO DE MAZORCA DE LOS COMPUESTOS DE SELECCIÓN CON RESPECTO A LA - VARIEDAD ORIGINAL.....	48
CUADRO 18.	MEDIAS DE DÍAS A FLORACIÓN MASCULINA (♂)- Y FEMENINA (♀) DE LOS COMPUESTOS DE SELEC CIÓN.....	50

LISTA DE FIGURAS

	PAG.
FIGURA 1. LLUVIA DECENAL (MM) Y CARACTERÍSTICAS DE LOS TRATAMIENTOS DE RIEGO (R) Y SEQUÍA (S) TOTAL DE LOS ENSAYOS DE CALERA-74, (Sm) SIEMBRA, - (F-F) FLORACIÓN, (M) MADUREZ Y (C) COSECHA....	25
FIGURA 2. HUMEDAD DEL SUELO EN EL LOTE DE RIEGO DE COM PUESTOS DE SELECCIÓN DE CALERA-74.....	26
FIGURA 3. HUMEDAD DEL SUELO EN EL LOTE DE SEQUÍA DE COM PUESTOS DE SELECCIÓN DE CALERA-74.....	27

R E S U M E N

DADO QUE LA PARTE NORTE-CENTRO DE LA REPÚBLICA MEXICANA ES UNA REGIÓN SEMI-ÁRIDA, EL INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS (INIFAP) Y EN CONCRETO EL CAMPO EXPERIMENTAL ZACATECAS (CEZAC) SE HA ABOCADO A BUSCAR FÓRMULAS DE PRODUCCIÓN QUE COADYUVEN A LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA DE SEQUÍA.

SE OBTUVO UN COMPUESTO DE MAÍZ DENOMINADO CALERA-74; -- FORMADO CON MAZORCAS DE PLANTAS SOBREVIVIENTES A UNA INTENSA-SEQUÍA OCURRIDA EN CALERA EN EL AÑO DE 1974, A LA CUAL SE HAVENIDO HACIENDO SELECCIÓN FAMILIAL, DE LO CUAL ESTE TRABAJO PERSIGUE EL FIN DE EVALUAR LA EFICIENCIA Y LAS GANANCIAS POR-SELECCIÓN DE SIETE CICLOS BAJO EL SISTEMA RIEGO-SEQUÍA; ESTOS MATERIALES SE INTEGRARON EN EXPERIMENTOS EN BLOQUES AL AZAR BAJO DOS AMBIENTES DE PRUEBA: BAJO RIEGO (R) Y BAJO SEQUÍA -- (S). COMO COMPLEMENTO AL ESTUDIO SE EFECTUARON MEDICIONES DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO Y REGISTROS DE PRECIPITACIONES DE LLUVIA.

CONFORME A LAS CARACTERÍSTICAS CITADAS ANTERIORMENTE SE ENCONTRÓ LO SIGUIENTE:

LOS COMPUESTOS OBTENIDOS BAJO LAS DIVERSAS MODALIDADES-DE SELECCIÓN EN GENERAL SUPERARON A LA VARIEDAD ORIGINAL. EN-AMBAS CONDICIONES EXPERIMENTALES (RIEGO Y SEQUÍA) LOS CICLOS-DE SELECCIÓN MANIFESTARON GANANCIAS AUNQUE NO FUERON REGULA--RES NI SIEMPRE CRECIENTES CONFORME A CICLOS AVANZADOS. LOS -MAYORES RENDIMIENTOS DE MAZORCA SE OBTUVIERON EN CONDICIONES-FAVORABLES, ASÍ COMO UNA MAYOR ALTURA DE PLANTA Y UN MENOR --CICLO BIOLÓGICO EN TÉRMINOS DE FLORACIÓN EN COMPARACIÓN CON -LA PRUEBA BAJO CONDICIONES DESFAVORABLES (SEQUÍA) DONDE OCU--RRIÓ LO CONTRARIO. SIN EMBARGO, LOS MAYORES AVANCES DE RENDI--MIENTO SE OBTUVIERON BAJO CONDICIONES DESFAVORABLES (SEQUÍA)-

ASÍ COMO UNA MAYOR PRECOCIDAD EN LA FLORACIÓN MASCULINA --
(ADELANTO).

LOS COMPUESTOS SELECCIONADOS BAJO LAS MODALIDADES DE -
RIEGO (FR) Y SEQUÍA (FS) RESPONDIERON MEJOR Y PRESENTARON --
MAYORES AVANCES QUE LOS COMPUESTOS SELECCIONADOS BAJO LA MO-
DALIDAD RIEGO-SEQUÍA (FRS).

LA METODOLOGÍA DE SELECCIÓN RESULTÓ EFICIENTE AUNQUE -
POR EFECTOS DE ESTA Y CONFORME AVANZÓ LA MISMA, LOS COMPUES-
TOS SE HICIERON MÁS TARDÍOS QUE LA VARIEDAD ORIGINAL (CALERA-
74), A PESAR DE LO CUÁL LA SUPERARON EN RENDIMIENTO.

I INTRODUCCION

EL MAÍZ ES UNA PLANTA GRAMÍNEA RESULTANTE DE MILES DE AÑOS DE EVOLUCIÓN. SE CREE QUE ERA UNA PLANTA DE VARIOS TALLOS CON UNA MAZORCA PEQUEÑA EN CADA TALLO. AL SELECCIONAR LA MAZORCA MÁS GRANDE CICLO TRAS CICLO, EL NOMBRE INFLUYÓ PARA QUE SE FORMARA UNA PLANTA DE UN SOLO TALLO CON UNA O DOS MAZORCAS, (WOLF,1983).

LAS GRANDES CULTURAS DE LA HUMANIDAD SURGIERON Y ALCANZARON SU ESPLENDOR TENIENDO COMO BASE DE SUSTENTO A UN CULTIVO ALIMENTICIO. LOS MAYAS Y AZTECAS DEL MÉXICO ANTIGUO FUNDAMENTARON SU VIDA ALREDEDOR DEL MAÍZ. ESTE CEREAL FORMÓ PARTE DE TODAS LAS MANIFESTACIONES DE SU VIDA, FUÉ ALIMENTO, ARTE Y RELIGIÓN. VARIAS DEIDADES FUERON DEDICADAS AL MAÍZ, Y ASÍ ESPERABAN SUFICIENTES LLUVIAS, ABUNDANTE FECUNDACIÓN, BUENOS REINDIHIENTOS, PERO LAS PLANTAS PUEDEN SER AFECTADAS POR LLUVIAS TORRENCIALES, VIENTOS HURACANADOS Ó PERIÓDOS LARGOS DE SEQUÍA.

ASÍ, PARA LA REGIÓN SEMI-ÁRIDA DE ALTURA DE MÉXICO -- (AGUASCALIENTES, DURANGO, SAN LUIS POTOSÍ, ZACATECAS) EL PRINCIPAL PROBLEMA DE LOS CULTIVOS QUE SE ESTABLECEN BAJO TEMPORAL LO CONSTITUYE LA SEQUÍA CUYAS LLUVIAS ESCAZAS Y MAL DISTRIBUIDAS OCASIONAN QUE LAS COSECHAS SEAN REDUCIDAS Y EN ALGUNOS AÑOS NULAS.

ESTAS LIMITACIONES DERIVAN LA SIGUIENTE PROBLEMÁTICA:

EL CICLO DE LLUVIAS COMPRENDE LOS MESES DE JULIO - OCTUBRE, EN ESTE ÚLTIMO MES FRECUENTEMENTE SE PRESENTAN HELADAS TEMPRANAS, LO CUÁL PROVOCA QUE LA ESTACIÓN DE CRECIMIENTO DE LOS CULTIVOS SEA SÓLO DE 100 - 120 DÍAS.

AUNADO A ESTO EL USO DE VARIETADES "CRIOLLAS" (DE BAJO POTENCIAL DE RENDIMIENTO) EL NULO USO DE FERTILIZANTES, EL DEFICIENTE CONTROL DE MALEZAS, PLAGAS Y ENFERMEDADES SUGIEREN EL GENERAR ALTERNATIVAS DE PRODUCCIÓN QUE COADYUVEN A MEJORAR EL NIVEL DE VIDA DE LOS PRODUCTORES AGRÍCOLAS DE ESTAS REGIONES.

UNA DE LAS OPCIONES DE DICHAS ZONAS ES EL DESARROLLO DE VARIETADES TOLERANTES A SEQUÍA QUE PERMITAN ASEGURAR LA COSECHA CUANDO LA LLUVIA ESCASEA: UNA DE LAS CUALES ES LA QUE A CONTINUACIÓN SE DESCRIBE:

EN 1974 SE FORMO UN COMPUESTO DE MAÍZ CON UN CONJUNTO DE NUMEROSAS COLECTAS QUE ESTABAN SIENDO EVALUADAS, EN LA CUAL ALGUNAS DE ELLAS SOBREVIVIERON A UNA INTENSA SEQUÍA PRESENTADA EN CALERA ZACATECAS, ESTO COMPUESTO FUÉ DENOMINADO COMO CALERA-74 EN LA CUAL SE HA ESTADO HACIENDO SELECCIÓN RECURRENTE MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE SELECCIÓN INTRA E INTER FAMILIAL (LONQUIST, 1964) BAJO EL ESQUEMA RIEGO-SEQUÍA (MUÑOZ, 1979-1980). A LA FECHA SE HAN OBTENIDO VII CICLOS DE SELECCIÓN CUYA EVALUACIÓN COMPRENDE EL OBJETIVO PRINCIPAL DE ESTE ESTUDIO.

LOS OBJETIVOS SON:

- 1.- DETECTAR AVANCES POR SELECCIÓN EN LOS DIFERENTES GENOTIPOS EVALUADOS.
- 2.- DETECTAR ALGUNAS EFICIENCIAS FISIOTÉCNICAS ADQUIRIDAS POR LOS GENOTIPOS EN ESTUDIO POR EFECTOS DE SELECCIÓN.

LAS HIPÓTESIS DE TRABAJO SON:

- 1.- LA METODOLOGÍA DE SELECCIÓN EMPLEADA RESULTA EFICIENTE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A SEQUÍA.
- 2.- LOS COMPUESTOS SELECCIONADOS BAJO CONDICIONES DE SEQUÍA -

RESPONDEH MEJOR A AMBIENTES DE PRUEBA CON CONDICIONES -
LIMITANTES DE HUMEDAD EN COMPARACIÓN CON LOS COMPUESTOS
SELECCIONADOS BAJO CONDICIONES FAVORABLES.

II REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DE LAS REGIONES NORTE-CENTRO.

LA PARTE NORTE DE LA ALTIPLANICIE ES UNA BASTA ZONA DE ESCASAS LLUVIAS, DEBIÉNDOSE SU ÁRIDEZ A SU SITUACIÓN CON RESPECTO A LA FAJA SUBTROPICAL DE ALTA PRESIÓN Y LA ORIENTACIÓN GENERAL DE LAS SIERRAS QUE LIMITAN Y LA AISLAN DE LOS MARES, LA ZONA MÁS ÁRIDA CON MENOS DE 300MM. DE LLUVIA AL AÑO SE EXTIENDE EN LA PARTE NORTECENTRAL DE ESTA REGIÓN Y ABARCA DESDE LA FRONTERA CON ESTADOS UNIDOS HASTA LAS INMEDIACIONES DEL -- PARALELO 24° NORTE. EL MÁXIMO DE LLUVIAS SE PRESENTA EN VERAÑO DEBIDO PROBABLEMENTE A LOS MOVIMIENTOS COLECTIVOS DEL AIRE Y LA INVASIÓN DEL AIRE HÚMEDO PROVENIENTE DEL GOLFO DE MÉXICO CON LAS ENTRADAS DE LOS ALISIOS PROFUNDOS SOBRE LA ALTIPLANICIE MEXICANA (GARCÍA, 1973).

2.2 REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS DEL MAÍZ.

EN NUESTRO PAÍS EN DONDE LA MAYOR PARTE DEL MAÍZ SE CULTIVA EN TEMPORAL, LA CANTIDAD, DISTRIBUCIÓN Y EFICIENCIA DE LA LLUVIA SON FACTORES FUNDAMENTALES PARA LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ. LA ESCASEZ DE AGUA EN CUALQUIER ETAPA DE DESARROLLO DE LA PLANTA AFECTARÁ LA COSECHA, PERO LAS INVESTIGACIONES EN MAÍZ HAN CONFIRMADO QUE LA DEFICIENCIA DEL AGUA EN EL SUELO DURANTE EL PERÍODO DE FLORACIÓN E INICIO DE LLENADO DE GRANO ES PARTICULARMENTE CRÍTICA PARA EL RENDIMIENTO DE GRANO EN MAÍZ (PÉREZ, 1979).

2.3 CONCEPTOS DE SEQUÍA

LA SEQUÍA ES PROBABLEMENTE UNA DE LAS TENSIONES MÁS COMUNES QUE LAS PLANTAS HAN DE SOPORTAR. SOBRE ESTE FENÓMENO EXISTEN UNA SERIE DE DEFINICIONES EN LAS QUE EN GENERAL CONCUERDAN EN SU ASPECTO ESENCIAL.

ASÍ, LUNA (1978), LA DEFINE COMO LA DEFICIENCIA DEL AGUA EN EL MEDIO AMBIENTE CAPAZ DE CAUSAR DÉFICIT INTERNOS DE HUMEDAD DE LA PLANTA.

POR SU PARTE MUÑOZ (1980), DEFINE LA RESISTENCIA A SEQUÍA COMO LA CAPACIDAD DE UNA PLANTA PARA RENDIR ACEPTABLEMENTE BAJO SEQUÍA EN FUNCIÓN A SU POTENCIAL GENÉTICO MEDIO Y LA INTERACCIÓN DE ESE POTENCIAL CON LA VARIACIÓN DE HUMEDAD.

MUÑOZ (1983), COMPLETA TAL DEFINICIÓN INDICANDO QUE LA RESISTENCIA A LA SEQUÍA COMPRENDE LAS VARIACIONES ENTRE GRUPOS FILOGENÉTICOS Y LAS VARIACIONES A TRAVÉS DEL DESARROLLO-ONTOGÉNICO Y LA INTERACCIÓN DE AMBOS.

LA RESISTENCIA A LA SEQUÍA TAMBIÉN SE PUEDE DEFINIR -- COMO LOS DESTINOS MECANISMOS POR LOS CUALES LAS PLANTAS SOBREVIVEN A PERÍODOS DE TENSIÓN HÍDRICA AMBIENTAL (KRAMER, -- 1979).

LA MÁS UTILIZADA ES LA QUE LA DEFINE COMO UN ESTRES -- AMBIENTAL DE SUFICIENTE DURACIÓN: COMO PARA PRODUCIR UN DÉFICIT DE AGUA EN LA PLANTA, EL CUÁL CAUSA DISTURBIOS EN LOS -- PROCESOS FISIOLÓGICOS (LEVITT, 1980 , ACKERSON, 1983).

2.4 EFECTO DE LA SEQUÍA EN LAS PLANTAS

SIENDO EL AGUA UN ELEMENTO INDISPENSABLE PARA LA VIDA, SU ESCASEZ AFECTA TODA LA FISIOLOGÍA DE UN ORGANISMO. EN EL CASO DE LAS PLANTAS DE ESCASEZ DEL AGUA CAUSA EFECTOS SOBRELOS ESTOMAS, LA FOTOSÍNTESIS, EL BALANCE ALMIDÓN - AZÚCAR, - LA RESPIRACIÓN, LA PRESIÓN OSMÓTICA, LA HIDRATACIÓN DEL PROTOPLASMA, LA SÍNTESIS DE PROTEÍNAS Y EL CRECIMIENTO PRINCIPALMENTE (MUÑOZ, 1964).

ESTOMAS.- PUEDEN PARCIALMENTE MORIR O PERDER SUS FUNCIONES POR EFECTOS DE SEQUÍA.

FOTOSÍNTESIS.- LOS ESTOMAS REDUCEN SU APERTURA DISMINUYENDO LA ENTRADA DE CO_2 REDUCIENDO ASÍ LA ACTIVIDAD FOTOSINTÉTICA.

ALMIDÓN.- CON PÉRDIDAS DE AGUA SE DESCOMPONE EL ALMIDÓN DEPENDIENDO DEL GRADO DE RESISTENCIA A SEQUÍA.

RESPIRACIÓN.- DEBIDO A LA DESCOMPOSICIÓN DEL ALMIDÓN -- LA RESPIRACIÓN AUMENTA.

PRESIÓN OSMÓTICA.- LAS LABORES DE DESCOMPOSICIÓN Y LA PÉRDIDA DE AGUA LA PRESIÓN AUMENTA CAUSANDO EL MOVIMIENTO DE AGUA A LAS PARTES DONDE HAY DEFICIENCIA.

HIDRATACIÓN PROTOPLÁSMICA.- ALTERA LA ACTIVIDAD FISIOLÓGICA AL PROVOCAR CAMBIOS EN LA CONFIGURACIÓN DE LAS PROTEÍNAS.

MUCHOS DE LOS SISTEMAS DE SELECCIÓN DE PLANTAS CULTIVADAS RESISTENTES A SEQUÍA, ESTÁN BASADAS EN LA RESISTENCIA A LA DESHIDRATACIÓN PROTOPLÁSMICA (LWIN, 1957).

CRECIMIENTO.- VARIA EL GRADO DEL MISMO DE ACUERDO CON LA ETAPA DEL DESARROLLO EN QUE SE PRESENTE.

NORERO (1984), SEÑALA QUE DADO QUE LOS ESTOMAS A NIVEL DE LA HOJA CONTROLAN EL FLUJO DE VAPOR, EL SUELO CONTROLA EL ESTADO LÍQUIDO A NIVEL DE LAS RAÍCES, LA CANTIDAD Y DISTRIBUCIÓN DE LAS LLUVIAS EN INTERACCIÓN CON LAS CARACTERÍSTICAS - HIDRODINÁMICAS DEL SUELO Y CON EL ENRAIZAMIENTO VEGETAL, - AFECTAN TODA LA ECONOMÍA HÍDRICA DEL CULTIVO.

ES QUIZÁS EL FENÓMENO FOTOSINTÉTICO EN EL QUE LOS EFECTOS DE LA SEQUÍA SON MÁS IMPORTANTES. ASÍ KAISER Y HERBER (1981) MENCIONAN QUE LOS EFECTOS PUEDEN SER DIRECTOS CUANDO SE TIENE UNA INHIBICIÓN DE FOTOSÍNTESIS POR UN ALTO POTENCIAL OSMÓTICO DEBIDO A LA DESHIDRATACIÓN DE LA CÉLULA Y PUEDEN SER INDIRECTOS AL DISMINUIRLA COMO CONSECUENCIA DEL CIERRE DE ESTOMAS Y NO INTERCAMBIO DE CO_2 .

BOYER Y Mc PHERSON (1975) CITAN QUE SON TRES LOS PRINCIPALES EFECTOS SOBRE LA SEMILLA CUANDO OCURRE LA SEQUÍA DURANTE LA FLORACIÓN.

- 1.- PUEDE RETRASARSE EL DESARROLLO DEL PRIMORDIO FLORAL.
- 2.- LA CÉLULA HUEVO DENTRO DEL SACO EMBRIONARIO PUEDE ABORTARSE O PUEDE SER DEMORADO EL DESARROLLO DEL POLEN.
- 3.- LA EXTENSIÓN DE LOS ESTAMBRES Y DE LOS ESTILOS DE LA FLOR PUEDEN SER RETRASADOS Y EVITAR LA FLORACIÓN.

SAW, CITADO POR HORDER ET AL (1982) INDICAN QUE LA MAYOR VULNERABILIDAD A LA SEQUÍA EN MAÍZ OCURRE DURANTE UN PERÍODO - COMPRENDIDO DESDE 5 DÍAS ANTES DE LA FLORACIÓN HASTA 5 DÍAS -- DESPUÉS DE FLORACIÓN SEGUIDO POR 30 DÍAS EN QUE ES MENOS VULNERABLE Y RELATIVAMENTE CONSTANTE EN SU SENSIBILIDAD A LA SEQUÍA.

ROBINS Y DOMINGO CITADOS POR VALENZUELA (1986), ESTUDIARON LOS EFECTOS DE UNA SEVERA SEQUÍA SOBRE EL RENDIMIENTO Y -- SOBRE EL DESARROLLO DE LA PLANTA EN ETAPAS FENOLOGICAS ESPECÍFICAS CUANDO SE AGOTÓ EL AGUA DISPONIBLE SIETE SEMANAS DESPUÉS DE FLORACIÓN. EL RENDIMIENTO SE REDUJO CUANDO SE AGOTÓ EL -- AGUA DISPONIBLE 20 DÍAS ANTES DE FLORACIÓN. NO ENCONTRARON DIFERENCIAS EN MADURACIÓN ENTRE LOS TRATAMIENTOS.

HAROLD (1984) ENCONTRÓ QUE CUANDO EL ESTRES OCURRIA EN LA ETAPA VEGETATIVA, EL RENDIMIENTO SE REDUCIA EN UN 23 % -- CUANDO LA DURACIÓN DEL ESTRES FUÉ DE DOS SEMANAS, Y EN UN 45% -- CUANDO DURO CUATRO SEMANAS. CUANDO EL TRATAMIENTO DE ESTRES -- FUÉ DURANTE EL LLENADO DE GRANO EL RENDIMIENTO DISMINUYÓ EN UN 1.2 % POR CADA DÍA BAJO ESTRES. CONCLUYE DICHIENDO QUE LOS -- EFECTOS DE LA SEQUÍA EN ESTAS ETAPAS DE CRECIMIENTO SON POCO -- DRÁSTICAS.

2.5 MECANISMOS FISIOLÓGICOS, MORFOLÓGICOS Y GENÉTICOS DE LA RESPUESTA A LA SEQUÍA EN LAS PLANTAS.

GATES (1964) Y KIRHAM ET AL (1972) OBSERVARON QUE LA DIVISIÓN CELULAR Y QUE LOS TEJIDOS JOVENES PUEDEN TENER MÁS-TOLERANCIA A LA SEQUÍA QUE LOS VIEJOS.

MIENTRAS, TERRY ET AL (1971) ENCONTRARON UNA ALTA SENSIBILIDAD DE LA ACTIVIDAD MITÓTICA Y DE LA INICIACIÓN Y DIFERENCIACIÓN FLORAL A LA SEQUÍA.

KRAMER (1969) MENCIONA QUE EL CRECIMIENTO VEGETATIVO -- PUEDE SER REDUCIDO POR EFECTO DE LA SEQUÍA. REDUCCIÓN DEL -- CRECIMIENTO Y DEL TAMAÑO FINAL DE LOS DIVERSOS ORGANOS DE LA PARTE AÉREA DE LA PLANTA, POR EFECTO DE LA SEQUÍA HAN SIDO -- SEÑALADOS POR LAUDE (1971).

BOYER (1970) OBSERVÓ QUE EL ALARGAMIENTO DE LAS HOJAS-DE MAÍZ SE DETUVO A UN POTENCIAL HÍDRICO DE -8 BARIOS Y QUE-EL ALARGAMIENTO DE LAS HOJAS FUÉ MÁS SENSIBLE A LA SEQUÍA -- QUE EL TRANSPORTE DE CO₂.

LA ALTA PRESIÓN OSMÓTICA REDUCE LA TRANSPIRACIÓN Y FAVORECE LA ABSORCIÓN DE AGUA EN SUELOS SECOS (STEWAD, 1959), ESPOR ELLO QUE LA PRESIÓN OSMÓTICA ES MÁS ALTA EN LAS PLANTAS -DE HÁBITOS SECOS DEBIDO PRINCIPALMENTE A LA DESHIDRATACIÓN -- MÁS BIEN QUE A CAMBIOS PROTECTIVOS INDUCIDOS POR LA PLANTA.

DESDE EL PUNTO DE VISTA GENÉTICO, EL RENDIMIENTO DE -- GRANO ES UN CARÁCTER CUANTITATIVO DE BAJA HERABILIDAD CUYA -- EXPRESIÓN NO ES FÁCIL DE PREDECIR (JUGENHERIMER, 1981).

MIENTRAS TANTO SOBRE ESTE ASPECTO YOSHIDA (1972) MENCIONA QUE EL MAYOR RENDIMIENTO DE GRANO SE LOGRA SOLAMENTE - CUANDO SE PUEDE OBTENER UNA COMBINACIÓN APROPIADA DE GENOTIPO Y AMBIENTE.

Mc PHERSON Y BOYER (1977) BAJO CONDICIONES CONTROLADAS TRATARON DE IDENTIFICAR LOS MECANISMOS FISIOLÓGICOS RESPONSA

BLAS DE LAS PÉRDIDAS DE RENDIMIENTO BAJO SEQUÍA; PARA LO --
CUÁL MANTUVIERON EL CULTIVO SECO LA MAYOR PARTE DEL LLENADO
DE GRANO. ENCONTRARON QUE LA FOTOSÍNTESIS FUÉ VIRTUALMENTE
ANULADA, NO OBSTANTE EL RENDIMIENTO DEL GRANO FUÉ DE UN 69%
CON RELACIÓN AL TESTIGO, DE LO QUE DEDUJERON QUE EL LLENADO
DE GRANO DEPENDIÓ DE LOS FOTOSINTATOS ACUMULADOS ANTES DEL-
PERIÓDO DE SEQUÍA.

2.6 ADAPTACION DE LAS PLANTAS Y RESISTENCIA A SEQUIA

HANSON Y HITZ (1982) REFIRIÉNDOSE A LAS PROPIEDADES -
DE LAS PLANTAS PARA ADAPTARSE A UN DETERMINADO MEDIO AMBIEN
TE DISTINGUEN LA ADAPTACIÓN A CUATRO ASPECTOS: FENOLÓGICA,-
MORFOLÓGICA, FISIOLÓGICA Y METABÓLICA. DE ESTOS ASPECTOS -
SEÑALAN QUE LAS ADAPTACIONES METABÓLICAS Y BIOQUÍMICAS A UN
MEDIO AMBIENTE SECO SON LAS MAS CONOCIDAS Y LAS MAS ENTENDI
DAS.

LEVITT (1980) CONSIDERA QUE LA RESISTENCIA A SEQUÍA -
ES PRODUCTO DE DOS COMPONENTES A LAS QUE SE LES CONOCE COMO
"EVASIÓN DE LA SEQUÍA" Y CON LA HABILIDAD DE UNA PLANTA PARA
RESISTIR LA SEQUÍA MANTENIENDO UN ALTO CONTENIDO DE AGUA, LO
CUÁL ES EXPRESADO CUANTITATIVAMENTE POR LA RELACIÓN DE LA --
SEQUÍA DEL AMBIENTE Y SEQUÍA DE LA PLANTA EN CONDICIONES - -
CONSTANTES, MIENTRAS QUE LA TOLERANCIA A LA SEQUÍA SE RELAA-
CIONA CON LAS PROPIEDADES DEL PROTOPLASMA DE LA PLANTA.

MORGAN (1984) MENCIONA COMO ALGUNOS EJEMPLOS DE ESCAPE
A LA SEQUÍA COMO: UN CICLO DE VIDA CORTO, LA ABCSIÓN DE --
LAS HOJAS, ENROLLAMIENTO DE LAS HOJAS Y LA DISMINUCION DE -
LA CONDUCTIVIDAD DEL AGUA A TRAVÉS DEL ESTOMA; PARA LA TO-
LERANCIA COMUNMENTE INVOLUCRA DESARROLLAR UN BAJO POTENCIAL-
OSMÓTICO, LO CUÁL ES UNA CARACTERÍSTICA DE MUCHAS ESPECIES -
DE PLANTAS DE CLIMAS ÁRIDOS.

UNA DE LAS ADAPTACIONES MÁS CONOCIDAS DE LAS PLANTAS A LA SEQUÍA, ES EL CONTROL DE LA APERTURA DEL ESTOMA, PARA DE ESTA MANERA REGULAR EL AGUA PERDIDA POR TRANSPIRACIÓN.

AL RESPECTO PALACIOS (1984) MENCIONA QUE BAJO CONDICIONES DE DÉFICIT DE AGUA EN EL SUELO LOS ESTOMAS REDUCEN SU APERTURA, LLEGANDO EN OCASIONES A CERRAR COMPLETAMENTE.

OTRO DE LOS MECANISMOS DE RESPUESTA ES EL FENÓMENO DE "OSMORREGULACIÓN" (TAYLOR ET AL, 1982) EL CUÁL ES UN MECANISMO DONDE ES MANTENIDA LA TURGENCIA MIENTRAS QUE EL POTENCIAL TOTAL EN LA PLANTA DECRESE, Y ESTO SE DEBE A UNA DISMINUCIÓN EN EL POTENCIAL OSMÓTICO.

2.7. CONCEPTOS Y MÉTODOS DE SELECCION

LA SELECCIÓN POR MANOS DEL HOMBRE ES UN PROCESO DE MEJORA GENÉTICA, ANIMAL O VEGETAL, POR EL QUE SE ELIGE COMO PROGENITORES DE UNA GENERACIÓN A LOS INDIVIDUOS DE UN FENOTIPO (Y PRESUMIBLEMENTE DE UN GENOTIPO) MÁS FAVORABLE.

POEHLMAN (1971), DEFINE EL MEJORAMIENTO DE LAS ESPECIES VEGETALES COMO EL ARTE Y LA CIENCIA QUE PERMITEN CAMBIAR Y MEJORAR LA HERENCIA DE LAS PLANTAS. CONTINÚA DICIENDO QUE EL MEJORAMIENTO SE PRACTICÓ POR PRIMERA VEZ CUANDO EL HOMBRE APRENDIÓ A SELECCIONAR MEJOR LAS PLANTAS; LUEGO ENTONCES LA SELECCIÓN SE CONVIRTIÓ EN EL PRIMER MÉTODO DE MEJORAMIENTO DE LAS COSECHAS (JUGENHEIMER, 1976).

2.7.1 SELECCION MASAL

LA SELECCIÓN MASAL ES EL MÉTODO DE MEJORAMIENTO MÁS ANTIGUO Y RELATIVAMENTE SIMPLE. SE HABLA QUE FUÉ PRACTICADA SOBRE MAÍZ POR LA POBLACIÓN INDÍGENA DE MÉXICO Y CENTRO AMÉRICA HACE APROXIMADAMENTE 7,000 AÑOS.

DE LA LOMA (1973), DICE QUE LA SELECCIÓN MASAL ES LA SELECCIÓN DE LAS PLANTAS DENTRO DE UNA POBLACIÓN, LAS CUALES DEBEN ACERCARSE AL IDEAL BUSCADO, RECOGER SU SEMILLA Y SEMBRAR EN MASA DONDE SE VUELVE A REPETIR EL PROCESO Y PROSEGUIR ASÍ GENERACIÓN TRAS GENERACIÓN, POR LO TANTO LA SELECCIÓN EN MASA ES EXCLUSIVAMENTE FENOTÍPICA.

ALLARD (1967) INDICA QUE EN LA SELECCIÓN MASAL SE ESCOJEN PLANTAS INDIVIDUALES, SE COSECHAN Y SE JUNTA LA SEMILLA SIN PRUEBAS DE DESENDENCIA PARA PRODUCIR LA SIGUIENTE GENERACIÓN. PUESTO QUE LA SELECCIÓN SE BUSCA EN EL PROGENITOR FEMENINO Y NO SE CONTROLA LA POLINIZACIÓN, LA SELECCIÓN MASAL ES UNA FORMA DE APAREAMIENTO AL AZAR CON SELECCIÓN.

2.7.2 SELECCION FAMILIAL

POEHLMAN (1971) DEFINE LA SELECCIÓN FAMILIAL COMO UN PROCEDIMIENTO EN EL QUE LAS PROGENIES SE CULTIVAN EN LOTES INDIVIDUALES CON EL OBJETO DE DETERMINAR LA CAPACIDAD DE MEJORAMIENTO DE LAS PLANTAS SELECCIONADAS. INDICA ADEMÁS, -- QUE MEDIANTE LA PRUEBA DE PROGENIES SE PUEDE DIFERENCIAR -- LAS PLANTAS CUYA SUPERIORIDAD SE DEBA A LA VARIACIÓN GENÉTICA DE AQUELLA QUE SEA DEBIDA AL MEDIO AMBIENTE. COMENTA -- QUE CULTIVANDO UNA PROGENIE DE 20 A 25 PLANTAS SE PUEDE ESTABLECER EL GRADO DE VARIABILIDAD DE CUALQUIER LÍNEA.

SPRAGE Y EBERHART (1977) SEÑALAN BREVEMENTE QUE EL -- MÉTODO IMPLICA LA SELECCIÓN DE CIERTO NÚMERO DE MAZORCAS FENOTÍPICAMENTE DESEABLES Y LA EVALUACIÓN DE ESTAS MAZORCAS -- POR MEDIO DE UNA PRUEBA DE PROGENIE.

2.7.3. OTROS METODOS DE SELECCION

OTRO TIPO DE SELECCIÓN PUEDE SER POR ALTAS DENSIDADES YA QUE DOWN ET AL (1984), ENCONTRARON QUE LOS GENOTIPOS DE MAÍZ RESISTENTES A ALTAS DENSIDADES DE SIEMBRA, FUERON TAMBIEN MAS RESISTENTES A SEQUÍA. CONCLUYEN QUE AL SELECCIONAR POR ALTAS DENSIDADES PUEDE SER BUENA PARA MEJORAR HACIA RESISTENCIA A SEQUÍA.

POR OTRA PARTE EL MEJORAMIENTO POBLACIONAL A TRAVÉS -- DE LA SELECCIÓN CICLICA O RECURRENTE ES SEÑALADO POR VARIOS AUTORES COMO EFICIENTE, PARA SELECCIONAR HACIA CARACTERÍSTICAS ESPECIFICAS Y AGREGAN QUE AUMENTA LA POSIBILIDAD DE DE-

RIVAR VARIETADES SUPERIORES (PANDEY ET AL, 1982).

BRAUER (1964) SEÑALA QUE PARA QUE PUEDA HABER EFECTIVIDAD EN LA SELECCIÓN, UN FACTOR NECESARIO ES LA VARIACIÓN-HEREDITARIA, LA CUAL DEBE AFECTAR A CARACTERES DE INTERÉS - PARA EL HOMBRE, QUIÉN DEBE SELECCIONAR Y COMO HACERLO, DE ACUERDO A LA FORMA DE REPRODUCCIÓN Y LA CONSTITUCIÓN GENÉTICA DE LAS POBLACIONES.

2.8 APLICACIONES DE METODOLÓGICAS DE SELECCIÓN EN EL MEJORAMIENTO DEL MAÍZ.

MENDOZA Y ORTÍZ (1973) SEÑALAN QUE EL APLICAR LA DIVERSIDAD GENÉTICA EN UN PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN AUMENTA LA PROBABILIDAD DE ÉXITO AL COMBINAR POBLACIONES DE DIVERSO ORIGEN; EN EL CASO DE MAÍCES CRIOLLOS AL INTRODUCIR CARACTERÍSTICAS FAVORABLES, SE REQUIERE EVALUARLAS CON BASE EN EL RENDIMIENTO PARA TRABAJAR FINALMENTE SOLO CON LAS POBLACIONES MAS PROMETEDORAS.

CASTRO (1975) SUGIERE LA UTILIZACIÓN DE LA SELECCIÓN-MASAL COMO TÉCNICA DE MEJORAMIENTO PARA SEGUÍA YA QUE LA -- CONSIDERA EL MÉTODO ADECUADO, TANTO POR SU SENCILLEZ Y ECONOMÍA, COMO QUE PERMITE MANTENER LA VARIEDAD GENÉTICA DE -- LAS POBLACIONES.

COVARRUBIAS (1979) DETERMINÓ UN DECREMENTO DEL 0.84 % EN LA ALTURA DE PLANTA Y MAZORCA DENTRO DEL MÉTODO DE COMPARACIÓN ENTRE ESTE Y LA SELECCIÓN MASAL.

MÁRQUEZ (1980) INDICA QUE CUANDO EL MEJORAMIENTO SE -- HACE PARA UNA REGIÓN GENERAL DURANTE VARIOS CICLOS DEBEN DE TOMARSE EN CUENTA LA INTERACCIÓN DE LAS FAMILIAS CON LAS -- LOCALIDADES DE PRUEBA Y AÑOS. ESTO ES IMPORTANTE POR QUE EN LAS RESPUESTAS ESPERADAS LAS VARIANZAS FENOTÍPICAS EN LAS -- MEDIAS DE FAMILIAS INCLUIRÁN A LA COMPONENTE DE INTERACCIÓN AMBIENTE POR FAMILIA, Y ES DE ESPERARSE QUE SEGÚN EL TIPO -- DE FAMILIA SEA EL TAMAÑO DE DICHA COMPONENTE.

2.9 LOGROS

EN UN ESTUDIO DE MÉTODOS DE SELECCIÓN PARA RESISTENCIA A SEQUÍA EN MAÍZ, MUÑOZ (1972) MENCIONA QUE EN TODAS LAS VARIEDADES ESTUDIADAS ENCONTRÓ UN RETRAZO EN LA FLORACIÓN POR EFECTO DE LA SEQUÍA, RETRASÁNDOSE DE MANERA MÁS PRONUNCIADA LA FLORACIÓN FEMENINA.

CASTRO (1973) FORMÓ UNA VARIEDAD DE MAÍZ PARA ZONAS -- ÁRIDAS CON LAS CARACTERÍSTICAS DE ENANO, HOJAS ERECTAS, ALTOS RENDIMIENTOS, ALTO VALOR NUTRITIVO Y AMPLIA ÁREA DE ADAPTACIÓN, AL CUAL DENOMINÓ NEPO (NORTEÑO, ENANO, PRECOZ Y OPACO). EN ESTA VARIEDAD SE TRATÓ DE REUNIR LAS PRINCIPALES -- CARACTERÍSTICAS QUE AYUDARÍAN EN ZONAS DE ESCASA PRECIPITACIÓN.

EL Y OTROS INVESTIGADORES (1978) REPORTAN QUE EL NEPO-FUÉ EVALUADO EN 1975 EN MATEHUALA, S.L.P., Y MOSTRÓ UN COMPORTAMIENTO SOBRESALIENTE CUANDO CON 250MM. DE PRECIPITACIÓN LOGRÓ PRODUCIR HAZORCAS SIENDO QUE LOS MAÍCES CRIOLLOS SEMBRADOS EN LOTES ADYACENTES NO LO LOGRARON. CONCLUYEN QUE -- ESTA POBLACIÓN PRESENTA GRANDES PERSPECTIVAS PARA ZONAS DE -- TEMPORAL DEFICIENTE.

EN UN ESTUDIO SOBRE LA OBTENCIÓN DE VARIEDADES DE MAÍZ TOLERANTE A LA SEQUÍA MEDIANTE EL USO DEL POLEN Y ESTIGMAS -- RESISTENTES A LA DESECACIÓN, LUNA (1978) ENCONTRÓ QUE VARIEDADES QUE PRODUCEN MAYOR CANTIDAD DE POLEN Y ESTIGMAS RESISTENTES A LA SEQUÍA QUE AQUELLOS CUYA PRODUCCIÓN DE POLEN NO ES GRANDE.

COVARRUBIAS Y MÁRQUEZ (1980) OBTUVIERON III CICLOS DE SELECCIÓN EN LA POBLACIÓN CRIOLLA NATIVITAS UTILIZANDO LA SELECCIÓN FAMILIAL COMBINADAS. LA RESPUESTA EN CADA UNO DE -- LOS CICLOS FUÉ BUENA, LOGRANDO UNA GANANCIA PROMEDIO POR CICLO, EXPRESADA EN PORCIENTO CON RESPECTO A LA VARIEDAD ORIGINAL DE 13.92%.

GUTIERREZ (1980) EN UNA COMPARACIÓN DE CUATRO CICLOS - MASAL Y FAMILIAL DETERMINO QUE LAS GANANCIAS OBTENIDAS EN AMBAS SELECCIONES SON IGUALES AUNQUE LA MODALIDAD DE SELECCIÓN FAMILIAL RIEGO-SEQUIA (FRS) DIÓ EL MAYOR AVANCE GENÉTICO, -- SEGUIDA POR LA MASAL POR PROLIFICIDAD SEQUIA Y LA MASAL RIEGO.

CORTÉZ (1981) POR SU PARTE UTILIZÓ EL MÉTODO SURCO POR MAZORCA PARA MEJORAR RESISTENCIA A SEQUIA EN MAÍZ, ENCONTRÓ QUE EN SELECCIONES HECHAS EN RIEGO (FR) Y BAJO EL ÍNDICE - - RIEGO-SEQUIA (FRS) RINDIERON 4,6 Y 6.2 % MÁS SOBRE EL COM--- PUESTO ORIGINAL RESPECTIVAMENTE, TAMBIÉN ENCONTRÓ MAYOR HEREDABILIDAD DE LOS CARACTERES MEDIDOS CUANDO LA SELECCIÓN SE - HIZO EN LAS CONDICIONES FAVORABLES. FINALMENTE CONCLUYE QUE LA SELECCIÓN CON ESTE MÉTODO FUÉ EFECTIVA EN UN PRIMER CICLO DE SELECCIÓN Y QUE SE ESPERA QUE LA FRECUENCIA DE GENES FAVORABLES PARA UN BUEN COMPORTAMIENTO EN CONDICIONES DE SEQUIA- SE HAYAN INCREMENTADO.

POR OTRA PARTE PEÑA (1981) ENCONTRÓ QUE AL SELECCIONAR PARA RENDIMIENTO SE SELECCIONÓ TAMBIÉN PARA ÁREA FOLIAR, DIÁMETRO DE TALLO Y MAYOR PESO Y VOLÚMEN DE RAÍZ, ADEMÁS DE UNA REDUCCIÓN DEL PORTE DE LA PLANTA EN LOS COMPUESTOS SELECCIONADOS DENTRO DE GRUPOS Y LAMENTABEMENTE PARA UN RETRASO EN LA VARIABLE DÍAS DE FLORACIÓN.

GUTIERREZ (1986) EN UN ESTUDIO ENTRE DOS LOCALIDADES - CONTRASTANTES DE PRECIPITACIÓN ESTABLECIÓ QUE LOS MAÍCES SELECCIONADOS MEDIANTE SELECCIÓN FAMILIAL MOSTRARON MAYOR EFECTIVIDAD EN LAS LOCALIDADES DESFAVORABLES, YA QUE DICHO COMPORTAMIENTO SE VIO ASOCIADO CON LOS DÍAS A FLORACIÓN DE LOS COMPUESTOS.

MUÑOZ (1980) POR SU PARTE MENCIONA LAS METODOLOGÍAS -- PARA EVALUAR PLANTULAS DE MAÍZ EN CONDICIONES DE HUMEDAD DEFICIENTE, Y SU APLICACIÓN PARA UNA POSTERIOR SELECCIÓN RESISTENTES A SEQUIA. DIVIDE ESTAS METODOLOGÍAS EN CONCRETO COMO-

UNA INVESTIGACIÓN EN LABORATORIO O INVERNADERO, Y OTRA EN -- CAMPO DONDE SUGIERE PARA ESTAS CONDICIONES EL SISTEMA RIEGO-SEQUIA. SOBRE ESTE MÉTODO INDICA QUE SE TRATA DE VALORAR LA CAPACIDAD DE LOS GENOTIPOS PARA REDUCIR EN MENOR GRADO SU -- PRODUCCIÓN AL PASAR DE LA CONDICIÓN DE HUMEDAD FAVORABLE -- (RIEGO), A LA CONDICIÓN DESFAVORABLE (SEQUIA), Y UTILIZA EL VALOR DE ESTA CAPACIDAD COMO ÍNDICE DE RESISTENCIA A SEQUIA.

BUDDENHAGEN (1983) DICE QUE LAS ESTADÍSTICAS EXISTENTES SOPORTAN LA CONTROVERSA DE QUE LA SELECCIÓN POR TOLERANCIA -- A UN DÉFICIT AMBIENTAL PODRÍA OCASIONAR POCO RENDIMIENTO EN -- UN MEDIO AMBIENTE MENOS LIMITANTE Y UN REDUCIDO AVANCE EN EL PROCESO DE MEJORAMIENTO PARA LA BAJA EXPRESIÓN DE LA VARIANZA GENÉTICA Y LA POCA HEREDABILIDAD DE LOS CARACTERES SELECCIONADOS BAJO ESTAS CONDICIONES.

FISHER ET AL (1984), DICEN QUE EL MEJORAMIENTO EN MAÍZ PARA RESISTENCIA A SEQUIA, ES MÁS EFICIENTE CUANDO EL PROCEDIMIENTO DE LA SELECCIÓN INVOLUCRA MÁS CARACTERES QUE EL RENDIMIENTO POR SÍ SÓLO. SEÑALAN QUE SON MUCHOS LOS FACTORES QUE CONTRIBUYEN A CONFERIR RESISTENCIA A SEQUIA. REPORTAN QUE EL USO DE UN ÍNDICE DE SELECCIÓN BASADO EN EL CRECIMIENTO RELATIVO DE LA HOJA, EL INTERVALO ENTRE LA DEHISCENCIA DEL POLEN Y LA APARICIÓN DE LAS ESPIGAS, LA TEMPERATURA DEL FOLLAJE, PÉRDIDA DE EL ÁREA FOLIAL Y RENDIMIENTO DEL GRANO BAJO CONDICIONES DE RIEGO Y SEQUIA; DIÓ COMO RESULTADO UNA GANANCIA MÁXIMA DE RENDIMIENTO POR CICLO BAJO CONDICIONES DE SEQUIA DE 9.5%.

DADO QUE LOS CULTIVOS AGRÍCOLAS ESTAN SOMETIDOS A LAS -- CUESTIONES DEL MEDIO AMBIENTE, CONCRETAMENTE A LA INSUFICIENCIA Y MAL DISTRIBUCIÓN DE LA PRECIPITACIÓN PLUVIAL, HURD -- (1971) DICE QUE EN EL MEJORAMIENTO PARA RESISTENCIA A SEQUIA -- ES MÁS IMPORTANTE, MEJORAR PARA MÁXIMOS RENDIMIENTOS EN LOS -- AÑOS ADVERSOS, EN LUGAR DE MEJORAR PARA ALTOS RENDIMIENTOS EN UN BUEN AÑO.

III MATERIALES Y METODOS

3.1 CARACTERISTICAS DEL SITIO DE ESTUDIO

EL CAMPO AGRÍCOLA EXPERIMENTAL ZACATECAS (CEZAS) ESTÁ SITUADO EN EL KILÓMETRO 24 DE LA CARRETERA ZACATECAS-FRESNILLO, A 6 KILÓMETROS DEL POBLADO DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS. ESTÁ DENTRO DE LAS COORDENADAS GEOGRÁFICAS 22°54'34" DE LATITUD NORTE Y 102°39'33" DE LONGITUD OESTE, Y A UNA ALTITUD DE 2,197 MSNM. LOS SUELOS DEL CAMPO TIENEN UNA TEXTURA MIGAJÓN ARCILLOSO-ARENOSO; SON SUELOS POBRES EN MATERIA ORGÁNICA Y DE BAJA FERTILIDAD.

DE ACUERDO CON LA CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE KÜPPEN, MODIFICADO POR GARCÍA (1973), EL CLIMA PREDOMINANTE EN EL ÁREA DE CALERA DE VICTOR ROSALES, ZACATECAS; ES DE TIPO $ES_1 K' - W (W) (E)$, EN DONDE:

ES_1 .- SECO ESTEPARIO, CON HUMEDAD DEFICIENTE EN TODAS LAS ESTACIONES DEL AÑO, Y MESOTÉRMICO CON VEGETACIÓN ESTEPARIA.

K' .- TEMPLADO CON VERANO FRESCO, TEMPERATURA MEDIA ANUAL ENTRE 12 Y 18°C, LA TEMPERATURA MEDIA ANUAL DEL MES MÁS FRÍO ENTRE -3 Y 18°C, Y LA DEL MES MÁS CALIENTE MAYOR A 18°C.

$W(W)$.- RÉGIMEN DE LLUVIAS DE VERANO: POR LO MENOS DIEZ VECES MAYOR CANTIDAD DE LLUVIAS EN EL MES MÁS HÚMEDO DE LA MITAD CALIENTE DEL AÑO QUE EL MES MÁS SECO, LLUVIAS DE INVIERNO MENORES AL 5% ANUAL.

(E) .- EN CUANTO A LA OSCILACIÓN ANUAL DE LAS TEMPERATURAS MENSUALES, ESTREMO SO CON OSCILACIÓN ENTRE 17 Y 14°C.

LA PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL TIENE UN RANGO DE 400 A 600 MM., LA MAYOR INCIDENCIA DE LLUVIA SE REGISTRA EN EL MES DE AGOSTO CON UN RANGO DE 70 A 80 MM. LOS MESES MÁS SECOS SON --

FEBRERO Y MARZO, AMBOS CON UNA PRECIPITACIÓN MENOR DE 5 MM. - LA MÁXIMA TEMPERATURA CORRESPONDE AL MES DE MAYO, CON UN VALOR QUE OSCILA ENTRE 17 Y 18°C; LA MÍNIMA SE PRESENTA EN ENERO CON UN VALOR ENTRE 4 Y 5°C.

EN ESTE CLIMA SE TIENE UN RANGO DE HELADAS DE 40 A 60 DÍAS ANUALES Y SE PRESENTA EN LOS MESES DE NOVIEMBRE, DICIEMBRE, ENERO Y FEBRERO; LA MÁXIMA INCIDENCIA SE PRESENTA EN DICIEMBRE Y ENERO.

3.2 MATERIAL GENETICO UTILIZADO

EL COMPUESTO CALERA-74 FUÉ FORMADO POR MAZORCAS PROVENIENTES DE PLANTAS SOBREVIVIENTES A UNA INTENSA SEQUÍA EN UN ENSAYO DE COLECTAS REGIONALES DE CRIOLLOS DE MAÍZ EVALUADOS EN CALERA, ZAC., EN EL AÑO DE 1974. LAS POCAS MAZORCAS FORMADAS FUERON DESGRANADAS Y MEZCLADAS, Y A PARTIR DE ESTE COMPUESTO CON UN CICLO DE RECOMBINACIÓN, SE INICIÓ LA SELECCIÓN DE FAMILIAS DERIVADAS DEL COMPUESTO ORIGINAL.

LA SELECCIÓN RECURRENTE DIÓ LUGAR A LA FORMACIÓN DE SIETE COMPUESTOS BAJO RIEGO, SIETE BAJO SEQUÍA Y SIETE POR EL ÍNDICE RIEGO-SEQUÍA EN LA FORMA COMO A CONTINUACIÓN SE DESCRIBE:

- 3.2.1.- COMPUESTO CALERA-74, VARIEDAD ORIGINAL.
- 3.2.2.- CICLOS I AL VII DE SELECCIÓN FAMILIAL EN RIEGO (SFR). COMPUESTOS FORMADOS POR FAMILIAS SUPERIORES BAJO CONDICIONES DE RIEGO SIN CONSIDERAR SU COMPORTAMIENTO BAJO SEQUÍA Y CON 5% DE PRESIÓN DE SELECCIÓN.
- 3.2.3.- CICLOS I AL VII DE SELECCIÓN FAMILIAL EN SEQUÍA (SFS). COMPUESTOS FORMADOS POR FAMILIAS SUPERIORES BAJO CONDICIONES DE SEQUÍA SIN CONSIDERAR SU COMPORTAMIENTO BAJO RIEGO CON 5% DE PRESIÓN DE SELECCIÓN.
- 3.2.4.- CICLOS I AL VII DE SELECCIÓN FAMILIAL RIEGO- --

SEQUIA (SFFS). COMPUESTOS FORMADOS POR FAMILIAS SUPERIORES A LA MEDIA GENERAL QUE LOGRARON LOS MENORES VALORES DEL COCIENTE: RENDIMIENTO BAJO RIEGO DIVIDIDO POR RENDIMIENTO BAJO SEQUIA (R/S).

CUADRO 1. CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS Y AGRONOMICAS DEL COMPUESTO CALERA-74 ORIGINAL Y LOS TESTIGOS.

GENOTIPO	ALTURA DE PLANTA (M)	DÍAS A FLORACIÓN	DÍAS A MADUREZ TO	RENDIMIENTO (KG/HA)
CAL-74	1.50	60	100	1.8
H-204	1.60	63	105	2.0
Zac. 58	1.50	60	100	1.8

3.3. METODOS

3.3.1. CARACTERISTICAS DEL EXPERIMENTO

EL EXPERIMENTO SE ESTABLECIÓ EN EL CAMPO EXPERIMENTAL ZACATECAS (CEZAC) PERTENECIENTE AL INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS (INI--FAP) DEPENDIENTE DE LA SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRÁULICOS (SARH) UBICADO EN CALERA DE VICTOR ROSALES EN ZACATECAS DURANTE EL CICLO PRIMAVERA-VERANO DE --1988.

SE ESTABLECIÓ BAJO UN DISEÑO EXPERIMENTAL DE BLOQUES AL AZAR CON CUATRO REPETICIONES. LA PARCELA EXPERIMENTAL COMPRENDIÓ DOS SURCOS DE 5 MTS. DE LONGITUD Y --0.76 MTS. DE ANCHO Y 0.33 MTS. DE SEPARACIÓN ENTRE PLANTAS.

LOS TRATAMIENTOS DE HUMEDAD FUERON DOS, CORRESPONDIENDO CADA UNO A UN EXPERIMENTO INDIVIDUAL:

- A).- RIEGO.- CONSISTIÓ EN LA APLICACIÓN DE SEIS RIEGOS- EN SU CICLO BIOLÓGICO EN INTERVALOS APROXIMADOS DE 15 DÍAS, LO CUÁL CONTRIBUYÓ A QUE EL SUELO SE MANTUVIERA A CAPACIDAD DE CAMPO (CC).
- B).- SEQUÍA.- CONSISTIÓ EN APLICAR UN SÓLO RIEGO PARA SIEMBRA Y SE MANTUVO TODO EL CICLO BIOLÓGICO CON LAS LLUVIAS PRIMAVERALES, CUYA CONDICIÓN EDÁFICA FUE MUY CERCANA AL PUNTO DE MARCHITAMIENTO PERMANENTE (P.P).

LA SIEMBRA SE REALIZÓ EL 12 DE JULIO EFECTUANDO LA SIEMBRA EN FORMA MANUAL CON EL FIN DE OBTENER EL DISTANCIAMIENTO ENTRE PLANTAS PROGRAMADO.

SE FERTILIZÓ A LA ESCARDA CON EL TRATAMIENTO 40-40-0 UTILIZANDO COMO FUENTES UREA Y SUPERFOSFATO DE CALCIO TRIPLE; SE REALIZARON DOS ESCARDAS MECÁNICAS Y UN DESHIERBE MANUAL.

3.3.2. MUESTREOS DE HUMEDAD

SE TOMARON MUESTREOS DE HUMEDAD DEL SUELO SEMANALES CON EL FIN DE OBSERVAR LAS CARACTERÍSTICAS HÍDRICAS EDÁFICAS DE LOS DOS TRATAMIENTOS RIEGO Y SEQUÍA.

EL MÉTODO DE MUESTREO FUE UTILIZANDO UNA BARRENA DEL TIPO VEHIMEYER MUESTREANDO A DOS PROFUNDIDADES; A 0-15 CMS., Y 15-30 CMS., CADA MUESTRA SE RECOLECTÓ EN BOTES DE ALUMINIO DE 250 GRS. DE CAPACIDAD A CUYAS MUESTRAS SE LES DETERMINÓ EL PESO HÚMEDO, POSTERIORMENTE SE COLOCARON EN UNA TEMPERATURA DE 120°C HASTA QUE MOSTRARON PESO CONSTANTE. POR DIFERENCIAS DE PESO HÚMEDO POR PESO SECO, SE CALCULÓ LA HÚMEDAD DE CADA MUESTRA. SE TOMÓ UNA MUESTRA A LAS DOS PROFUNDIDADES POR REPETICIÓN DE CADA EXPERIMENTO CON LO CUÁL SE OBTUVO UN PROMEDIO POR FECHA DE MUESTREO EL CUÁL SE PROCEDIÓ A GRAFICAR.

3.3.3. REGISTROS DE PRECIPITACION PLUVIAL

EN EL SITIO EXPERIMENTAL, SE COLOCÓ UN PLUVIÓMETRO ESTANDAR EN EL CUÁL SE ESTUVO REGISTRANDO LA LLUVIA DIARIAMENTE O BIEN CUANDO SE PRESENTÓ UN EVENTO; CON ESTA INFORMACIÓN SE AGRU

PARON LOS DATOS DECENALMENTE DESDE LA FECHA DE SIEMBRA HASTA LA COSECHA Y SE PROCEDIÓ A GRAFICARLOS.

3.3.4. TOMA DE DATOS

LAS VARIABLES CUANTIFICADAS Y SUS CRITERIOS DE MEDICIÓN SON LAS SIGUIENTES:

- 1.- ALTURA DE PLANTA (EN METROS) MEDIDA DE LA BASE DE LA PLANTA A LA PUNTA DE LA ESPIGA, EN 10 PLANTAS -- CON COMPETENCIA COMPLETA (ES DECIR CON PLANTAS ADYACENTES).
- 2.- DÍAS A 50 % DE FLORACIÓN MASCULINA Y FEMENINA CONTADOS A PARTIR DE LA FECHA DE SIEMBRA AL MOMENTO DE LA APARICIÓN DE LOS ESTIGMAS Y DE LA ANTESIS (SE CONSIDERÓ CUANDO 15 PLANTAS PRESENTARON DICHS EVENTOS EN CADA PARCELA).
- 3.- RENDIMIENTO DE GRANO EXPRESADO EN KGS., POR PARCELA EN LAS 30 PLANTAS DE LA PARCELA CORRESPONDIENTE, -- EL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN FUÉ UNA BÁSCULA TIPO DINAMÓMETRO CON APROXIMACIÓN A DECIMAS DE GRAMO.
- 4.- PORCIENTO DE LA HUMEDAD DE GRANO CUYO VALOR SE DESCONTÓ AL RENDIMIENTO DE LA MAZORCA EL CUÁL FINALMENTE FUÉ EXPRESADO AL 12% DE HUMEDAD. DE DIEZ MAZORCAS AL AZAR DE LA PARCELA CORRESPONDIENTE SE DESPRENDIERON DE CADA MAZORCA DOS HILERAS DE GRANOS DE CUYA MUESTRA SE TOMARON 100 GRs., EN LA CUAL SE CUANTIFICARON LA HUMEDAD EN UN DETERMINADOR STEINLITE MODELO G.

3.3.5. ANALISIS ESTADISTICO

SE EFECTUARON ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE LAS VARIABLES: RENDIMIENTO DE GRANO, ALTURA DE PLANTA, DÍAS A FLORACIÓN -- MASCULINA Y FEMENINA. LA PRUEBA DE HIPÓTESIS ESTADÍSTICA SE EFECTUÓ MEDIANTE EL ESTADÍSTICO F CON UNA PROBABILIDAD DE 95%.

SE EFECTUARON COMPARACIONES DE MEDIAS DE LAS VARIABLES ANALIZADAS MEDIANTE EL MÉTODO DUNCAN.

IV RESULTADOS

4.1 TRATAMIENTO DE HUMEDAD

EN LA FIG. 1 SE MUESTRAN CARACTERÍSTICAS DE LOS TRATAMIENTOS DE RIEGO Y SEQUÍA, EN RELACIÓN A LA FENOLOGÍA DEL DESARROLLO BIOLÓGICO DEL EXPERIMENTO, ASI COMO LA PRECIPITACIÓN PLUVIAL EN DICHO CICLO. ESTA FUÉ LA ÚNICA APORTACIÓN DE AGUA AL EXPERIMENTO DE SEQUÍA LA CUÁL FUE DE 259.6 MM.

EN LA FIG. 2 SE MUESTRAN LOS CONTENIDOS DE HUMEDAD DEL SUELO EN EL EXPERIMENTO DE RIEGO. CADA PROFUNDIDAD MUESTRAN CONTENIDOS DE HUMEDAD DIFERENTE, NOTÁNDOSE QUE EN EL SUSTRATO MAS PROFUNDO (15-30 CMS.) SE ENCONTRÓ MAYOR HUMEDAD CON VALOR FLUCTUANTES ENTRE EL 18% Y 23% Y CON UNA BAJA HASTA EL 12% A MEDIA ETAPA DE MADURACIÓN DEL CULTIVO. POR SU PARTE, LA CAPA SUPERFICIAL PRESENTÓ MAYORES FLUCTUACIONES E IRREGULARES CON HUMEDADES DESDE EL 12% HASTA EL 23%:

EN LA FIG. 3 SE MUESTRA EL CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO EN EL EXPERIMENTO DE SEQUÍA. ASÍ MISMO SE ENCUENTRA QUE LA HUMEDAD DEL SUSTRATO DE 15-30 CMS. DE PROFUNDIDAD ES DE MAYOR PORCENTAJE EN COMPARACIÓN CON LA CAPA SUPERFICIAL, PRESENTA UNA HUMEDAD DEL 18% EN LOS PRIMEROS DÍAS DE LA ETAPA VEGETATIVA Y VA DECRECIENDO CONFORME AVANZA EL CICLO HASTA LLEGAR A UN VALOR DEL 9.0%, AUNQUE AUMENTA AL 17% DE HUMEDAD EN LOS ÚLTIMOS DÍAS DE LA ETAPA DE MADURACIÓN DEL CULTIVO. POR OTRA PARTE LA CAPA SUPERFICIAL Y CON MENOR PORCENTAJE DE HUMEDAD PRESENTA FLUCTUACIONES MUY MARCADAS E IRREGULARES CON 12% DE HUMEDAD INICIAL Y CON VALORES MÍNIMOS DE 8% Y UN MÁXIMO HASTA DEL 20% EN LA PARTE FINAL DE LA ETAPA DE MADURACIÓN.

4.2 ANALISIS DE VARIANZA

LOS RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO DEL ESTUDIO EN RIEGO SE PRESENTAN EN EL CUADRO 2 EN -

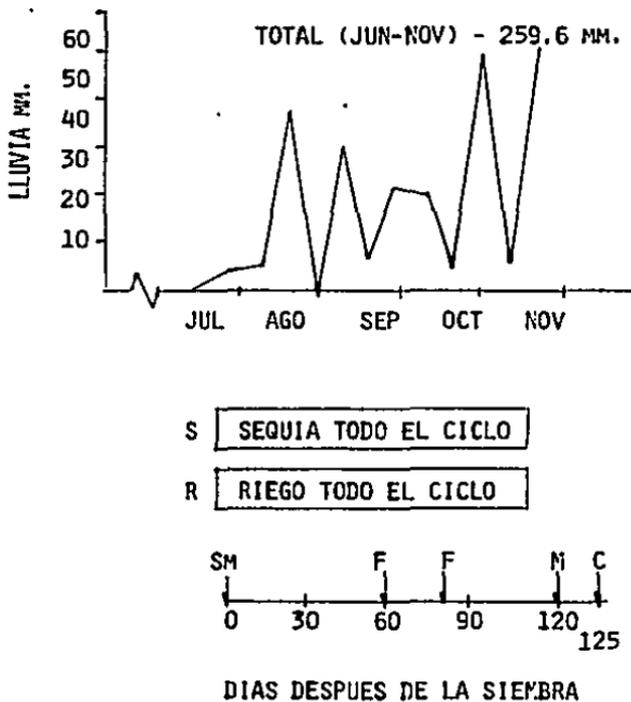


FIGURA 1. LLUVIA DECENAL (MM) Y CARACTERÍSTICAS DE LOS TRATAMIENTOS DE RIEGO (R) Y SEQUIA (S) TOTAL DE LOS ENSAYOS DE CALERA-74. (SM) SIEMBRA, (F-F) FLORACIÓN, (M) MADUREZ Y (C) COSECHA.

—— 0-15 CM.
 - - - - PROP. 15-30 CM.

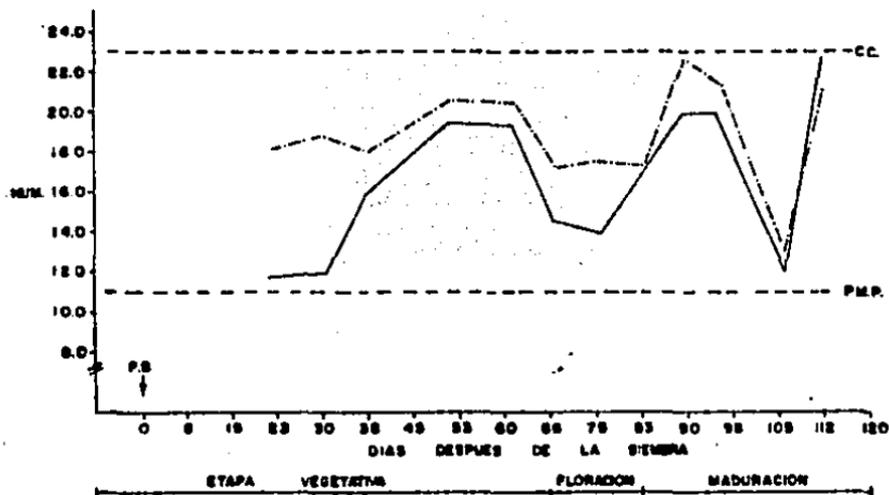


FIGURA 2 HUMEDAD DEL SUELO EN EL LOTE DE REGO DE COMPLETOS DE SELECCION DE CALETA-79

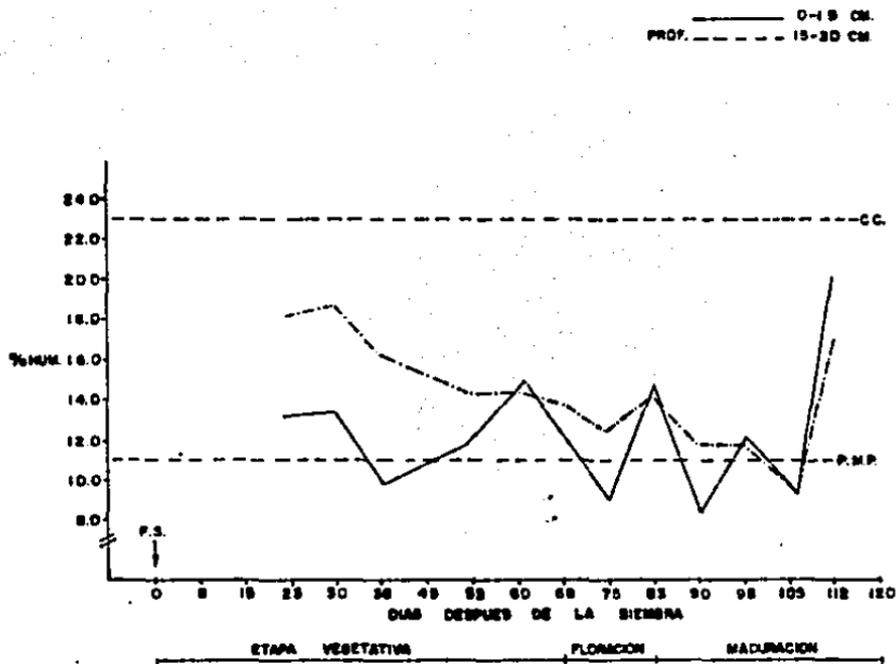


FIGURA 3 HURIEDAD DEL SUELO EN EL LOTE DE SEÑAS DE COMPUESTOS DE SELECCION DE CALERA-79

CUADRO 2. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO DE MAZORCA EN EL ESTUDIO DE RIEGO.

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	F
REPETICIONES	3	0.6429581	0.2143192	1.56585 NS
VARIETADES	24	2.847835	0.1186597	0.8675 NS
ERROR	72	9.84841	0.1367834	
TOTAL	99			

$$F_{0.05} (3,72) = 2.74$$

$$F_{0.05} (24,72) = 1.67$$

CUADRO 3. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO DE MAZORCA EN EL ESTUDIO DE SEQUIA.

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	F
REPETICIONES	3	0.2102454	0.0700818	0.783093 NS
VARIETADES	24	9882.3581	411.76492	4601.0598 ***
ERROR	72	6.4435316	0.0894934	
TOTAL	99			

$$F_{0.05} (3,72) = 2.74$$

$$F_{0.05} (24,72) = 2.07$$

EL CUÁL SE PUEDE APRECIAR QUE PARA REPETICIONES NO HUBO - SIGNIFICANCIA ESTADÍSTICA. ASÍ MISMO TAMPOCO SE ENCONTRÓ DIFERENCIA ESTADÍSTICA ENTRE LAS VARIEDADES.

EN EL CUADRO 3 SE PRESENTAN LOS RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA DEL ESTUDIO DE SEQUÍA, NO ENCONTRANDO DIFERENCIA ESTADÍSTICA EN REPETICIONES, PERO SÍ UNA DIFERENCIA SIGNIFICATIVA AL 1% MUY MARCADA ENTRE VARIEDADES.

PARA ALTURA DE PLANTA EN RIEGO LOS RESULTADOS SE -- PRESENTAN EN EL CUADRO 4 EN DONDE SE PUEDE OBSERVAR QUE NO HAY DIFERENCIA ESTADÍSTICA PARA REPETICIONES NI PARA VARIEDADES.

DENTRO DEL CUADRO 5 SE APRECIAN LOS RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE PLANTA EN SEQUÍA; - DONDE ENCONTRAMOS UNA ALTA DIFERENCIA SIGNIFICATIVA PARA - REPETICIONES Y VARIEDADES COMPARADAS CON UN MÁRGEN MÁS ESTRECHO DE F AL 1%.

PARA LA VARIABLE DÍAS A FLORACIÓN MASCULINA BAJO -- RIEGO (CUADRO 6) NO SE ENCONTRÓ DIFERENCIA SIGNIFICATIVA - EN LAS REPETICIONES, PERO SI UNA LIGERA DIFERENCIA SIGNIFICATIVA AL 5% ENTRE LAS VARIEDADES. EN CAMBIO LOS RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA FLORACIÓN MASCULINA DENTRO DEL ESTUDIO DE SEQUÍA (CUADRO 7), NO PRESENTAN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS AL 5% NI EN REPETICIONES Y ENTRE VARIEDADES.

EN EL CUADRO 8 SE OBSERVAN LOS RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA FLORACIÓN FEMENINA BAJO RIEGO. NO ENCONTRÁNDOSE DIFERENCIA SIGNIFICATIVA PARA REPETICIONES - PERO SÍ UNA MARCADA DIFERENCIA SIGNIFICATIVA AL 1% PARA LAS VARIEDADES. Y POR OTRA PARTE LA FLORACIÓN FEMENINA EN SEQUÍA (CUADRO 9), PRESENTA RESULTADOS NO SIGNIFICATIVOS EN EL ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LAS REPETICIONES Y VARIEDADES.

CUADRO 4. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE PLANTA EN EL ESTUDIO DE RIEGO.

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	F	
REPETICIONES	3	0.078803	0.0262676	2.6235	NS
VARIETADES	24	0.221916	0.0092465	0.9235	NS
ERROR	72	0.720891	0.0100124		

$$F_{0.05} (3, 72) = 2.74$$

$$F_{0.05} (24, 72) = 1.67$$

CUADRO 5. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE PLANTA EN EL ESTUDIO DE SEQUIA.

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	F	
REPETICIONES	3	940.58613	313.52871	24952.544	**
VARIETADES	24	538.08628	22.420262	1784.342	**
ERROR	72	0.90468	0.012565		
TOTAL	99				

$$F_{0.01} (3, 72) = 4.08$$

$$F_{0.01} (24, 72) = 2.07$$

CUADRO 6. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA FLORACION MASCULINA EN EL ESTUDIO DE RIEGO

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	F	NS
REPETICIONES	3	12.76	4.2533	0.7363662	
VARIETADES	24	258.63	10.77625	1.8656584	*
ERROR	72	415.88	5.77611		
TOTAL	99				

$$F_{0.05}(3, 72) = 2.74$$

$$F_{0.05}(25, 72) = 1.67$$

CUADRO 7. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA FLORACION MASCULINA EN EL ESTUDIO DE SEQUIA:

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	F	NS
REPETICIONES	3	0.59	0.19666	0.03270	NS
VARIETADES	24	219.24	9.135	1.5190189	NS
ERROR	72	432.99	6.01375		
TOTAL	99				

$$F_{0.05}(3, 72) = 2.74$$

$$F_{0.05}(24, 72) = 1.67$$

CUADRO 8. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA FLORACION FEMENINA EN EL ESTUDIO DE RIEGO.

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	F
REPETICIONES	3	28.92	6.3066667	1.4887869 NS
VARIEDADES	24	231.00	13.375	3.1573 *
ERROR	72	305.00	4.236111	
TOTAL	99			

$$F_{0.05 (3, 72)} = 2.74$$

$$F_{0.01 (24, 72)} = 2.07$$

CUADRO 9. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA FLORACION FEMENINA EN EL ESTUDIO DE SEQUIA.

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	F	
REPETICIONES	3	14.92	4.73	0.6075028	NS
VARIEDADES	24	263.34	10.9725	1.4092652	NS
ERROR	72	560.59	7.7859722		
TOTAL	99				

$$F_{0.05 (3, 72)} = 2.74$$

$$F_{0.05 (24, 72)} = 1.67$$

4.3 COMPARACION DE MEDIAS

4.3.1 RENDIMIENTO

DADO QUE EN EL ANÁLISIS DE VARIANZA NO HUBO DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS PARA EL RENDIMIENTO EN RIEGO, ES POR DE MÁS QUE EN LA PRUEBA DE DUNCAN TODAS LAS MEDIAS SEAN IGUALES ESTADÍSTICAMENTE; SÓLO SE APRECIAN DIFERENCIAS NUMÉRICAS; LA MEDIA GENERAL ES DE 2 TON./HA., LA VARIEDAD MENOS-RENDIDORA ES LA ZAC 58 ORIGINAL CON 1.437 TON./HA., Y LA -- MAYOR ES EL CICLO VI FR CON 2.237 TON./HA.

EN EL CUADRO 10 SE PRESENTA LAS MEDIAS DE RENDIMIENTO DEL EXPERIMENTO DE SEQUÍA DONDE SE OBSERVA EN GENERAL - TRES GRUPOS ESTADÍSTICAMENTE IGUALES. SE OBSERVA QUE EL - GRUPO DE MAYOR RENDIMIENTO SE ENCUENTRAN MAÍCES MEJORADOS-BAJO CONDICIONES DE SEQUÍA COMO EL V Y VI CICLO DE FR Y EL III CICLO DE FRS, ASI COMO EL H-204. EN CAMBIO DENTRO DEL GRUPO DE LOS MENOS RENDIDORES ENCONTRAMOS AL ZAC. 58 III - FRS Y AL ZAC. 58 ORIGINAL.

4.3.2 FLORACION

DENTRO DE LA PRUEBA DE RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN - PARA EL ESTUDIO DE RIEGO MOSTRADO EN LOS CUADROS 11 Y 12 - SE PUEDEN APRECIAR QUE HAY VARIOS GRUPOS ESTADÍSTICOS IGUALES. LAS MEDIAS VAN DESDE 72 DÍAS A 78 PARA LA FLORACIÓN-MASCULINA CON UNA MEDIA GENERAL DE 74.89 DÍAS Y DE 73 A 80 PARA LA FEMENINA CON UNA MEDIA GENERAL DE 76.3, SIENDO LA-VARIEDAD ORIGINAL DE LAS MÁS PRECOCES Y LAS MEJORADAS DE - LAS MÁS TARDÍAS.

ASI MISMO, EN EL ESTUDIO DE SEQUÍA (MOSTRADOS LOS - RESULTADOS EN LOS CUADROS 13 Y 14) PODEMOS VER COMO TAMBIÉN - EXISTEN VARIETADES AGRUPADAS EN DIFERENTES GRUPOS ESTADÍSTICAMENTE IGUALES. LAS MEDIAS VAN DESDE LOS 71 A 77 DÍAS-

CUADRO 10. MEDIAS DE PESO DE MAZORCA AL 12% DE HUMEDAD DE LOS COMPUESTOS DE SELECCION Y DE LOS TESTIGOS- EN EL ESTUDIO BAJO SEQUIA.

NÚMERO DE VARIEDAD	GENERALOGIA	KG/HA	
25	H - 204	0.937	A
14	V C S F R	0.886	A
9	III C S F R S	0.864	AB
17	VI C S F R	0.864	AB
18	VI C S F R S	0.805	ABC
1	I C S F S	0.804	ABC
2	II C S F R	0.785	ABC
13	V C S F S	0.778	ABC
16	VI C S F S	0.767	ABC
19	VII C S F S	0.766	ABC
15	V C S F R S	0.764	ABC
20	VII C S F R	0.739	ABC
4	II C S F S	0.731	ABC
10	IV C S R S	0.690	ABC
8	III C S F R	0.670	ABC
11	IV C S F R	0.660	ABC
12	IV C S F R S	0.653	ABC
5	II C S F R	0.613	ABC
7	III C S F S	0.597	ABC
6	II C S F R S	0.562	ABC
21	VII C S F R S	0.557	ABC
22	COMP. ORIGINAL	0.542	ABC
3	I C S F R S	0.483	ABC
24	ZAC. 58 ORIGINAL	0.351	BC
23	ZAC. 58 III CSFRS	0.342	C
DMS = 0.4218	X	0.689	

MEDIAS CON LA MISMA LETRA SON ESTADÍSTICAMENTE IGUALES, - SEGÚN DUNCAN. ($P \leq 0.05$).

CUADRO 11. MEDIAS DE DIAS A FLORACION MASCULINA DE LOS COMPUESTOS DE SELECCION Y DE LOS TESTIGOS OBTENIDAS EN EL ESTUDIO BAJO RIEGO.

NÚMERO DE VARIEDAD	GENERALOGIA	DIAS	
25	H - 204	78.25	A
15	III C S F R S	77.75	AB
9	V C S F R S	77.75	AB
5	II C S F R	77.00	ABC
3	I C S F R S	76.50	ABCD
21	VII C S F R S	76.25	ABCD
6	II C S F R S	75.75	ABCDE
2	I C S F R	75.50	ABCDE
1	I C S F S	74.75	ABCDE
8	III C S F R	74.75	ABCDE
13	V C S F S	74.75	ABCDE
7	III C S F S	74.50	ABCDE
10	IV C S F S	74.50	ABCDE
11	IV C S F R	74.50	ABCDE
12	IV C S F R S	74.50	ABCDE
19	VII C S F S	74.50	ABCDE
23	Zac. 58 III CSFRS	74.50	ABCDE
4	II C S F S	74.25	BCDE
18	VI C S F R S	74.00	BCDE
14	V C S F R	73.75	CDE
20	VII C S F R	73.75	CDE
17	VI C S F R	73.50	CDE
16	VI C S F S	73.00	DE
22	COMP. ORIGINAL	72.00	E
24	Zac. 58 ORIGINAL	72.00	E
	X	74.89	

DMS = 3.3887

MEDIAS CON LA MISMA LETRA SON ESTADÍSTICAMENTE IGUALES. SE-
CÓN DMS = 3.3887 (D.F. = 0.05)

CUADRO 12. MEDIAS DE DIAS A FLORACION FEMENINA DE LOS COMPUESTOS DE SELECCION Y DE LOS TESTOS OBTENIDOS EN EL ESTUDIO BAJO RIEGO

NÚMERO DE VARIEDAD	GENERALOGIA	DIAS	
15	V C S F R S	80.00	A
25	H - 204	79.25	AB
9	I C S F R S	79.00	AB
3	III C S F R S	79.00	ABC
21	VII C S F R S	78.25	ABCD
5	II C S F R	78.00	ABCDE
13	II C S F R S	77.00	ABCDE
6	V C S F S	77.00	ABCDE
2	II C S F R	76.75	ABCDE
4	II C S F S	76.50	BCDEF
8	III C S F R	76.50	BCDEF
1	I C S F S	76.25	BCDEFG
7	III C S F S	76.00	BCDEFG
23	ZAC. 58 II CSFRS	76.00	CDEFG
11	IV C S F R	75.75	CDEFG
19	VII C S F S	75.50	DEFG
10	IV C S F S	75.25	DEFG
12	IV C S F R S	75.25	DEFG
14	V C S F R	75.25	DEFG
18	VI C S F R S	75.00	DEFG
16	VI C S F S	74.75	EFG
17	VI C S F R	74.75	EFG
20	VII C S F R	74.25	EFG
22	COMP. ORIGINAL	73.25	FG
24	ZAC. 58 ORIGINAL	73.00	G
	X	76.3	

DMS = 3.934

MEDIAS CON LA MISMA LETRA SON ESTADÍSTICAMENTE IGUALES, SEGÚN DUNCAN. ($P \leq 0.05$).

CUADRO 13. MEDIAS DE DIAS A FLORACION MASCULINA DE LOS COMPUESTOS DE SELECCION Y DE LOS TESTIGOS OBTENIDAS EN EL ESTUDIO BAJO SEQUIA.

NÚMERO DE VARIEDAD	GENERALOGIA	DIAS	
25	H - 204	77.00	A
3	I C S F R S	75.75	AB
6	II C S F R S	75.50	ABC
4	II C S F S	74.75	ABCD
21	VII C S F R S	74.75	ABCD
5	II C S F R	74.25	ABCD
7	III C S F S	74.25	ABCD
8	III C S F R	74.25	ABCD
11	IV C S F R	74.25	ABCD
13	V C S F S	74.25	ABCD
1	I C S F S	74.00	ABCD
2	I C S F R	73.50	ABCD
15	V C S F R S	73.50	ABCD
9	III C S F R S	73.25	ABCD
12	IV C S F R S	73.00	ABCD
14	V C S F R	73.00	ABCD
18	VI C S F R S	73.00	ABCD
23	ZAC. 58 III CSFRS	72.75	BCD
16	VI C S F S	72.50	BCD
19	VII C S F S	72.50	BCD
22	COMP. ORIGINAL	72.50	BCD
10	IV C S F S	71.75	BCD
20	VII C S F R	71.25	D
24	ZAC. 58 ORIGINAL	71.00	D
17	VI C S F R	70.75	D
	X	73.47	

DMS = 3.4577

MEDIAS CON LA MISMA LETRA SON ESTADÍSTICAMENTE IGUALES, SEGÚN DUNCAN ($P \leq 0.05$).

CUADRO 14. MEDIAS DE DIAS A FLORACION FEMENINA DE LOS COMPUESTOS DE SELECCION Y DE LOS TESTIGOS OBTENIDAS EN EL ESTUDIO BAJO SEQUIA.

NÓMERO DE VARIEDAD	GENERALOGIA	DIAS	
3	I C S F R S	82.00	A
6	II C S F R S	80.75	AB
25	H - 204	80.25	ABC
4	II C S F S	80.00	ABC
21	VII C S F R S	80.00	ABCD
7	III C S F S	79.75	ABCD
8	III C S F R	79.00	ABCD
23	ZAC. 58 III CSFRS	79.00	ABCD
1	I C S F S	78.75	ABCDE
11	IV C S F R	78.75	ABCDE
13	V C S F S	78.75	ABCDE
5	II C S F R	78.50	ABCDE
15	V C S F R S	78.00	ABCDE
19	VII C S F S	78.00	ABCDE
2	I C S F R	77.75	ABCDE
9	III C S F R S	77.75	ABCDE
14	V C S F R	77.50	ABCDE
16	VI C S F S	77.50	ABCDE
18	VI C S F R S	77.25	ABCDE
10	IV C S F S	77.00	ABCDE
20	VII C D F R	76.75	ABCDE
22	COMP. ORIGINAL	76.50	ABCDE
17	VI C S F R	76.00	CDE
12	IV C S F R S	75.50	DE
24	ZAC. 58 ORIGINAL	75.00	E
	\bar{X}	78.21	

DMS = 3.934

MEDIAS CON LA MISMA LETRA SON ESTADISTICAMENTE IGUALES, SEGÚN DUNCAN. ($P \leq 0.05$).

PARA LA FLORACIÓN MASCULINA CON UNA MEDIA GENERAL DE 73.47 DÍAS Y DESDE LOS 74 Y 82 DÍAS PARA LA FLORACIÓN FEMENINA - CON UNA MEDIA GENERAL DE 78.21 DÍAS.

4.3.3 ALTURA DE PLANTA

COMO ANTERIORMENTE SE HABÍA EXPRESADO QUE AL NO HABER DIFERENCIA SIGNIFICATIVA EN EL ANÁLISIS DE VARIANZA EN EL RENDIMIENTO, NO HABÍA DISTINCIÓN DE MEDIAS; PARA LA ALTURA DE PLANTA EN RIEGO (CUADRO 15) TAMPOCO SE ENCONTRÓ -- DIFERENCIA SIGNIFICATIVA, POR LO QUE TAMBIÉN TODAS LAS MEDIAS SON IGUALES ESTADÍSTICAMENTE, SOLO SE OBSERVAN DIFERENCIAS NUMÉRICAS ESTABLECIÉNDOSE UN RANGO DE SÓLO 20 CMS., ENTRE LA VARIEDAD MÁS BAJA (ZAC. 58 ORIGINAL CON 1.88 M.) Y LA ALTA (H-204 CON 2.08 M.).

PARA LAS CONDICIONES DE SEQUÍA, LOS RESULTADOS SE PRESENTAN EN EL CUADRO 16 NOTÁNDOSE TRES GRUPOS DISTINTOS-ESTADÍSTICAMENTE. DENTRO DEL GRUPO DE VARIEDADES CON PLANTAS MÁS ALTAS SE ENCUENTRAN EL CICLO IV FS, CICLO III FR Y CICLO II FS, Y DENTRO DEL GRUPO CON VARIEDADES MÁS BAJAS - SE ENCUENTRAN EL CICLO II FRS, CICLO VII FRS Y EL ZAC. 58-ORIGINAL.

4.4 GANANCIAS OBSERVADAS

4.4.1 RENDIMIENTO

EN EL CUADRO 17 SE MUESTRAN LOS PORCENTAJES DE RENDIMIENTO POR CICLO DE SELECCIÓN CON RESPECTO A LA VARIEDAD ORIGINAL DE LOS COMPUESTOS EN CADA AMBIENTE DE PRUEBA.

EN LAS CONDICIONES DE RIEGO (R) SE PUEDE APRECIAR -- QUE LAS GANANCIAS DE LOS COMPUESTOS FORMADOS POR LAS FAMILIAS SUPERIORES BAJO RIEGO (FR) SON BAJAS EN LOS PRIMEROS -- CICLOS (7.7%) PERO VUELVEN A AUMENTAR Y EL ÚLTIMO CICLO AUMENTA SU PORCENTAJE LIGERAMENTE SUPERIOR AL PRIMERO (9.6%).

CUADRO 15. MEDIAS DE ALTURA DE PLANTA OBTENIDAS DE LOS
COMPUESTOS DE SELECCION Y DE LOS TESTIGOS
BAJO RIEGO

NÚMERO DE VARIEDAD	GENERALOGIA	Mrs	
25	H - 204	2.080	A
13	V C S F S	2.020	A
3	I C S F R S	2.020	A
8	III C S F R	2.020	A
7	III C S D S	2.018	A
21	VII C S F R S	2.007	A
18	VI C S F R S	2.005	A
2	I C S F R	1.999	A
4	II C S F S	1.998	A
9	III C S F S	1.998	A
1	I C S F S	1.988	A
6	II C S F R S	1.978	A
14	V C S F R	1.975	A
5	II C S F R	1.968	A
15	V C S F R S	1.968	A
22	COMP. ORIGINAL	1.965	A
16	VI C S F S	1.962	A
17	VI C S F R	1.960	A
20	VII C S F R	1.948	A
12	IV C S F R S	1.945	A
23	ZAC. 58 III C S F R S	1.945	A
9	III C S F R S	1.940	A
10	IV C S F S	1.933	A
24	ZAC. 58 ORIGINAL	1.882	A
	\bar{X}	1.98	

DMS = 0.1411

MEDIAS CON LA MISMA LETRA SON ESTADÍSTICAMENTE IGUALES, SEGÚN
DUNCAN. ($P \leq 0.05$).

CUADRO 16. MEDIAS DE ALTURA DE PLANTA OBTENIDAS DE LOS COMPUESTOS DE SELECCION Y DE LOS TESTIGOS EN EL ESTUDIO BAJO SEQUIA.

NÚMERO DE VARIEDAD	GENERALOGIA	MTS	
10	IV C S F S	1.415	A
8	III C S F R	1.408	AB
4	II C S F S	1.402	AB
7	III C S F S	1.400	AB
9	III C S F R S	1.390	AB
5	II C S F R	1.383	ACB
15	V C S F R S	1.375	ABC
11	IV C S F R	1.368	ABC
17	VI C S F R	1.368	ABC
16	VI C S F S	1.360	ABC
3	I C S F R S	1.355	ABC
1	I C S F S	1.353	ABC
19	VII C S F S	1.334	ABC
20	VII C S F R	1.330	ABC
14	V C S F R	1.327	ABC
25	H - 204	1.323	ABC
23	ZAC. 58 III CSFRS	1.310	ABC
12	IV C S F R S	1.300	ABC
18	VI C S F R S	1.295	ABC
22	COMP. ORIGINAL	1.295	ABC
2	I C S F R	1.293	ABC
13	V C S F R S	1.275	ABC
6	II C S F R S	1.275	BC
21	VII C S F R S	1.270	BC
24	ZAC. 58 ORIGINAL	1.250	C

DMS = 0.1118

\bar{x}

1.338

MEDIAS CON LA MISMA LETRA SON ESTADÍSTICAMENTE IGUALES, SEGÚN DUNCAN. ($P \leq 0.05$).

CUADRO 17. PORCENTAJE DE RENDIMIENTO DE MAZORCA DE LOS COMPUESTOS DE SELECCION CON RESPECTO A LA VARIEDAD ORIGINAL. (CALERA-74)

CICLOS DE SELECCIÓN	TIPO DE SELECCIÓN							
	FR		FS		FRS		\bar{x}	
	AMBIENTE DE PRUEBA							
	R	S	R	S	R	S	R	S
0	-	-	-	-	-	-	-	-
1	7.7	44.8	-2.7	48.3	7.4	-10.8	4.3	27.43
2	3.4	13.1	7.7	34.9	5.2	3.6	5.43	17.20
3	-1.9	23.6	13.7	10.1	6.5	59.4	6.1	31.03
4	4.0	21.8	-2.0	28.9	1.6	20.5	1.2	23.73
5	13.7	63.5	9.2	43.5	10.0	27.3	10.96	48.10
6	17.6	59.4	12.5	41.5	16.8	48.5	15.63	49.80
7	9.6	36.3	13.4	41.3	4.1	2.8	9.03	26.80
\bar{x}	7.72	37.5	7.4	35.5	7.4	23.2	7.50	28.62

FR.- COMPUESTOS FORMADOS POR FAMILIAS SUPERIORES BAJO CONDICIONES DE RIEGO SIN CONSIDERAR SU COMPORTAMIENTO BAJO SEQUÍA- CON 5 % DE PRESIÓN DE SELECCIÓN.

FS.- COMPUESTOS FORMADOS POR FAMILIAS SUPERIORES BAJO CONDICIONES DE SEQUÍA SIN CONSIDERAR SU COMPORTAMIENTO BAJO RIEGO- CON 5% DE PRESIÓN DE SELECCIÓN.

FRS.- COMPUESTOS FORMADOS POR FAMILIAS SUPERIORES A LA MEDIA -- GENERAL QUE LOGRARON LOS MENORES VALORES DEL COCIENTE: -- RENDIMIENTO BAJO RIEGO DIVIDIDO POR RENDIMIENTO BAJO SEQUÍA (R/S).

R.- AMBIENTE DE PRUEBA CON CONDICIÓN DE RIEGO.

S.- AMBIENTE DE PRUEBA CON CONDICIÓN DE SEQUÍA.

EN LOS COMPUESTOS FORMADOS POR LAS FAMILIAS SUPERIORES SEQUÍA (FS) SE OBTIENE UN PORCENTAJE NEGATIVO EN EL PRIMER CICLO (-27%), PERO EN EL ÚLTIMO CICLO SE OBTIENE UN BUEN AUMENTO (13,4%); EN CAMBIO LOS COMPUESTOS FORMADOS POR LAS FAMILIAS SUPERIORES BAJO RIEGO-SEQUÍA (FRS), SE OBTIENEN Crecimientos MODESTAS EN LOS PRIMEROS CICLOS (7,44%), ALTAS EN LOS ÚLTIMOS (10 Y 16%) Y DECRECE EN EL ÚLTIMO CICLO OBTIENE LA MENOR GANANCIA (4,1%).

BAJO CONDICIONES DE SEQUÍA (S) SE OBTUVIERON MUY BUENOS AUMENTOS CON MUCHO A LOS OBTENIDOS BAJO RIEGO. ASÍ COMO EN LOS COMPUESTOS FORMADOS POR LAS FAMILIAS SUPERIORES BAJO RIEGO (FR) SE OBSERVA UN ALTO PORCENTAJE EN EL PRIMER CICLO (44,8%). LUEGO DECRECE PARA VOLVER A AUMENTAR EN LOS SIGUIENTES CICLOS, PERO VUELVE A BAJAR EN EL ÚLTIMO CICLO. (36,3% DE AUMENTO). EN LOS COMPUESTOS FORMADOS POR LAS FAMILIAS SUPERIORES BAJO SEQUÍA (FS) SE COMPORTARON DE UNA MANERA SIMILAR COMO LO HICIERON LOS ANTERIORES. FINALMENTE EN LOS COMPUESTOS FORMADOS POR LAS FAMILIAS SUPERIORES BAJO RIEGO-SEQUÍA (FRS) SE PUEDE OBSERVAR UNA PÉRDIDA EN EL PRIMER CICLO (-10,8%), SUBE LIGERAMENTE EN EL SIGUIENTE, OBTIENEN BUENOS AUMENTOS EN LOS ÚLTIMOS CICLOS, Y COMO EN LOS ANTERIORES, EN EL ÚLTIMO VUELVE A DESCENDER (2,3%).

4.4.2 FLORACION

EN EL CUADRO 18 SE PUEDE APRECIAR LAS MEDIDAS A LA FLORACIÓN DURANTE LOS SIETE CICLOS DE CADA COMPUESTO EN LAS DOS LECCIONES EN LOS DOS DISTINTOS AMBIENTES DE PRUEBA (RIEGO Y SEQUÍA).

SE PUEDE OBSERVAR COMO LA FLORACIÓN MASCULINA (♂) BAJO SEQUÍA ES MÁS PRECOZ CON RESPECTO A LA CONDICIÓN DE RIEGO; PERO LA FLORACIÓN FEMENINA (♀) BAJO SEQUÍA ES MÁS PRECOZ (MÁS DÍAS A FLORACIÓN) CON RESPECTO A LA CONDICIÓN DE RIEGO. SIN EMBARGO, NINGÚNO DE LOS SIETE COMPUESTOS DE SEQUÍA BAJO LAS DOS CONDICIONES SUPERAN EN PRECOSIDAD A LA VA

CUADRO 18. MEDIAS DE DÍAS A FLORACION MASCULINA (σ^2) Y FEMENINA (ρ) DE LOS COMPUESTOS DE SELECCION.

	TIPO DE SELECCION											
	FR				FS				FRS			
	AMBIENTE				PRUEBA							
	R		S		R		S		R		S	
	σ^2	ρ	σ^2	ρ	σ^2	ρ	σ^2	ρ	σ^2	ρ	σ^2	ρ
0	72.00	73.25	72.50	76.50	72.00	73.25	72.50	76.50	72.00	73.25	72.50	76.50
1	75.50	76.75	73.50	77.75	74.75	76.25	74.00	78.75	76.50	79.00	75.75	82.00
2	77.00	78.00	74.25	78.50	74.25	76.50	74.75	80.00	75.75	77.00	75.50	80.75
3	74.75	76.50	74.25	79.00	74.75	76.00	74.25	79.75	77.75	79.00	73.25	77.75
4	74.50	75.75	74.25	78.75	74.50	75.25	71.75	77.00	74.50	75.25	73.00	75.50
5	73.50	75.25	73.00	77.50	74.75	77.00	74.25	78.75	77.75	80.00	73.50	78.00
6	73.50	74.75	70.75	76.00	73.00	74.75	72.50	77.50	74.00	75.00	73.00	77.25
7	73.75	74.25	71.25	76.75	74.50	75.50	72.50	78.00	76.25	78.25	74.75	80.00
\bar{x}	74.6	75.9	73.0	77.75	74.4	75.9	73.4	78.5	76.0	77.6	74.1	78.75

ORIGINAL (CALERA-74) A EXCEPCIÓN DE CUATRO COMPUESTOS, -
(VI CSFR EN ♀ y ♂, VII CSFR ♂, IV CSFR ♂):

BAJO LA CONDICIÓN DE RIEGO LA MEDIA PARA LA FLORACIÓN FEMENINA FUE DE 76.3 DÍAS Y LA DE LA FLORACIÓN MASCULINA DE 74.89 DÍAS, OBTENIENDO ASÍ UN INTERVALO DE 1.41 - DÍAS ENTRE LA APARICIÓN DE LA FLORACIÓN MASCULINA Y FEMENINA.

BAJO LA CONDICIÓN DE SEQUÍA LA MEDIA PARA LA FLORACIÓN FEMENINA FUÉ DE 78.21 DÍAS, Y LA DE FLORACIÓN MASCULINA DE 73.43 DÍAS, TENIENDO ASÍ UN INTERVALO DE 4.74 DÍAS ENTRE LA APARICIÓN DE LA FLORACIÓN MASCULINA Y FEMENINA.

V DISCUSION

5.1 TRATAMIENTO DE HUMEDAD

EN LA PRECIPITACIÓN PLUVIAL DECENAL DEL CICLO BIOLÓGICO DEL CULTIVO (FIG.1) SE OBSERVAN DEPRESIONES EN LA GRÁFICA DE LLUVIA, LAS CUALES SUGIEREN PERÍODOS SECOS O DE LLUVIA ESCASA DURANTE TODO EL DESARROLLO DEL CULTIVO. YA QUE ESTA FUE LA ÚNICA APORTACIÓN DE AGUA AL EXPERIMENTO DE SEQUÍA SE PUEDE OBSERVAR UNA ESCACEZ NOTABLE ANTES Y DURANTE LA FLORACIÓN.

PARA LOS CONTENIDOS DE HUMEDAD DEL SUELO EN EL EXPERIMENTO DE RIEGO (FIG.2) SE PUEDE OBSERVAR QUE LA HUMEDAD SE MANTUVO EN UN PUNTO INTERMEDIO ENTRE CAPACIDAD DE CAMPO (CC) Y PUNTO DE MARCHITAMIENTO PERMANENTE (PMP) CON LO CUAL SE EVITARÍAN PERÍODOS DE TENSIÓN DE HUMEDAD; EN CAMBIO EN EL EXPERIMENTO DE SEQUÍA (FIG.3) EXISTEN HUMEDADES CERCANAS AL PMP Y EN OCASIONES SOBREPASANDO ESTE NIVEL PRINCIPALMENTE EN LA PROFUNDIDAD 0-15 CMS., ESTO DEBIDO A QUE ES EL SUSTRATO MÁS EXPUESTO A LA DESECACIÓN POR EVAPORACIÓN.

5.2 ANALISIS DE VARIANZA

DENTRO DE LO QUE RESPECTA A RENDIMIENTO EN EL ESTUDIO BAJO RIEGO TODAS LAS VARIEDADES SE COMPORTAN DE UNA MANERA SIMILAR; NO SIENDO ASÍ BAJO SEQUÍA, DONDE HAY UNA MARCADA DISTINCIÓN ENTRE LAS VARIEDADES DE ACUERDO A LOS RENDIMIENTOS QUE PRESENTAN; ESTO SE APRECIA CLARAMENTE EN EL ANÁLISIS DE VARIANZA DE RENDIMIENTO BAJO SEQUÍA (CUADRO 3).

ASÍ MISMO, EN LA VARIABLE PARA ALTURA DE PLANTA DENTRO DEL ESTUDIO BAJO RIEGO NO HAY DISTINCIÓN EN LA ALTURA ENTRE TODAS LAS VARIEDADES. SIN EMBARGO, EN EL ESTUDIO BAJO SEQUÍA DENTRO DE LAS REPETICIONES (CUADRO 5) SE APRECIA UNA ALTA DIFERENCIA SIGNIFICATIVA (COMPARADA AL 1%) DEBIDO QUIZÁS A QUE PUDO HABERSE PRESENTADO VARIACIÓN TOPO

GRÁFICA DENTRO DE LAS REPETICIONES CAUSANDO DIFERENTES CONCENTRACIONES DE HUMEDAD (YA QUE ESTAS PARCELAS NO FUERON REGADAS) Y REPERCUTIÓ EN LAS ALTURAS DE PLANTAS, YA QUE LA HUMEDAD ES LA QUE PERMITE LA HIDRATACIÓN CELULAR Y CON ELLO LA ELONGACIÓN DE LOS TEJIDOS Y POR ENDE, EL AUMENTO DE ALTURA, COMO LO CITAN KRAMER (1969) Y LAUDE (1971) QUE LA SEQUÍA SE REFLEJA PRIMERAMENTE EN EL CRECIMIENTO VEGETATIVO. POR OTRA PARTE LA FUENTE DE VARIACIÓN VARIEDAD, LA ALTURA DE PLANTA (CUADRO 5) Y ASÍ MISMO EL RENDIMIENTO (CUADRO 3) -- MUESTRAN SIGNIFICANCIA AL 1%, LO CUÁL SUGIERE LA HETEROGENEIDAD GENÉTICA EN CADA COMPUESTO DE MAÍZ AL RESPONDER A LAS DIFERENTES CONDICIONES AMBIENTALES, EN ESTE CASO SE LES SOMETE A SEQUÍA. ASÍ PODEMOS VER COMO UNAS VARIEDADES SON -- MÁS SUSCEPTIBLES O SENSIBLES A LOS EFECTOS DE LA SEQUÍA QUE OTRAS.

EN CUANTO A LA VARIABLE DÍAS A FLORACIÓN SE APRECIA QUE LAS VARIEDADES PROBADAS BAJO RIEGO SE COMPORTAN DIFERENTES (CUADROS 6 Y 8) TANTO EN LA FLORACIÓN MASCULINA COMO -- FEMENINA; PERO PROBADAS BAJO LA CONDICIÓN DE SEQUÍA ESTAS -- NO EXHIBIERON DIFERENCIAS, SOSTENIENDO ASÍ QUE SE COMPORTAN DE UNA MANERA SIMILAR.

5.3 COMPARACION DE MEDIAS

5.3.1 RENDIMIENTO

EL RENDIMIENTO PROMEDIO DEL EXPERIMENTO EN SEQUÍA EN RELACIÓN AL DE RIEGO REPRESENTÓ SOLAMENTE EL 34.38%, ES DECIR, SUFRIÓ UN ABATIMIENTO POR EFECTO DE SEQUÍA DEL 65.6%; EN RELACIÓN A ESTO, Mc PHERSON Y BOYER (1977) Y HERNÁNDEZ -- (1986) OBSERVARON ABATIMIENTOS DEL 69 Y 86 % RESPECTIVAMENTE; QUIENES CONCLUYEN EN SUS RESPECTIVOS TRABAJOS QUE EL -- RENDIMIENTO DE GRANO ES EL CARÁCTER MÁS AFECTADO POR TRATAMIENTOS DE SEQUÍA. ASÍ MISMO ROBINS Y DOMINGO CITADOS POR VALENZUELA (1986) EN UN ESTUDIO SIMILAR REPORTAN UNA REDUC-

CIÓN EN EL RENDIMIENTO DEL GRANO CUANDO SE AGOTÓ EL AGUA -- ANTES DE LA FLORACIÓN.

AUNQUE DENTRO DEL ESTUDIO BAJO RIEGO TODAS LAS ME--- DIAS SON IGUALES, EN GENERAL, SE PUEDE APRECIAR QUE DADO -- LAS CONDICIONES FAVORABLES QUE EXISTIERON EN ESTE EXPERIMEN TO, SE OBSERVAN QUE SOBRESALEN MATERIALES QUE FUERON MEJORA DOS BAJO CONDICIÓN DE RIEGO (FR) Y BAJO CONDICIÓN DE SEQUÍA (FS), SIN EMBARGO DADA LA NULA DIFERENCIA ESTADÍSTICA ENTRE LA MEDIA DE LAS DIFERENTES VARIEDADES, NO ES POSIBLE ATRI-- BUIR MAYOR EFECTIVIDAD A UNA METODOLOGÍA SOBRE LA OTRA (SE-- LECCIÓN EN RIEGO VS SELECCIÓN EN SEQUÍA).

EN LAS MEDIAS DE RENDIMIENTO DEL EXPERIMENTO DE SE-- QUÍA (CUADRO 10) PODEMOS VER TAMBIÉN QUE CONFORME SE AVANZA EN LOS CICLOS DE SELECCIÓN NO SE OBTIENEN DEL TODO MEJORES RENDIMIENTOS. YA QUE HAY CICLOS TEMPRANOS QUE SUPERAN A -- LOS MÁS AVANZADOS, COMO ES EL CASO DEL III CICLO FRS QUE SU PERA AL VII CICLO FRS, AUNQUE ESTÁN DENTRO DEL MISMO GRUPO-- ESTADÍSTICAMENTE IGUAL PERO LOCALIZÁNDOSE EN LOS EXTREMOS.

LA DIFERENCIA ESTADÍSTICA EN RENDIMIENTO BAJO SEQUÍA SUGIERE SUPERIORIDAD DE UNOS GENOTIPOS SOBRE OTROS; DADO LA CONDICIÓN DESFAVORABLE QUE EXISTIERON (FIGURA 3) DICHA SUPE RIORIDAD PODRÍA ATRIBUIRSE A DIVERSOS MECANISMOS DE ADAPTA-- CIÓN A LA SEQUÍA COMO PUEDE SER: CONTROL DE LA APERTURA ESTO MÁTICA PARA REDUCIR LA TRANSPIRACIÓN (PALACIOS, 1984), MAN-- TENIMIENTO DE LA TURGENCIA, MIENTRAS QUE EL POTENCIAL -- TOTAL DE LA PLANTA DECRECE ("OSMORREGULACIÓN") (TAYLOR ET - AL, 1982), ETC.

NO OBSTANTE DESCONOCER SI ESTAS VARIEDADES POSEEN DI CHOS MECANISMOS, SU COMPORTAMIENTO PUEDE SER ATRIBUÍDO A AL GUNO DE ELLOS; SIN EMBARGO SELECCIONES HECHAS BAJO CONDICIO NES DE RIEGO (FR) BAJO SEQUÍA (FS) Y POR EL DIFERENCIAL - - RIEGO-SEQUÍA (FRS) MUESTRAN IGUALMENTE BONDAD BAJO SEQUÍA, - LO QUE PARECE INDICAR QUE SIN IMPORTAR EL AMBIENTE DE SELEC

CIÓN, EL PATRIMONIO GENÉTICO DEL COMPUESTO CALERA-74 ORIGINAL CORRESPONDE POR EL PURO EFECTO DE LA SELECCIÓN A CONDICIÓN DRÁSTICA.

EL HÍBRIDO H-204 POSEE POR EFECTO DE VIGOR HÍBRIDO - COMBINACIONES EXCEPCIONALES DE GENES Y MECANISMOS DE RESISTENCIA A SEQUÍA (SIN QUE SE HAYA FORMADO CON ESE PROPÓSITO), PARA RESPONDER FAVORABLEMENTE A CONDICIONES LIMITANTES DE HUMEDAD.

5.3.2 FLORACION

DENTRO DE LA PRUEBA DE RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN PARA EL ESTUDIO DE RIEGO (CUADROS 11 Y 12) SE APRECIAN QUE HAY VARIOS GRUPOS ESTADÍSTICOS IGUALES. TANTO PARA FLORACIÓN FEMENINA COMO MASCULINA EXISTEN VARIACIONES EN LOS DÍAS A FLORACIÓN PARA CADA VARIEDAD QUE PUEDE SER ATRIBUIDA A LOS DIFERENTES ORÍGENES DE LOS GENOTIPOS QUE COMPONEN EL COMPUESTO EL CUÁL FUERON DERIVADOS Y POR EFECTOS DE SELECCIÓN,

POR OTRO LADO, DENTRO DEL ENFOQUE DEL ESTUDIO DE SEQUÍA (CUADROS 13 Y 14) PODEMOS VER COMO TAMBIÉN EXISTEN VARIEDADES AGRUPADAS EN DIFERENTES GRUPOS ESTADÍSTICAMENTE IGUALES, ESTO ES EXPRESADO POR EL DIFERENTE MATERIAL GENÉTICO QUE POSEE CADA VARIEDAD INTERACCIONANDO CON EL MEDIO AMBIENTE A DIFERENTES CONDICIONES DE SU MEDIO; AQUÍ DEBIDO AL DÉFICIT DE HUMEDAD Y MANTENIENDO UN FUERTE PARALELISMO CON EL RENDIMIENTO.

5.3.3 ALTURA DE PLANTA

LA ALTURA PROMEDIO DEL EXPERIMENTO EN SEQUÍA EN RELACIÓN AL DE RIEGO REPRESENTÓ EL 67.82%, ES DECIR SUFRIÓ UN ABATIMIENTO POR EFECTO DE SEQUÍA DEL 32.7%.

DADO QUE EN EL ANÁLISIS DE VARIANZA NO HAY DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS, EN EL ESTUDIO BAJO RIEGO TAMPOCO HABRÁ DISTINCIÓN DE MEDIAS, LO QUE EQUIVALE A DECIR QUE LAS VARIEDADES SE COMPORTAN DE UNA MANERA SIMILAR.

SIN EMBARGO LAS PRUEBAS BAJO SEQUÍA (CUADRO 16) MUESTRAN TRES GRUPOS DISTINTOS DE ACUERDO COMO SE EXPRESAN EN SU SUSCEPTIBILIDAD A TAL CONDICIÓN YA QUE MIENTRAS QUE UNAS SON MÁS TOLERANTES, OTRAS SE RESTRINGEN. PODEMOS VER COMO LAS PLANTAS MAS ALTAS LAS CONFORMAN TODOS LOS COMPUESTOS FORMADOS BAJO SELECCIÓN, Y EN EL GRUPO DE LAS MÁS BAJAS ESTÁN LOS TESTIGOS.

5.4 GANANCIAS OBSERVADAS

5.4.1 RENDIMIENTO

EN SEQUÍA SIN CONSIDERAR MODALIDAD NI CICLO DE SELECCIÓN (CUADRO 10) TODOS LOS COMPUESTOS SUPERAN A LA VARIEDAD ORIGINAL LO CUÁL SUGIERE QUE LA METODOLOGÍA DE SELECCIÓN PRACTICADA FUÉ EFICIENTE. ASÍ MISMO LO EXPRESA CORTÉZ (1981) QUE UTILIZANDO EL MÉTODO FAMILIAL PARA MEJORAR RESISTENCIA A SEQUÍA EN MAÍZ, ENCONTRÓ QUE EN SELECCIONES HECHAS EN RIEGO Y BAJO EL ÍNDICE RIEGO-SEQUÍA RINDIERON MÁS SOBRE EL COMPUESTO ORIGINAL.

EN EL CUADRO 17 SE MUESTRA LOS PORCENTAJES DE RENDIMIENTO POR CICLO DE SELECCIÓN CON RESPECTO A LA VARIEDAD ORIGINAL DE LOS COMPUESTOS EN CADA AMBIENTE DE PRUEBA.

SE PUEDE OBSERVAR EN GENERAL COMO LAS GANANCIAS EN CADA CICLO DE SELECCIÓN NO SON PROGRESIVAS CONFORME SE AVANZA SE PRESENTAN ALTIBAJOS EN CICLOS INTERMEDIOS PARA DESPUÉS VOLVER A AUMENTAR Y VUELVEN A CAER EN EL ÚLTIMO CICLO.

EN GENERAL LOS MEJORES PORCENTAJES DE RENDIMIENTO PARA TODOS LOS COMPUESTOS EN AMBOS AMBIENTES DE PRUEBA SE OBTUVIERON EN EL V Y VI CICLO DE SELECCIÓN.

EN PROMEDIO Y BAJO LOS DOS AMBIENTES DE PRUEBA LOS COMPUESTOS FORMADOS BAJO RIEGO (FR) Y BAJO SEQUÍA (FS) MUESTRAN LOS MAYORES AVANCES POR SELECCIÓN (37,5% Y 35,5%) AL SER SOMETIDOS A CONDICIONES DE SEQUÍA, LO CUÁL CONCUERDA CON-

CORTÉZ (1981) QUIÉN TAMBIÉN ENCONTRÓ MAYOR HEREDABILIDAD DE LOS CARACTERES MEDIDOS CUANDO LA SELECCIÓN SE HIZO EN LAS - CONDICIONES FAVORABLES (FR); Y GUTIERREZ (1980) MENCIONA QUE SIN IMPORTAR EL MÉTODO DE SELECCIÓN NI MODALIDAD LAS VARIETADES SELECCIONADAS OBTUVIERON MAYORES AVANCES POR SELECCIÓN, - AL SER PRÓBADAS BAJO SEQUÍA.

5.4.2 FLORACION

EN EL CUADRO 18 SE OBSERVAN LAS MEDIAS DE LAS FLORACIONES TANTO MASCULINAS COMO FEMENINAS.

OBSERVAMOS QUE NINGUNO DE LOS SIETE COMPUESTOS DE SELECCIÓN SUPERAN EN PRECOSIDAD A LA VARIEDAD ORIGINAL (CALE RA-74) A EXCEPCIÓN DE CUATRO COMPUESTOS YA MENCIONADOS, ESTO DEBIDO QUIZÁS A QUE AL HACER LA SELECCIÓN FAMILIAL SE HA BASADO PRINCIPALMENTE EN LA APARIENCIA DE LA PLANTA Y DE LA MAZORCA, SELECCIONANDO LAS FENOTÍPICAMENTE MEJORES Y REPRESENTAR MAYOR RENDIMIENTO; LO QUE HA HECHO QUE OTRAS CARACTERÍSTICAS COMO LO SON DÍAS A FLORACIÓN PASEN A CONDICIONES SECUNDARIAS Y NO SE TOMEN EN CUENTA LA PRECOSIDAD AL IR MEJORÁNDOLOS. PEÑA (1981) ESTABLECE QUE AL SELECCIONAR PARA RENDIMIENTO OBTUVO UNA REDUCCIÓN DEL PORTE DE LA PLANTA Y UN RETRAZO - EN LA VARIABLE DÍAS A FLORACIÓN. QUIZÁS AL SELECCIONAR CONJUNTAMENTE RENDIMIENTO Y PRECOSIDAD SE OBTENDRÍAN POCOS AVANCES EN EL RENDIMIENTO PERO PODRÍAN AUMENTAR TRAS LOS CICLOS - DE SELECCIÓN.

AUNQUE SIENDO EL PERÍODO DE FLORACIÓN DE LOS MÁS VULNERABLES DE LA PLANTA PARA SUBSISTIR EN CONDICIÓN CRÍTICA TAL COMO LO INDICA SAW CITADO POR HORDER (1982), SE OBTUVIERON -- ADELANTOS EN LAS FLORACIONES Y MEJORES AVANCES RESPECTO A LA VARIEDAD ORIGINAL EN SEQUÍA SE OBTUVIERON MEJORES AVANCES POR SELECCIÓN QUE BAJO RIEGO,

EN COMPARACIÓN CON EL ESTUDIO DE MUÑOZ (1972) QUIÉN - OBTUVO RETRAZO DE FLORACIONES POR EFECTOS DE LA SEQUÍA MÁS -

PRONUNCIADA LA FLORACIÓN FEMENINA (♀). EN ESTE ESTUDIO NO HUBO RETRAZO SINO ADELANTO EN LA FLORACIÓN MASCULINA (♂), PERO SI UN RETRAZO EN LA FLORACIÓN (♀) CONCORDANDO CON LO OBTENIDO POR ESTE AUTOR.

CASTELLON (1979) Y PÉREZ (1979) TAMBIÉN REPORTAN RETRAZOS EN LA FLORACIÓN DURANTE SEQUÍA EN MAÍZ.

EN ESTE ESTUDIO BAJO SEQUÍA DENTRO DE LOS COMPUESTOS DE SELECCIÓN EN LOS SIETE CICLOS, LOS PRECOCES SON LOS MÁS RENDIDORES. SIN EMBARGO, EN RIEGO NO ES TAN NOTABLE ESTE COMPORTAMIENTO, PUES MÁS BIEN LOS QUE OCUPAN LUGARES INTERMEDIOS EN DÍAS A FLORACIÓN SON LOS MÁS RENDIDORES.

ES IMPORTANTE TAMBIÉN DETERMINAR BAJO CADA CONDICIÓN EL INTERVALO QUE EXISTE ENTRE UNA FLORACIÓN Y OTRA, YA QUE LA VIABILIDAD DEL POLEN DECRECE SI EL INTERVALO ES LARGO, LO QUE PRODUCE UN BAJO PORCENTAJE DE FECUNDACIÓN SI EL JILOTE TARDA EN APARECER.

DADO QUE EN SEQUÍA EL JILOTE ES MÁS SENSIBLE A LA APARICIÓN, ES IMPORTANTE MEJORAR TOMANDO EN CUENTA EL INTERVALO PARA OBTENER MEJORES AVANCES EN LOS RENDIMIENTOS DE GRANO, DEACUERDO A LO PROPUESTO POR FISHER ET AL (1984).

V CONCLUSIONES

EN BASE A LAS CONDICIONES EXPERIMENTALES Y LOS RESULTADOS OBTENIDOS SE CONCLUYE LO SIGUIENTE:

- 1.- LOS MAYORES RENDIMIENTOS DE MAZORCA SE OBTUVIERON EN CONDICIONES FAVORABLES, ASÍ COMO UNA MAYOR ALTURA DE PLANTA Y UN MENOR CICLO BIOLÓGICO EN TÉRMINOS DE FLORACIÓN EN COMPARACIÓN CON LA PRUEBA BAJO CONDICIONES DESFAVORABLES (SEQUÍA) DONDE OCURRIÓ LO CONTRARIO.
- 2.- LOS COMPUESTOS OBTENIDOS BAJO LAS DIVERSAS MODALIDADES DE SELECCIÓN EN GENERAL SUPERARON A LA VARIEDAD ORIGINAL. EN AMBAS CONDICIONES EXPERIMENTALES (RIEGO Y SEQUÍA) LOS CICLOS DE SELECCIÓN MANIFESTARON GANANCIAS AUNQUE NO FUERON REGULARES NI SIEMPRE CRECIENTES CONFORME A CICLOS AVANZADOS.
- 3.- LOS MAYORES AVANCES EN RENDIMIENTO SE OBTUVIERON BAJO CONDICIONES DESFAVORABLES (SEQUÍA), ASÍ COMO UNA MAYOR PRECOCIDAD EN LA FLORACIÓN MASCULINA. LOS COMPUESTOS SELECCIONADOS BAJO LAS MODALIDADES DE RIEGO (FR) Y SEQUÍA (FS) RESPONDIERON MEJOR Y PRESENTARON MAYORES AVANCES QUE LOS COMPUESTOS SELECCIONADOS BAJO LA MODALIDAD RIEGO SEQUÍA (FRS).
- 4.- DENTRO DE LOS COMPUESTOS DE SELECCIÓN EN LOS SIETE CICLOS BAJO LA CONDICIÓN DE SEQUÍA LAS PRECOCES FUERON LAS MÁS RENDIDORAS; MIENTRAS QUE BAJO RIEGO FUERON LAS INTERMEDIAS EN FLORACIONES LAS QUE OBTUVIERON MAYORES RENDIMIENTOS.
- 5.- POR EFECTO DE SELECCIÓN Y CONFORME AVANZÓ ESTA, LOS COMPUESTOS SE HICIERON DE CICLO BIOLÓGICO MÁS LARGO (MÁS TARDÍOS) QUE LA VARIEDAD ORIGINAL (CALERA-74) A PESAR DE LO CUAL LA SUPERARON EN RENDIMIENTO.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

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

- ACKERSON, C.R. 1983. COMPARATIVE PHYSIOLOGY AND WATER RELATIONS OF TWO CORN HIBRIDOS DURING WATER STRESS. CROP. SCI. - 23:278-283.
- ALLARD, R.W. 1967. PRINCIPIOS DE LA MEJORA GENÉTICA DE LAS PLANTAS. TRADUCCIÓN POR J.L. MONTOYA. SD. OMEGA, S.A. BARCELONA. 498PP.
- BOYER, J.D. 1970. LEAF ENLARGEMENT AND METABOLIC RATES IN CORN, SOYBEAN, AND SUBFLOWER AT VARIOUS LEAF WATER POTENTIALS. PLANT. PHYSIOL. 46:233-235
- BOYER, J.S. AND H.G. Mc PHERSON. 1975. PHYSIOLOGY OF WATER DEFICITS IN CEREAL CROPS. ADV. IN AGRON. 27:1-23.
- BRAUER, H.O. 1964. FITOGENÉTICA APLICADA. LIMUSA, MÉXICO. 518PP.
- BUDDENHAGEN, W.I. 1983. BREEDING STRATEGIES FOR STRESS AND DISEASE RESISTENCE IN DEVELOPING COUNTRIES. ANN. REV. PHYTO. 21:385-409.
- CASTELLON O., J.J. 1979. RESISTENCIA A HELADAS Y SEQUÍA EN MAÍCE: DE LA MESA CENTRAL Y SIERRA DE CHIHUAHUA. TESIS MC. COLEGIO DE POSTGRADUADOS. CHAPINGO, MÉXICO.
- CASTRO GIL, M. 1973. MEJORAMIENTO GENÉTICO DE LAS PLANTAS BAJO - CONDICIONES DE BAJA PRECIPITACIÓN PLUVIAL EN MÉXICO. - SIMPOSIO MEXICANO-ISRAELÍ. ENFOQUE INTRADISCIPLINARIO- INTEGRADO DEL DESARROLLO DE LAS ZONAS ÁRIDAS. INFORME- PRELIMINAR. SALTILLO, COAH., MÉXICO. P. VI. I-VI.7.
- _____ ET AL 1978. INFORME PRELIMINAR DE INVESTIGACIÓN EN EL MEJORAMIENTO GENÉTICO DEL MAÍZ. BOLETÍN TÉCNICO - - UAAAN No. 1. BUENAVISTA, SALTILLO, COAH., MÉXICO.
- CASTRO R., V. 1975. DETERMINACIÓN DE LOCALIDADES PARA LA INVESTIGACIÓN DE LA RESISTENCIA A SEQUÍA EN PLANTAS MEDIANTE- LA EVALUACIÓN DE GENOTIPOS DE MAÍZ. TESIS. MC COLEGIO- DE POSTGRADUADOS. CHAPINGO, MÉXICO.
- COVARRUBIAS P., J. 1979. COMPARACIÓN DE LOS MÉTODOS DE SELECCIÓN MASAL Y FAMILIAL PARA ADAPTABILIDAD EN UNA VARIEDAD -- CRIOLLA DE MAÍZ. TESIS. MC. COLEGIO DE POSTGRADUADOS. - CHAPINGO, MÉXICO.

- COVARRUBIAS PRIETO, D. Y F. MÁRQUEZ S. 1980. COMPARACIÓN DE LOS MÉTODOS DE SELECCIÓN MASAL Y FAMILIAL PARA LA ADAPTABILIDAD EN UNA VARIEDAD CRIOLLA DE MAÍZ. VIII CONGRESO NACIONAL DE FITOGENÉTICA. SOCIEDAD MEXICANA DE FITOGENÉTICA. P. 28 Y 29.
- CORTÉZ, N., J. 1981. SELECCIÓN RECURRENTE PARA TOLERANCIA A SEQUÍA EN EL COMPUESTO DE MAÍZ CALERA-74. TESIS M.C. UAAAN-SALTILLO, COAH., MÉXICO.
- DE LA LOMA, J.L. 1973. GENÉTICA GENERAL APLICADA. ED. UTEHA. RE IMPRESIÓN, MÉXICO, 493P.
- DOWN, E.W; T.B. DAYNARD; J.F. MULDON; D.J. MAJOR AND G.W. THURTELL. 1984. RESISTANCE TO DROUGHT AND DENSITY STRESS IN CANADIAN AND EUROPE MAIZE (ZEA MAYZ L.) HYBRIDS. CANADIAN JOUR. OF PLANT SCIENCE, 64:575-585.
- FISHER, K.S.; E.C. JHONSON Y G.O. EDMEADES. 1984. MEJORAMIENTO Y SELECCIÓN DE MAÍZ TROPICAL PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA A LA SEQUÍA. CIMMYT, EL BATAN, MÉXICO.
- GARCÍA, E. 1973. MODIFICACIÓN AL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE KÖPPEN. INSTITUTO DE GEOGRAFÍA, UNAM, MÉXICO.
- GATES, C.T. 1964. THE EFFECT OF WATER STRESS ON PLANT GROWTH. J. AUST. INST. AGR. SCI. 30 (1): 3-22.
- GUTIERREZ, S., R. 1980. COMPARACIÓN DE CUATRO CICLOS DE SELECCIÓN MASAL Y FAMILIAL COMBINADA EN UNA VARIEDAD DE MAÍZ (ZEA MAYS L.) BAJO EL ESQUEMA RIEGO-SEQUÍA EN DURANGO. - TESIS. ING. AGRÓNOMO. ESCUELA DE AGRICULTURA. UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.
-
1986. COMPORTAMIENTO EN CAMPO Y TOLERANCIA A MARCHITEZ PERMANENTE Y A PRESIÓN OSMÓTICA DE POBLACIONES DE MAÍZ RELACIONADOS BAJO EL SISTEMA RIEGO-SEQUÍA. TESIS MC COLEGIO DE POSTGRADUADOS. CHAPINGO, MÉXICO.
- HANSON, D.A. AND W.D. HITZ. 1982. METABOLIC RESPONSES OF MESOPHYTES TO PLANT WATER DEFICITS. ANN. REV. PLANT. PHYSIOL. 33 : 163-203.
- HAROLD, D.V. 1984. IRRIGATED CORN YIELD RESPONSE TO NITROGEN AND WATER. AGRON. JOUR, 76: 421-428.

- HERNÁNDEZ, S., H. 1986. RESPUESTA BAJO EL SISTEMA RIEGO-SEQUIA DE POBLACIONES DE MAÍZ SELECCIONADAS EN LA REGIÓN DE - CHIAUTLA, PUEBLA. TESIS. MC. COLEGIO DE POSTGRADUADOS. CHAPINGO, MÉXICO.
- HORDER, J.H.; R.E. CARLSON, AND R.H. SHAW, 1982. YIELD, YIELD-COMPONENTS, AND NUTRIENT CONTENT OF CORN GRAIN AND INFLUENCED BY POST-SILKING MOISTURE STRESS. AGRON. JOURN 74:275-278.
- HURD, E.A. 1971. CAN WE BREED FOR DROUGHT RESISTANCE? IN CSSA-SPECIAL PUBLICATION No.2 "DROUGHT INJURY AND RESISTANCE IN CROPS". CROP SCI. SOC. OF. AMER. MADISON, WISCONSIN.
- ILJIN, W. S. 1957. DROUGHT RESISTANCE IN PLANTS AND PHYSIOLOGICAL PROCESSES. ANN. REV. OF PLANT, PHYSIOL. 8:257-274.
- JUGENHEIMER, R. W. 1976. CORN IMPROVEMENT, SEED PRODUCCIÓN AND USES JHON WILEY AND SONNS, NEW YORK. PP. 73-86.
- _____ 1981. MAÍZ, VARIEDADES MEJORADAS, MÉTODOS DE - CULTIVO Y PRODUCCIÓN DE SEMILLAS. ED. LIMUSA, MÉXICO.
- KAISER, W.M. AND V. HERBER. 1981. PHOTOSYNTHESIS UNDER OSMOTIC STRESS PLANTA, 153: 423-429.
- KIRHAM, M.B., W.R. GARDNER AND C.C. GERLOFF. 1972. REGULATION-OF CELL DIVISIÓIN AND CELL ENLARGAMENT BY TURGOR PRESSU RE. PLANT. PHYSIOL. 49:961-962.
- KRAMER, P.D. 1969. PLANT AND SOIL WATER RELATIONSHIPS: A MODERN SYNTESIS. MC. GRAWW-HILL BOOK Co., NEW YORK.
- _____ 1979. RELACIONES HÍDRICAS DEL SUELO Y PLANTAS. ED. LIMUSA, MÉXICO.
- LAUDE, H.M. 1971. DROUGHT INFLUENCE ON PHYSIOLOGICAL PROCESSES AND SUBSEQUENT GROWTH. IN: DROUGHT INJURY AND RESISTEN CE IN CROPS. LARSON, K. L. AND J. D. EASTEN (EDS) CSSA SPECIAL PUBL. No.2 MADISON, WISCONSIN.
- LEVVIT, J. 1980. RESPONSES ON PLANTS TO ENVIROMENTAL STRESS. - ACADEMIC PRESS, NEW YORK.

- LONNQUIST, J.H. 1964. A MODIFICATION OF THE EAR-TO-ROW. PROCEDURE FOR THE IMPROVEMENT OF CORN POPULATIONS. CROP. SCI. - 4:227-228.
- LUNA F., M. 1978. POSIBILIDADES DE OBTENCIÓN DE VARIEDADES DEL MAÍZ TOLERANTES A LA SEQUÍA MEDIANTE EL USO DEL POLEN Y ESTIGMAS RESISTENTES A LA DESECACIÓN. TESIS. DR. EN CIENCIAS. COLEGIO DE POSTGRADUADOS. CHAPINGO, MÉXICO.
- MÁRQUEZ S., F. 1980. SISTEMAS DE SELECCIÓN COMBINADA, FAMILIAL E INDIVIDUAL EN EL MEJORAMIENTO GENÉTICO DEL MAÍZ (ZEA-MAYZ L.) FITOTECNIA. 3:3-81.
- Mc PHERSON, H.J. AND J.S. BOYER. 1977. REGULATION OF GRAIN YIELD BY PHOTOSYNTHESIS IN MAIZE SUBJECTED TO A WATER DEFICIENCY. AGRON. JOURNAL. 69: 714-718.
- MENDOZA O., L.E. Y J. ORTÍZ C. 1973. EVALUACIÓN DE MAICES CRIOLLOS TEMPORALEROS. EN : AVANCES EN LA ENSEÑANZA Y LA INVESTIGACIÓN EN EL COLEGIO DE POSTGRADUADOS. CHAPINGO, - MÉXICO. P. 79.
- MORGAN, M.J. 1984. OSMORREGULATION AND WATER STRESS IN HIGER -- PLANTS ANN. REV. PLANT PHYSIOL. 35: 299-319.
- MUÑOZ O., A. 1964. OBSERVACIONES DE LA TRANSPIRACIÓN Y DE LA APERTURA ESTOMATAL EN TRES LÍNEAS DE MAÍZ SOMETIDAS A SEQUÍAS. TESIS. ESC. HAC. AGRI. CHAPINGO, MÉXICO.
- _____ 1972. ESTUDIO PRELIMINAR SOBRE UN MÉTODO DE SELECCIÓN PARA RESISTENCIA A SEQUÍA EN MAÍZ. TESIS. MC. COLEGIO DE POSGRADUADOS. CHAPINGO, MÉXICO.
- _____ 1979-1980. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN PARA RESISTENCIA A SEQUÍAS Y HELADAS DE MAÍZ. UNIV. NACIONAL AGRARIA LA MOLINA, LIMA, PERÚ. INFORMATIVO DEL MAÍZ VOL. III No. EXTRAORDINARIO: 37-41.
- _____ 1980. RESISTENCIA A LA SEQUÍA Y MEJORAMIENTO GENÉTICO CIENCIA Y DESARROLLO. 33: 26-35
- _____ 1983. PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA SEQUÍA. CHAPINGO, --- MÉXICO, SIMPOSIUM "LA SEQUÍA Y SU IMPACTO EN LA AGRICULTURA" DEPTO. DE FITOTECNIA. U.A.CH.
- NORERO, S.A. 1984. APUNTES CURSO "MODELOS AGRONÓMICOS". CENTRO DE HIDROCIENCIAS, COLEGIO DE POSTGRADUADOS. CHAPINGO, -- MÉXICO.

- PALACIOS V., E. 1984. EL REQUERIMIENTO DE AGUA DE LOS CULTIVOS AGRÍCOLAS Y SU RELACIÓN CON EL RENDIMIENTO. CENTRO DE - HIDROCIENCIAS. COLEGIO DE POSTGRADUADOS, CHAPINGO, MÉXICO.
- PANDEY, S.; S. K. VASAL.; C. DE LEÓN.; A. ORTEGA.; G. GRANADOS Y E. VILLEGAS, 1982, DESARROLLO Y MEJORAMIENTO DE POBLACIONES DE MAÍZ, X REUNIÓN DE MAÍCES DE LA ZONA ANDINA.- SANTA CRUZ, BOLIVIA.
- PEÑA R., A. 1981. COMPORTAMIENTO DE MAÍCES MEJORADOS MEDIANTE DIVERSAS METODOLOGÍAS Y SITIOS DE SELECCIÓN BAJO CONDICIONES DE TEMPORAL. TESIS ING. AGRÓNOMO, ESCUELA DE - - AGRICULTURA. UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.
- PÉREZ J., G. 1979. COMPORTAMIENTO DE LOS MAÍCES DE CAJETE BAJO DIVERSOS NIVELES DE HUMEDAD. TESIS, MC. COLEGIO DE POSTGRADUADOS, CHAPINGO, MÉXICO. P. 22
- POHLMAN, J.M, 1971. MEJORAMIENTO GENÉTICO DE LAS COSECHAS. ED. LIMUSA, MÉXICO, P. 263-270
- SPRAGE, G. F. AND S.A. EBERHART. 1977. CORN BREEDING. IN: CORN AND CORN IMPROVEMENT, ED. G.F. SPRAGE, AM. SOC. AGRON., INC. MADISON, WISCONSIN. PP. 305-362.
- STEWART, F. C. 1959. PLANT. PHYSIOLOGY (ATREATISE). ACADEMIC - PRESS NEW YORK, LONDON, P. 195 - 244.
- TAYLOR, A. G.; J. E. MONTES AND M. B. KIRKHAN , 1982. OSMOTIC-REGULATION IN GERMINATING TOMATOE SEEDLINGS. J. AMER. - SOC. HORT. SCI, 107: 387-390.
- TERRY, N., L.D. WALDRON, AND A. ULRICH 1971. EFFECTS OF MOSTURE STRESS ON THE MULTIPLICATIONS AND EXPANCIÓN OF CELLS IN LEAVES OF SUGARBEET. PLANTA, 97: 281-289.
- VALENZUELA, V. J. 1986. EVALUACIÓN DE GENOTIPOS DE MAÍZ (ZEAMAYS L.) EN VARIOS AMBIENTES DEL NORTE DE MÉXICO. TESIS MC. INST. TECNOLOG. Y DE EST. SUP. DE MONTERREY, MONTERREY, N. L.
- WOLF, E. 1983. PUEBLOS Y CULTURAS DE MESOAMÉRICA, ED. ERA. MÉXICO.
- YOSHIDA, S. 1972. PHYSIOLOGICAL ASPECTS OF GRAIN YIELD. ANN. - REV. PLANT, PHYS. 23: 437-464.