

EFFECTO DE 3 FECHAS DE SIEMBRA EN EL RENDIMIENTO
DE 5 GENOTIPOS DE MAIZ (*Zea mays* L.) EN SUELOS
ARCILLOSOS EN EL VALLE DE MEXICALI, B.C.

TESIS

SOMETIDA A LA CONSIDERACION DE LA
ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA

DE LA
UNIVERSIDAD DE SONORA

POR

RAMON GEREMIAS AUSTIN GARCIA

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER
EL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO CON
ESPECIALIDAD EN FITOTECNIA

DICIEMBRE DE 1983

Repositorio Institucional UNISON



**“El saber de mis hijos
hará mi grandeza”**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

PAGINA DEL CONSEJO PARTICULAR

ESTA TESIS FUE REALIZADA BAJO LA DIRECCIÓN DEL CONSEJO PARTICULAR Y APROBADA Y ACEPTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE:

INGENIERO AGRONOMO EN:
FITOTECNIA

CONSEJO PARTICULAR:

ASESOR: _____
ING. MARIO A. ALVAREZ RAMOS

CONSEJERO: _____
ING. JESÚS AVILA SALAZAR

CONSEJERO: _____
ING. AGUSTÍN RAMÓN FCO. ROMO AYALA

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

Sr. Ramón Gonzalo Austin Esquer

Sra. Siria García de Austin

Con mi más profunda admiración y cariño, por su apoyo, confianza y sus consejos.

A MIS HERMANOS:

Sonia

Josefina

Guadalupe

María de los Angeles

Martha Siria

Luis Alberto

Rafael

y

Felizardo

A manera de ejemplo y superación.

A MIS SOBRINOS.

A MIS TIOS.

A MIS ABUELITOS.

A MI ESCUELA:

Que hizo de mi un Profesionista.

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa su agradecimiento a las siguientes personas:

- A los directivos del Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste y Campo Agrícola Experimental Valle de Mexicali, B.C. por las facilidades brindadas para la elaboración de este trabajo; así como al Patronato para la Investigación Agrícola de Baja California (PIAEBAC):
- Al Ph. D. Jorge Sosa Coronel, por su apoyo en el presente trabajo.
- Al Ing. José Angel Nava León por su apoyo en la conducción, asesoramiento y orientación del presente trabajo.
- Al Ing. José Alberto Valenzuela Palafox por sus valiosas intervenciones en la elaboración de esta tesis.
- A todos mis compañeros de trabajo por su amistad y apoyo brindado.
- A la Srita. María Guadalupe Badilla Higuera por su excelente trabajo de mecanografía, así como al dibujante Sr. Federico Macías García.
- Al Sr. Marco Antonio Navarro por su valiosa ayuda en el trabajo de campo y a todas aquellas personas que de una u otra forma hayan colaborado para la formación de este escrito.

INDICE

	pág.
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	4
REVISION DE LITERATURA.....	7
MATERIALES Y METODOS.....	20
RESULTADOS Y DISCUSION.....	26
CONCLUSIONES.....	46
LITERATURA CITADA.....	48
APENDICE	52

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

	pág.
CUADRO 1. ANALISIS DE VARIANZA POR SEPARADO PARA CADA FECHA - DE SIEMBRA DE LAS VARIABLES ANALIZADAS EN MAIZ PARA GRANO EN SUELO ARCILLOSO. VALLE DE MEXICALI, B.C. CICLO PRIMAVERA-VERANO 1982.....	35
CUADRO 2. ANALISIS DE VARIANZA COMBINADO PARA LAS 3 FECHAS DE SIEMBRA CON 5 GENOTIPOS DE MAIZ PARA GRANO EN SUELO ARCILLOSO EN LAS VARIABLES ANALIZADAS. VALLE DE MEXICALI, B.C. CICLO PRIMAVERA-VERANO 1982.....	36
CUADRO 3. VALORES PROMEDIOS DE LAS VARIABLES ANALIZADAS EN TRES FECHAS DE SIEMBRA CON 5 GENOTIPOS DE MAIZ PARA GRANO EN SUELO ARCILLOSO. VALLE DE MEXICALI, B.C. CICLO PRIMAVERA-VERANO 1982.....	37
CUADRO 4. RENDIMIENTO EN MAZORCA CON PESO SECO DE 5 GENOTIPOS DE MAIZ EN 3 FECHAS DE SIEMBRA EN SUELO ARCILLOSO. VALLE DE MEXICALI, B.C. CICLO PRIMAVERA-VERANO - 1982.....	38
CUADRO 5. DIAS A FLORACION MASCULINA (ESPIGAMIENTO) DE 5 GENOTIPOS DE MAIZ EN 3 FECHAS DE SIEMBRA EN SUELO ARCILLOSO. VALLE DE MEXICALI, B.C. CICLO PRIMAVERA-VERANO 1982.....	39
CUADRO 6. DIAS A ESPIGAMIENTO DE 5 GENOTIPOS DE MAIZ EN 3 FECHAS DE SIEMBRA EN SUELO ARCILLOSO. VALLE DE MEXICALI, B.C. CICLO PRIMAVERA-VERANO 1982.....	40
CUADRO 7. EFECTO DE 3 FECHAS DE SIEMBRA CON 5 GENOTIPOS DE MAIZ EN LOS DIAS A ESPIGAMIENTO EN SUELO ARCILLOSO. VALLE DE MEXICALI, B.C. CICLO PRIMAVERA-VERANO -- 1982.....	41
CUADRO 8. ALTURA FINAL DE PLANTA DE 5 GENOTIPOS DE MAIZ EN 3 FECHAS DE SIEMBRA EN SUELO ARCILLOSO. VALLE DE MEXICALI, B.C. CICLO PRIMAVERA-VERANO 1982.....	42
CUADRO 9. ALTURA FINAL DE PLANTA DE 5 GENOTIPOS DE MAIZ EN 3 FECHAS DE SIEMBRA. VALLE DE MEXICALI, B.C. CICLO PRIMAVERA-VERANO 1982.....	43
CUADRO 10. PORCENTAJE DE ACAME DE 5 GENOTIPOS DE MAIZ EN 3 FECHAS DE SIEMBRA EN SUELO PESADO. VALLE DE MEXICALI, B.C. CICLO PRIMAVERA-VERANO 1982.....	44
CUADRO 11. PORCENTAJE DE ACAME DE 5 GENOTIPOS DE MAIZ EN 3 FECHAS DE SIEMBRA EN SUELO ARCILLOSO. VALLE DE MEXICALI, B.C. CICLO PRIMAVERA-VERANO 1982.	45

CUADRO 12.	ANALISIS ECONOMICO DEL CULTIVO DE MAIZ EN 3 FECHAS DE SIEMBRA EN SUELO ARCILLOSO. VALLE DE MEXICALI, B.C. CICLO PRIMAVERA-VERANO 1982.....	45
FIGURA 1.	SUPERFICIE SEMBRADA Y RENDIMIENTO POR HECTAREA DEL CULTIVO DEL MAIZ PARA GRANO EN EL DISTRITO DE RIEGO No. 014. SARH-INIA-CIANO-CAEMEXI.....	53
FIGURA 2.	EFECTO DE LA FECHA DE SIEMBRA SOBRE EL DESARROLLO Y LA PRODUCCION DE MAIZ. VALLE DE MEXICALI, B.C. VERANO 1980.....	54
FIGURA 3.	LOCALIZACION DEL DISTRITO DE RIEGO No. 014 RIO COLORADO.....	55
FIGURA 4.	TEMPERATURA Y PRECIPITACION SEMANALES/MES PROMEDIO DE ONCE AÑOS (1969-1979) EN EL VALLE DE MEXICALI, - B.C. ESTACION METEREologica DEL CAEMEXI-CIANO 1982.	56
FIGURA 5.	LOCALIZACION DE LAS TEXTURAS DE SUELO DEL DISTRITO DE RIEGO No. 014.....	57
FIGURA 6.	SALINIDAD DE LOS SUELOS DEL DISTRITO DE RIEGO No. - 014.....	58
FIGURA 7.	CROQUIS DE LA DISTRIBUCION DE LOS TRATAMIENTOS EN - EL CAMPO.....	59
FIGURA 8.	DATOS CLIMATOLOGICOS REGISTRADOS DURANTE EL DESARROLLO DE ESTE EXPERIMENTO (JUNIO-ENERO 82/83). ESTACION METEREologica DEL CAEMEXI-CIANO.....	60
FIGURA 9.	RENDIMIENTO EN MAZORCA CON PESO SECO DE 5 GENOTIPOS DE MAIZ EN 3 FECHAS DE SIEMBRA EN SUELO DE TEXTURA ARCILLOSA. VALLE DE MEXICALI, B.C. CICLO PRIMAVERA-VERANO 82.....	61
FIGURA 10.	EFECTO DE 3 FECHAS DE SIEMBRA SOBRE EL RENDIMIENTO DE MAZORCA CON PESO SECO DE 5 GENOTIPOS DE MAIZ EN SUELO ARCILLOSO. VALLE DE MEXICALI, B.C. CICLO - PRIMAVERA-VERANO 1982.....	62
FIGURA 11.	EFECTO DE LA FECHA DE SIEMBRA SOBRE LOS DIAS A LA - EMERGENCIA, ESPIGAMIENTO, COSECHA Y LA PRODUCCION DE MAIZ EN SUELO ARCILLOSO. VALLE DE MEXICALI, B. C. CICLO PRIMAVERA-VERANO 1982.....	63
FIGURA 12.	DIAS A ESPIGAMIENTO DE 5 GENOTIPOS DE MAIZ PARA GRANO EN 3 FECHAS DE SIEMBRA EN SUELO ARCILLOSO. VALLE DE MEXICALI, B.C. CICLO PRIMAVERA-VERANO 1982.....	64
FIGURA 13.	EFECTO DE 3 FECHAS DE SIEMBRA SOBRE LOS DIAS A ESPIGAMIENTO DE 5 GENOTIPOS DE MAIZ EN SUELO ARCILLOSO. VALLE DE MEXICALI, B.C. CICLO PRIMAVERA-VERANO - 1982.....	65

FIGURA 14. ALTURA FINAL DE PLANTA DE 5 GENOTIPOS DE MAIZ EN 3 FECHAS DE SIEMBRA EN SUELO ARCILLOSO. VALLE DE MEXICALI, B.C. CICLO PRIMAVERA-VERANO 1982.....	66
FIGURA 15. EFECTO DE 3 FECHAS DE SIEMBRA SOBRE LA ALTURA FINAL DE PLANTA DE 5 GENOTIPOS DE MAIZ EN SUELO PESADO. VALLE DE MEXICALI, B.C. CICLO PRIMAVERA-VERANO 1982.....	67
FIGURA 16. ALTURA FINAL DE PLANTA DE 5 GENOTIPOS DE MAIZ EN 3 FECHAS DE SIEMBRA. VALLE DE MEXICALI, B.C. CICLO PRIMAVERA-VERANO 1982.....	68
FIGURA 17. EFECTO DE 3 FECHAS DE SIEMBRA SOBRE EL PORCENTAJE DE PLANTAS ACAMADAS DE 5 GENOTIPOS DE MAIZ EN SUELO ARCILLOSO. VALLE DE MEXICALI, B.C. CICLO PRIMAVERA-VERANO 1982.	69
FIGURA 18. PORCENTAJE DE PLANTAS ACAMADAS DE 5 GENOTIPOS DE MAIZ EN 3 FECHAS DE SIEMBRA EN SUELO ARCILLOSO. VALLE DE MEXICALI, B.C. CICLO PRIMAVERA-VERANO 1982.	70

RESUMEN

El maíz (*Zea mays* L.) es el cultivo alimenticio que ocupa el tercer lugar a nivel mundial en cuanto a superficie y producción. A nivel nacional es el cultivo más importante pues constituye el alimento básico de la población, además de ser el de mayor superficie y dar ocpación al 20% de la población económicamente activa del país.

En el Valle de Mexicali, B.C., no había siembras comerciales de maíz hasta antes de 1970; desde este año hasta 1978 se reporta una superficie de 3,221 has en promedio anual, de las cuales la mayor parte fue destinada al autoconsumo; durante este período este cultivo fue considerado de poca importancia agrícola y fue hasta 1979 y 1980 cuando se le empezó a dar auge a raíz de los excedentes de agua provenientes del Río Colorado, llegando a sembrarse 20,900 has en 1980; en este año se pensó que con este cultivo se lograría una rotación con un cultivo de invierno, pero como no se contaba con la tecnología adecuada, las fechas de siembra utilizadas no permitieron que se lograra en un 100% tal rotación.

El objetivo del presente trabajo fue comparar las fechas de siembra del mes de junio, julio y agosto para ofrecer una alternativa al productor de poder efectuar mejores rotaciones de cultivo y lograr dos cosechas al año, así como corroborar la fecha de siembra y los mejores genotipos para maíz de verano.

El experimento se estableció en la sede del CAEMEXI, en suelo arcilloso perteneciente a la Serie Imperial, durante el ciclo Primavera-Verano 1982. Los tratamientos fueron 5 genotipos de maíz (H-419, - -

H-509, V-424, V-455 y Te Whitemaster) y 3 fechas de siembra (junio 22, julio 12 y agosto 2); se utilizó el diseño bloques al azar con 4 repeticiones y un arreglo en franjas para las fechas de siembra. La parcela experimental consistió de 2 camas, cada una de 1.50 m de ancho a doble hilera con una separación de 0.75 m entre hilera por 5.5 m de longitud; se tomó como parcela útil las dos hileras centrales (8.25 m^2).

Las variables analizadas fueron: rendimiento de mazorca con peso seco, días a espigamiento, altura final de planta y grado de acame. - Para el factor fecha de siembra no se debe inferir estadísticamente dado que el diseño utilizado no permitió su aleatorización, sin embargo, la tendencia fue de obtener los mejores rendimientos el 12 de julio - con 4.281 ton/ha de mazorca con peso seco; para la siembra del 22 de junio las variedades fueron más tardías al espigamiento presentando en promedio 71.1 días, además de que en esta fecha se reportó la mayor altura de planta con 200.6 cm. El ciclo vegetativo tendió a alargarse - conforme la siembra se atrasó, de tal manera que cuando se sembró el - 22 de junio se cosechó a los 126 días y cuando se sembró el 2 de agosto la recolección se efectuó a los 161 días.

Para el factor variedades se detectó diferencia altamente significativa en las variables analizadas, excepto para rendimiento de mazorca con peso seco donde fueron iguales estadísticamente; la variedad - más tardía al espigamiento fue H-509 con 76.2 días y la más precoz fue Te Whitemaster con 62.3 días; H-419 fue la variedad que sobresalió por su altura con 220.7 cm y a la vez fue la que más se acamó presentando 12.5% de acame.

Para la interacción fecha de siembra por variedad se detectó diferencia altamente significativa para días al espigamiento; para las demás variables analizadas no hubo significancia estadística.

Por lo anterior se concluye que es factible realizar la siembra de un cultivo de invierno después de una siembra de maíz del 22 de junio, aunque los rendimientos son poco redituables; de esta manera se tiene la oportunidad de lograr dos siembras por año y aumentar la producción anual por unidad de superficie y en consecuencia las utilidades. Siembras después del 12 de julio no lograron una rotación con un cultivo de invierno bajo las condiciones de este trabajo.

INTRODUCCION

El maíz es el cultivo alimenticio que ocupa el tercer lugar a nivel mundial en cuanto a superficie y producción, lo cual explica la gran importancia del conocimiento y aplicación de mejores técnicas de cultivo para la obtención de máximos rendimientos y así ayudar a resolver el problema de la alimentación, sobre todo en países en desarrollo.

A nivel nacional, es el cultivo más importante pues constituye el alimento básico de la población, además de ser el de mayor superficie y dar ocupación al 20% de la población económicamente activa del país.

En México es un cultivo fundamentalmente de autoconsumo y de temporal; se siembra prácticamente en todos los estados de la República, sin embargo, los principales estados productores son: Jalisco, Estado de México, Veracruz, Puebla, Chiapas, Michoacán, Oaxaca, Tamaulipas, Guerrero y Guanajuato. En 1981 se cosecharon a nivel nacional 8.15 millones de hectáreas que produjeron un total de 14.765 millones de toneladas de grano con un rendimiento medio de 1,812 kilos por hectárea.

Según datos de producción de 1960 y de 1981, el rendimiento unitario se incrementó en dicho lapso en un 86%, es decir, se pasó de 975 a 1,812 kg/ha. El consumo per cápita aumentó de 143 kg en 1960 a 180 kg en 1981; en cuanto a la demanda, ésta se elevó de 4.9 millones de toneladas a 12.6 en el lapso de 21 años; por otra parte, con excepción de algunos años, la exportación ha sido nula; la importación por su lado se incrementó en un 270%, mientras que la población del país se duplicó y pasó de 35 a 70 millones de habitantes.

La producción de maíz en el Estado de Baja California Norte se -

concentra principalmente en el Valle de San Quintín, Maneaderos y Ojos Negros, municipio de Ensenada (temporal) y en el Valle de Mexicali -- (riego). El área cultivada ha fluctuado de 1,802 hectáreas en 1972 a 23,000 en 1980 y el rendimiento de 1,950 a más de 4,000 kg/ha.

En el Valle de Mexicali, en 1982, la superficie sembrada con maíz fue de 2,000 has con una producción de 5,000 toneladas y un rendimiento medio de 2,500 kg/ha. Hasta 1978, en este Valle era de poca importancia, desde 1970 hasta 1978 (Figura 1) se reportó una superficie de 3,221 has en promedio anual, de las cuales la mayoría fue establecida en pequeños lotes dedicados al autoconsumo; antes de este período no se detectaron siembras.

Hasta 1980 llegaban al Distrito 1,850 millones de M^3 /año de agua con los cuales se irriga el Valle, provenientes del Río Colorado, los que están estipulados en un tratado internacional México-E.E.U.U.; sin embargo, en 1979 y 1980 como consecuencia de nevadas y deshielos al norte del Río Colorado entraron al Distrito 320 M^3 /seg adicionales; esta situación permitió un incremento en el área sembrada con maíz de verano, llegando a sembrarse 20,900 hectáreas en 1980; en esa época se pensaba que con este cultivo se lograría una rotación con un cultivo de invierno, pero como no se contaba con la tecnología adecuada, las fechas de siembra utilizadas no permitieron que se lograra en un 100% tal rotación.

En el Distrito de Riego No. 014, el maíz de verano tiene como principales limitantes que el área de siembra depende de la disponibilidad de agua, la cual está sujeta a que se presenten excedentes a los 1,850 millones de M^3 , además de que es difícil actualmente tener dos -

cultivos al año en el mismo terreno, debido a que el período de siembra del maíz en el que se puede lograr una doble rotación es muy corto.

Debido a todo lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue - de comparar las fechas de siembra del mes de junio, julio y agosto para ofrecer una alternativa al productor de poder efectuar mejores rotaciones de cultivo y lograr dos cosechas al año, así como corroborar la fecha de siembra y los mejores genotipos para maíz de verano.

LITERATURA REVISADA

Origen

No se conoce con exactitud el origen del maíz (*Zea mays* L.), sin embargo se puede afirmar que ya se cultivaba en América Latina en la época precortesiana.

Existen algunas teorías que tratan del origen del maíz, pero la que se considera más acertada es la de Vavilov que lo sitúa en el Sur de México, sin descartar a América del Sur y América Central. En México se considera que su cultivo se inició hace unos 5000 años A.C., -- (29).

Clasificación Taxonómica:

REINO: Vegetal

DIVISION: Tracheophyta

SUBDIVISION: Pteropsidae

CLASE: Angiospermae

SUBCLASE: Monocotiledoneae

GRUPO: Glumiflora

ORDEN: Graminales

FAMILIA: Gramineae

TRIBU: Maydeae

GENERO: *Zea*

ESPECIE: *mays*

Jugenheimer (17), menciona que el maíz es una planta anual, herbácea que pertenece a la importante familia de las gramíneas, la cual incluye ocho géneros: *Coix*, *Schlerachne*, *Polytoca*, *Chinoanche*, *Triloban*

-che, Zea, Tripsacum y Euchlaena; el género "Zea" está representado por la especie única *Z. mays*, la cual es de suma importancia, ya que incluye los grupos agrícolas de maíz; el resto de géneros son de relativamente poca importancia.

Gamboa (10), cita seis tipos diferentes de grano dentro de la especie *Z. mays*, con una importancia práctica debido al uso a que son destinados y son: dentado, duro, dulce, harinoso, palomero y ceroso.

Características botánicas

Raíz

El sistema radicular es fibroso y ramificado, está constituido por las raíces primarias que se originan del embrión; las secundarias, que parten de la corona; además desarrolla raíces adventicias que nacen de los primeros nudos del tallo. Su profundidad depende de las características del suelo, de la distribución de los nutrientes y fundamentalmente del régimen de humedad, (10). Aldrich y Leng (1), describen que al mismo tiempo que las hojas están apareciendo, las raíces primarias empiezan a perder su importancia, pasando a sustituirlas el sistema secundario que sostiene y nutre a la planta; así también mencionan que las raíces adventicias además de proporcionar sostén a la planta pueden absorber de manera eficaz fósforo y quizás otros nutrientes, además citan que el sistema radicular puede extenderse bajo condiciones normales alrededor de 30 cm y penetrar unos 45 cm cuando la planta ha alcanzado la altura de la rodilla de una persona.

Tallo

Es leñoso y cilíndrico, rayado longitudinalmente formado por nu--

dos y entrenudos; el número de éstos generalmente son de 8 a 21, pero son más comunes las variedades con alrededor de 14 entrenudos, los cuales son medulares; la altura y el grosor varía según la variedad y las condiciones de cultivo, la altura oscila desde 50 cm hasta 6 m aunque para las variedades cultivadas varía de 2 a 3 m; el grosor varía entre 1 y 5 cm; la mayoría de las variedades e híbridos comerciales son de un solo tallo, ya que no es deseable tener varios tallos; en caso de que la recolección se realice mecánicamente, éstos deben de ser duros y rígidos y con resistencia al acame, (10, 29).

Hojas

La hoja es larga y angosta con venación paralelinervia constituida por vaina, lígula y limbo; la vaina envuelve al tallo en cada nudo, la lígula es incipiente y el limbo es sésil, plano y con longitud variable desde 30 cm hasta más de 1 m, la anchura varía de 5 a más de 10 cm. Se tienen plantas desde 8 hojas hasta alrededor de 21 con un promedio de 14; este número de hojas depende del número de nudos del tallo ya que en cada nudo emerge una hoja, (29). Aldrich y Leng (1), mencionan que a medida que la planta crece y hasta poco antes del surgimiento de la panoja, aparecen hojas nuevas que se han formado dentro de la planta durante el período de crecimiento vegetativo.

Flores

Robles (29), dice que el maíz es una planta de reproducción sexual, monoica, de flor unisexual, incompleta, imperfecta y protandra.

Poehlman (28), describe que las flores estaminadas se producen en la espiga y las pistiladas en el elote; la espiga se localiza en la

parte terminal del tallo, tiene espiguillas estaminadas de dos flores y cada flor con tres estambres; a medida que éstas se abren, las anteras son forzadas hacia afuera por el alargamiento de los filamentos - provocándose el desprendimiento de los granos de polen; se ha estimado que una espiga de una planta normal puede producir hasta 5 millones de granos de polen, o sea un promedio de 25,000 granos de polen por cada grano en la mazorca. El derramamiento del polen se inicia de uno a tres días antes de que los estigmas del elote hayan emergido y continúa durante varios días después. El mismo autor menciona que el clima caluroso y seco tiende a acelerar el derramamiento del polen; mientras que Aldrich y Leng (1), citan que puede haber escasez de polen bajo condiciones de calor o sequía extrema y heladas.

Los elotes se originan como ramificaciones en los nudos, aproximadamente a la mitad del tallo; se componen de un tronco donde nacen las brácteas y en su extremo la mazorca misma donde se forman las flores - pistiladas; una sequía severa puede retardar la emergencia de los elotes, (28).

Los primeros estilos producidos en una planta salen de las brácteas envolventes de dos a tres días después de iniciada la liberación del polen, (1).

Fruto

La polinización se efectúa mediante la caída del polen sobre los estigmas del elote donde es atrapado por la superficie húmeda y pegajosa de los pequeños pelos; el grano de polen germina rápidamente produciendo un tubo polínico que crece y desciende por el canal del estilo penetrando al saco embrionario para fecundarlo y así iniciar la forma-

-ción del grano; cuando la humedad del grano alcanza alrededor del 30%, se dice que está fisiológicamente maduro. Aproximadamente el 95% de los granos de un elote sufren polinización cruzada, el resto es autopolinizado. La mayor parte del polen que poliniza a una mazorca proviene generalmente de plantas cercanas, aún cuando el polen puede ser transportado por el viento hasta casi 1 km de distancia. Si las heladas o las enfermedades matan a la planta antes de que alcance la madurez fisiológica, el grano no se llena completamente, lo cual afecta el rendimiento. En un elote bien formado hay de 750 a 1000 granos potenciales (óvulos), dispuestos alrededor de la mazorca en 16, 18 ó 20 hileras y aproximadamente 50 granos por hilera, (1).

Robles (29), clasifica botánicamente al fruto del maíz como un cariopside conocido comúnmente como semilla o grano.

Ecología del cultivo

Tiene un rango amplio de adaptación cultivándose desde los 50° de latitud norte hasta alrededor de los 40° de latitud sur y altitudes desde el nivel del mar hasta más o menos 2,500 metros, (29).

Aldrich y Leng (1), indican que la temperatura ideal para el desarrollo de la planta es de 23.9 a 29.4 °C, prefiriéndose las noches frescas, días soleados y temperaturas moderadas. También señalan que la planta difícilmente crece con temperaturas inferiores a 12.8 °C y cuando son superiores a las temperaturas ideales provocan que la planta utilice demasiada energía en la respiración celular y afecte el rendimiento. Robles (29), destaca que temperaturas medias máximas de 40 °C son perjudiciales sobre todo en el período de polinización.

Burger cita a Wallace y Bressman citado por Robles (29), señalan que sí el suelo tiene buena humedad y a una temperatura de 21.1 °C la emergencia puede ocurrir de 5 a 6 días, y que conforme la temperatura baja, los días a la emergencia aumentan y viceversa. Shalaby y Bishr (31), encontraron correlación significativa entre temperaturas media - diaria y días a emergencia, mencionando que el período a emergencia de creció a medida que la temperatura aumentó.

Se considera que es una planta que tiene poca respuesta al fotoperíodo, adaptándose a fotoperíodos largos o cortos; pero la planta desarrolla mejor con 11 a 14 horas luz, (29).

Gamboa (10), cita que prospera en suelos que van desde arcillosos hasta arenosos; sin embargo, los mejores son los de textura más o menos franca, fértiles, profundos y con buena aereación. Es una planta que prefiere suelos débilmente ácidos o neutros. Hassan y otros citados por el mismo autor encontraron que el rendimiento decrecía con la salinidad en forma lineal especialmente cuando la conductividad del suelo a 25 °C era superior a los 8 mmhos/cm.

Berzsenyi (2), en 1980, realizó un estudio donde evaluó 1,276 genotipos en 41 localidades obteniendo los mejores rendimientos en suelo de textura franco-arcillosa, rico en humus y con un pH de 6.0 a 7.9.

Los requerimientos de humedad del cultivo son distintos, dependiendo del ciclo vegetativo, clima de la región y el tipo de suelo. Las variedades de temporal requieren entre 400 y 500 mm de precipitación pluvial. Bajo condiciones de riego se requieren láminas que van desde 50 cm hasta 65 cm para obtener la mejor expresión de los rendimientos, (29).

Características agronómicas

Jugenheimer (17), menciona que los cultivos múltiples pueden incrementar materialmente la producción de alimentos; así mismo, Singh citado por el anterior autor señala que para el éxito en estas siembras, debe haber un abastecimiento adecuado de agua, semilla, fertilizantes y materiales para la protección de las plantas. Bradfield citado por el mismo autor, destaca que para incrementar la producción de alimentos, - entre otros, hay que aumentar el número de cultivos sembrados en la tierra cada año.

Cota, et al (8), mencionan para el Valle del Yaqui, las siguientes rotaciones de cultivo en las cuales interviene el maíz: Cártamo-maíz, trigo-maíz, maíz-maíz, algodón-maíz.

Las alternativas de sistemas de producción para el Valle de Mexicali, en las cuales interviene el maíz para grano son: Algodón-cebada-maíz-algodón, algodón-cártamo-maíz-algodón, algodón-trigo-maíz-algodón, cártamo-maíz-cártamo, cebada-maíz-cebada, trigo-maíz-trigo, (16).

López (18), en 1981, en el Valle de Mexicali, en un estudio de la respuesta de varios cultivos, después de una siembra de trigo, calculó la eficiencia relativa de la tierra (ERT) para los sistemas de producción trigo-descanso, descanso-cultivo en estudio y trigo-cultivo en estudio, considerando una eficiencia del 100% para la rotación trigo-descanso y partiendo de ésta para calcular las demás. Encontró la mayor ERT para el sistema de producción, trigo-cultivo en estudio con 195.3%, 144.7%, 107%, 140.4%, 197.5% y 148.6% de ERT para maíz para grano, sorgo para grano, girasol, ajonjolí, maíz forrajero y sorgo forrajero, respectivamente.

Jenkins citado por Neve (25), indica que las condiciones de clima actúan sobre el desarrollo de las plantas de maíz; así, bajo temperaturas altas aceleran su crecimiento y fructificación en contraste con el frío que retarda y a veces impide totalmente las funciones vitales.

Robles (29), menciona que el maíz tiene un ciclo vegetativo con un rango amplio, algunos tan precoces con 80 días, y otros tardíos con alrededor de 200 días de la siembra a la cosecha. Considerando la economía y los factores de la producción el autor indica que es más eficaz el uso de variedades con 100 a 140 días de ciclo vegetativo.

Armenta citado por Camarillo (4), indica que la época de siembra es de suma importancia, ya que este factor está determinado por los rangos de otros como temperatura, fotoperíodo, humedad del suelo, humedad atmosférica, altitud, de los cuales depende en gran parte la forma en que la planta exprese su potencial de rendimiento.

Sattar y otros (30), en 1975, interaccionando diferentes niveles de nitrógeno, fechas de siembra y tipos de maíz, encontraron que los rendimientos de grano estuvieron más influenciados por la fecha de siembra que por los otros factores.

Bloc y Bouet (3), en 1975, en un trabajo que realizaron en maíz, encontraron que la duración del período de la siembra a floración femenina estuvo influenciado por la fecha de siembra y el tipo de suelo.

Ortiz (26), en 1982, en un trabajo que realizó en maíz en el Valle del Yaqui, Sonora, utilizando 2 fechas de siembra: 8 de julio y 18 de agosto, concluye que para la fecha de julio aunque los rendimientos son menores que en agosto, es factible realizar la siembra de un cultivo de

invierno después del maíz. Para la fecha de agosto el ciclo de las variedades se alargó en relación a las siembras de julio.

En el Valle de Culiacán (13), recomiendan para siembras de verano, en suelos de barrial y aluvi6n sembrar durante junio y julio; entre las variedades recomendadas mencionan H-509, V-455 y V-424 las cuales presentan 108, 96 y 89 días a floraci6n y 181, 170 y 155 días a cosecha respectivamente.

Peraza (27), por resultados experimentales indica que en suelos de aluvi6n o barrial para el Valle del Fuerte, se sugiere sembrar del 1º de agosto al 20 de septiembre; mientras que para el Valle del Carrizo durante agosto. Menciona que sí se siembra tarde se corre el riesgo de tener una mala polinizaci6n por interferir el clima en las variedades recomendadas, adem6s de que se tendr6 un ataque severo de plagas. En estos Valles se recomienda sembrar las variedades: V-453, V-521, V-450, V-524, H-451, H-452, H-507 y H-509; con 59, 60, 60, 65, 58, 60, 64 y 65 días a espigamiento; 2.68, 2.70, 2.65, 1.78, 2.70, 2.70, 2.70 y 1.90 metros de altura; 15, 18, 19, 10, 16, 15, 15, y 12% de acame; 150, 155, 150, 150, 145, 150, 155 y 155 días a cosecha respectivamente para cada variedad.

Cota, et al (8), recomiendan en el Valle del Yaqui, para siembras de verano, sembrar únicamente en la segunda quincena de agosto, utilizando las variedades V-524, H-507 y H-509 las cuales presentaron una altura de 1.72, 2.17 y 1.59 m; 62, 70 y 64 días a floraci6n, respectivamente.

Ortiz (26), en 1981, en el Valle del Yaqui, Sonora, evalu6 las va

riedades de maíz H-419, H-509, V-455 y V-424 en dos fechas de siembra, 8 de julio y 18 de agosto; encontró para la primer fecha a las variedades V-455 y V-424 como las más productoras con rendimientos de 5,243 y 5,079 kg/ha para cada una. Para la segunda fecha la variedad más productora de grano fue V-455 con 5,416 kg/ha. Además encontró diferencia estadística entre variedades para los días a floración en ambas fechas, presentando 46, 58, 46 y 44 días para la primer fecha y con 69, 72, 68 y 49 días respectivamente para cada variedad en la segunda fecha. Obtuvo una altura de planta de 2.09, 1.70, 2.01 y 1.60 m en la primer fecha y de 2.00, 1.60, 1.93 y 1.58 m en la segunda fecha de siembra.

Por otra parte, en los Valles del Mayo y Guaymas, Sonora, se recomiendan para siembras de maíz de verano, sembrar del 15 al 31 de agosto y para la Costa de Hermosillo del 1ro. al 15 de agosto, (21).

En la Costa de Hermosillo, Sonora, se realizó un estudio sobre fechas de siembra en maíz, con una frecuencia de 15 días, a partir del 18 de febrero hasta el 1ro. de septiembre, utilizando los híbridos: H-412, H-503 y H-507. Se observó a partir del 16 de junio que el ciclo vegetativo se alargaba conforme se acercaba al 1ro. de septiembre. Se obtuvo diferencia significativa en la interacción fecha por variedad, obteniéndose los mejores rendimientos con la variedad H-412 y en la fecha 16 de agosto, (6).

Nava (22), en 1980, evaluó 8 genotipos de maíz en 6 fechas de siembra en el Valle de Mexicali, donde encontró que el mejor intervalo de siembra fue del 15 de julio al 10 de agosto, con rendimientos hasta de 7.3 ton/ha. Además, observó que en promedio por cada día que se retrasa la fecha de siembra, el período a cosecha se alarga alrededor de un

día; de tal forma, que mientras una siembra realizada el 15 de junio - se cosecha en 135 días, otra realizada el 30 de agosto se cosecha en - 210, si no hay heladas que maten antes las plantas (Figura 2). Por otra parte, presentó los datos de altura final de planta y porcentaje de acame, señalando que estas variables están en relación directa entre sí ya que al aumentar una aumenta proporcionalmente la otra.

Además, Nava (23), evaluó 8 variedades de maíz, donde encontró que la variedad Te Whitemaster fue la que produjo el mayor rendimiento con 6,567 kg/ha y además de presentar resistencia al acame con 6%, fue la más precoz al espigamiento con un promedio de 56.2 días.

Nava (24), en 1981 en el Valle de Mexicali, en una evaluación de - 12 híbridos de maíz en suelos de textura media y pesada, obtuvo los mejores rendimientos en suelo medio con las variedades PR-7729 y PR-7822 con 9.573 y 9.506 ton/ha respectivamente y en suelo pesado las más rendidoras fueron PR-7843 con 3.906 ton/ha y PR-7822 con 3.650 ton/ha. Las variedades más tardías a la floración fueron H-507 y H-509 en ambos tipos de suelo con 67.5 y 66.5 días para suelo medio; 80.5 y 80.0 para - suelo pesado, respectivamente. Señala que el suelo tuvo un marcado efecto sobre el cultivo, ya que en suelo pesado observó un desarrollo - más lento lo cual se manifestó en un menor crecimiento de la planta así como un alargamiento de alrededor de 12 días en el período a espigamiento; todo esto trajo como consecuencia una gran merma del rendimiento en suelo pesado comparado con el del suelo medio.

González (12), menciona que es muy importante tomar en cuenta los períodos óptimos de siembra, ya que de ello depende tener buenos rendimientos, por lo que recomienda para la Costa de Ensenada sembrar en la

fecha óptima que comprende del 15 de mayo al 30 de junio, con las variedades Te-Whitemaster, H-419, V-524 y G-795-W.

González, Palacios y Briseño (14), recomiendan la época de siembra de verano para maíz en las regiones del Norte de Nuevo León y Noroeste de Tamaulipas del 15 de junio al 15 de julio, mencionando que si se siembra fuera de esta época aumenta el riesgo de daño por heladas tempranas que generalmente ocurren en el mes de noviembre y pueden llegar a perderse totalmente las cosechas. De la misma forma Mejía (20), recomienda para el Norte de Tamaulipas sembrar del 15 de julio al 15 de agosto.

En la región de Delicias, Chihuahua, se realizó un estudio sobre fechas de siembra en maíz iniciándose las siembras el 25 de marzo hasta el 10 de agosto con intervalos de 15 días, obteniéndose los mejores rendimientos el 10 de junio con 5,341 kg/ha; el 10 de agosto no reportó rendimientos debido a que fue afectado por una helada; el ciclo vegetativo fue más corto conforme se acercó a la fecha 25 de julio. Se observó la tendencia de una altura mayor a una menor del 10 de junio al 25 de julio. La interacción fecha de siembra por variedad fue significativa, donde la mejor fecha fue el 10 de junio con la variedad H-412, (5).

El-Sharkawy y otros (9), en 1975 y 1976, en Tripoli, Libia, en un estudio sobre fechas de siembra y 2 variedades (variedad Local y American Early), sembrando varias fechas de abril a mediados de julio observaron que los rendimientos de grano en ambos cultivares fue reducido por siembras tardías; siembras del 15 de julio comparadas con las del 1ro. de mayo los rendimientos fueron reducidos hasta un 63% en los dos

años respectivamente. La variedad American Early rindió hasta 1.07 ton/ha más que el cultivar Local en ambos años. Hubo una significativa reducción en el tamaño de la semilla, altura, longitud y diámetro de la mazorca y altura de planta con siembras tardías en ambos cultivares.

MATERIALES Y METODOS

GENERALIDADES DEL VALLE DE MEXICALI

LOCALIZACION

El Valle de Mexicali, B.C., es una área agrícola situada entre los meridianos $114^{\circ} 45'$ y $115^{\circ} 40'$ al oeste de Greenwich y los $31^{\circ} 40'$ y $32^{\circ} 40'$ de latitud norte, según la clasificación de Koppen modificada por García (11), limita al norte con el Valle Imperial, California E.E. U.U., al sur con el estado de Sonora, al este con el Valle de Yuma, Arizona, E.E.U.U., y al oeste con la Sierra de los Cucapas, (Figura 3).

El Distrito de Riego No. 014 comprende los Valles de Mexicali, B. C., con 177,000 has y San Luis Río Colorado, Sonora, con 30,000 has, - las cuales son regadas por agua de gravedad del Río Colorado y 700 pozos profundos. Corresponden 140,000 has al primer sistema y 67,000 has por agua del subsuelo. La topografía es plana y la altitud varía de -2 a 43 metros sobre el nivel del mar, (16).

CLIMA

De acuerdo con la clasificación de Thornthwaite modificada por Contreras Arias (7), el clima de esta región es muy seco, con humedad deficiente en todas las estaciones, semicálido y extremoso y que comprende a las siglas: E(d) B'i (c'). La temperatura de esta región varía desde -6°C hasta los 50°C , con una media anual de 22°C . La precipitación media anual fluctúa entre 69 y 80 mm concentrándose en los meses de agosto a octubre, (Figura 4), (32).

El período libre de heladas es de 239 días aproximadamente, y está comprendido del 4 de marzo al 30 de octubre. Se han presentado heladas

tempranas el 30 de octubre y tardías hasta el 4 de marzo. (Frecuencia - de heladas registradas en los Valles de Mexicali, B.C., y San Luis Río Colorado, Son. Período 1970-1980. INIA-CIANO-CAEMEXI).

SUELOS

En el Distrito de Riego No. 014 se encuentran tres tipos de suelos bien diferenciados: Medios o francos (46%), ligeros o arenosos (34%) y pesados o arcillosos (20%), (Figura 5).

Los suelos se encuentran afectados por tres tipos de salinidad en aproximadamente el 56% del área total (Figura 6); correspondiendo un - 34.23% a la clasificación del suelo salino, 21.44% a salino sódico y - 0.50% sódico, considerándose como normal alrededor del 43.83% del área total del distrito.

Tanto las aguas acarreadas por el Río Colorado, como las del subsuelo extraídas por bombeo, tienen una concentración de sales apreciables de 900-1122 partes por millón, (32).

VEGETACION

La vegetación natural del Valle de Mexicali, B.C., comprende las siguientes especies: Cachanilla (*Pluchea sericea* C.), mezquite - - - (*Prosopis juliflora* DC.), jojoba (*Simmondsia chinensis* L.), pino salado (*Casuarina* sp.), chamizos (*Salsola kali* L.) y otros, (4).

SITIO EXPERIMENTAL

El experimento se estableció en terrenos del Campo Agrícola Experimental del Valle de Mexicali (Ver Figura 5), en suelo arcilloso perteneciente a la Serie Imperial.

TRABAJO EXPERIMENTAL

Para realizar la investigación se llevó a cabo un trabajo experimental durante el ciclo Primavera-Verano 1982; los tratamientos fueron 3 fechas de siembra con 5 genotipos de maíz para grano como se indica:

<u>FECHAS DE SIEMBRA</u>	<u>VARIETADES</u>
Junio 22	H-419
Julio 12	H-509
Agosto 2	V-424 (Blanco dentado-2)
	V-455 (Poza Rica 7822)
	Te Whitemaster

DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un arreglo en franjas para las fechas de siembra y dentro de cada una de ellas las variedades se dispusieron en un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones; la parcela experimental consistió de 2 camas, cada una de 1.50 m de ancho a doble hilera con una separación de 0.75 m entre hilera por 5.5 m de longitud (16.5 m^2); se tomó como parcela útil (8.25 m^2) las 2 hileras centrales con 5.5 m de longitud, (Ver Figura 7).

LABORES CULTURALES

Se efectuó un barbecho a 30 cm de profundidad, tres pasos con rastro de discos a 15 cm, un paso cruzado con rodillo o cultipacker, emparejamiento del suelo con escrepa; para formar las camas de siembra, primero se rayó el terreno con cinceles abridores a 1.50 m de separación para posteriormente levantar bordos sobre estas hileras, después se les dió un paso con rodillo para que de esta forma quedara formada

la cama de siembra, después se procedió a rayar la cama de siembra con picos o abridores los cuales formaron una zanja en las orillas de la misma a una separación de 75 cm en donde se depositó la semilla. Finalmente se levantaron los bordos que rodeaban a cada fecha, así como los de los canales, a los cuales a éstos últimos se les dió dos pasos con canalera o V para formar los canales de riego.

SIEMBRA

La siembra se realizó a mano, en seco y a doble hilera, la separación entre hileras fue de 0.75 m se sembró a 50 cm entre mata depositando 3 semillas por sitio. Cuando la planta tuvo una altura de 20 cm se efectuó un aclareo, dejando 2 plantas por mata, para así lograr una población de 50 mil plantas por hectárea.

FERTILIZACION

Se fertilizó con la formula 150-40-00 usando como fuentes Urea - 46-00-00 y Superfosfato Triple 00-46-00. En presiembra se aplicó el total del fósforo, en cuanto a la Urea la mitad se aplicó en presiembra y el resto en el primer riego de auxilio.

CULTIVOS Y DESHIERBES

Se dieron dos cultivos, uno antes y otro después del primer riego de auxilio con la finalidad de sellar las grietas del suelo y eliminar las malas hierbas que emergieron con el riego de germinación y el primero de auxilio. Además, se realizaron dos limpiezas con el objeto de eliminar las malezas que quedaron después del cultivo. Las malezas que se presentaron fueron: Zacate de agua (*Echinochloa colonum* L.), zacate johnson (*Sorghum halepense* P.), quelite (*Amaranthus* sp.), verdolaga -

(*Portulaca oleracea* L.) y maíz (*Zea mays* L.) del ciclo anterior.

RIEGOS

En las tres fechas de siembra se aplicó un riego de nacencia y además se proporcionaron 8 riegos de auxilio con un intervalo de 13 días - entre riego y riego con el objeto de mantener un nivel de humedad con - el cual el cultivo desarrollara adecuadamente.

PLAGAS

Las plagas que se presentaron fueron: Pulga negra (*Chaetocnema* - sp.) particularmente en las primeras etapas de desarrollo y atacando fuertemente a la fecha 22 de junio, levemente a la siembra del 12 de julio y sin problema para la fecha 2 de agosto; para su control se realizaron aplicaciones de Crotofón 80 C.E. (2-Naftil metilcarbamato) en dosis de 1 lt/ha. Además se presentó gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* S.), desde la etapa de plántula hasta el inicio de espigamiento; para su control, en las tres fechas de siembra se realizaron aplicaciones de Sevín 5% G (1-Naftil metilcarbamato) en dosis de 12 kg/ha. Las aplicaciones de Crotofón se hicieron con bomba de mochila en forma dirigida, en cuanto al Sevín Granulado se aplicó por el método del "salero".

COSECHA

La cosecha se llevó a cabo en forma manual, recolectando únicamente las mazorcas de la parcela útil de cada variedad, después de haber cosechado se registró el peso de mazorca con su respectivo porcentaje de humedad, éste último se determinó con un registrador marca Burrows modelo 700. Enseguida se realizó un ajuste para obtener en seco el pe

so de mazorca.

DATOS TOMADOS

Las variables evaluadas fueron: Rendimiento de mazorca en base a peso seco, días a floración masculina, altura final de planta y porcentaje de plantas acamadas.

Algunas condiciones climatológicas registradas durante el desarrollo del experimento (junio 82 - enero 83) se reportan en la Figura 8.

Las hipótesis planteadas para este trabajo fueron:

- 1).- Es factible la producción de maíz en verano y a la vez lograr una rotación con un cultivo de invierno.
- 2).- Existen diferencias en el rendimiento de mazorca con peso seco, los días al espigamiento, altura de planta y acame del maíz al someterlo a diferentes fechas de siembra.
- 3).- El comportamiento de los genotipos de maíz H-509, H-419, V-455, V-424 y Te Whitemaster es diferente tanto en rendimiento como en días a espigamiento, altura final de planta y acame.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados que a continuación se presentan serán discutidos - por separado para cada una de las variables analizadas; así también, - para las variables rendimiento, altura final y porcentaje de acame, se discutirá primero el análisis estadístico realizado por separado para cada fecha de siembra (Cuadro 1) y posteriormente se hará alusión al - análisis combinado del cual se discutirá únicamente para los factores variedades (V) y la interacción fecha de siembra por variedad (F x V), no pudiéndose inferir estadísticamente para el factor fecha de siembra (F), dado que el diseño utilizado no permitió su aleatorización. Para la variable días a espigamiento los resultados se discutirán únicamente con el análisis combinado, dado que éste reportó diferencia significativa en la interacción (F x V).

Rendimiento de mazorca en base a peso seco

En el Cuadro 1 se presenta el análisis de varianza realizado por separado para cada fecha de siembra, éste indica que no existe diferencia significativa entre variedades en ninguna de las 3 fechas de siembra en estudio (22 de junio, 12 de julio y 2 de agosto). Sin embargo, como lo muestra el Cuadro 4, se aprecian diferencias hasta de 0.9 ton/ha entre variedades para el 22 de junio y hasta de 1.0 ton/ha para el 12 de julio y el 2 de agosto; además, la variedad Te Whitemaster fue la de mayor rendimiento en las siembras del 12 de julio y 2 de agosto con 4.7 y 4.1 ton/ha respectivamente, caso que no sucedió el 22 de junio donde fue la que rindió menos con 2.1 ton/ha; esto se debió a su precocidad por lo cual fue más afectada en siembras tempranas, debido a las altas temperaturas presentadas durante su desarrollo (Figura 8)

como lo señala Aldrich y Leng (1) y Robles (29). Además, la variedad más productora para el 22 de junio fue H-419 con 3.0 ton/ha; para el 12 de julio, la variedad V-424 fue la de menor rendimiento con 3.7 ton/ha y H-419 para la siembra del 2 de agosto con 3.1 ton/ha. Los efectos antes mencionados se pueden apreciar más claramente en la Figura 9. Los coeficientes de variación fueron de 19.5%, 21.0% y 15.4% para el 22 de junio, 12 de julio y 2 de agosto respectivamente, (Cuadro 1).

En el Cuadro 2 se presenta el análisis de varianza combinado, en el cual para el factor fecha de siembra no se debe inferir estadísticamente por lo expuesto anteriormente. Sin embargo, como lo muestra el Cuadro 3, los mejores rendimientos se obtuvieron con la siembra del 12 de julio con 4.281 ton/ha, seguido por el 2 de agosto con 3.573 ton/ha y los más bajos se obtuvieron en la siembra del 22 de junio con 2.519 ton/ha. En la Figura 10 se aprecia más claramente la tendencia del efecto de la fecha de siembra sobre el rendimiento. Esta tendencia coincide con lo encontrado por Nava (22) en el Valle de Mexicali y Ortiz (26) en el Valle del Yaqui.

El hecho de que en la siembra del 22 de junio se hayan obtenido los más bajos rendimientos se debió probablemente a las altas temperaturas presentadas durante el desarrollo del cultivo (Figura 8), lo cual es mencionado por Aldrich y Leng (1).

Para el factor variedades el análisis de varianza (Cuadro 2) no detectó efectos significativos. Las medias de rendimiento obtenidas se presentan en el Cuadro 3, donde se observa que la variedad con mayor rendimiento fue Te Whitemaster con 3.656 ton/ha, enseguida V-455 con 3.487 ton/ha y H-419 con 3.406 ton/ha, posteriormente H-509 con 3.385

ton/ha y por último V-424 con 3.354 ton/ha. El hecho de que Te Whitemaster haya sido la variedad con rendimiento ligeramente superior al resto concuerda con lo encontrado por Nava (23) en el Valle de Mexicali, esto pudiera corroborar lo mencionado por Robles (29).

Para la interacción fecha de siembra por variedad no se detectaron diferencias significativas como lo muestra el Cuadro 2. Así mismo, el Cuadro 3 nos muestra las medias obtenidas de las variedades en cada fecha de siembra, se observa que los mejores rendimientos fueron de 4.727 ton/ha y se obtuvieron con la variedad Te Whitemaster en la siembra del 12 de julio, mientras que los rendimientos más bajos los reportó la misma variedad sembrada el 22 de junio con 2.121 ton/ha. El coeficiente de variación fue de 19.39% (Cuadro 2).

En la Figura 11 se observa el efecto de la fecha de siembra sobre los días a la cosecha, donde se aprecia la tendencia a alargarse el ciclo vegetativo conforme la siembra se realizó más tardía, de tal manera que cuando se sembró el 22 de junio se cosechó a los 126 días, cuando se sembró el 12 de julio se cosechó a los 162 días y para la siembra del 2 de agosto la recolección se realizó a los 161 días. Cabe aclarar que para la última fecha de siembra (2 de agosto) se presentó una helada a los 140 días de la siembra, lo cual provocó que el follaje de las plantas se secase y por lo tanto se adelantara la cosecha. En caso de que no se hubiera presentado dicha helada, la recolección se hubiese realizado a los 170 días aproximadamente. Estos resultados concuerdan con lo encontrado por Nava (22) en el Valle de Mexicali, Ortiz (26) en el Valle del Yaqui y lo reportado para la Costa de Hermosillo (6). Lo anterior corrobora lo indicado por Jenkins citada por Neve (25).

Días a espigamiento

Al realizar el análisis de varianza combinado (Cuadro 2), se detectaron diferencias altamente significativas entre variedades y la interacción (F x V).

Para el factor fecha de siembra, no se debe inferir estadísticamente como ya se explicó; sin embargo, como se observa en el Cuadro 3, la floración de las variedades se alargó ligeramente en la siembra del 22 de junio presentando 71.1 días, mientras que el 12 de julio y el 2 de agosto fueron más precoces con 66.8 y 67.2 días respectivamente. Esta tendencia se ilustra en la Figura 11, la cual es similar a lo encontrado por Nava (22) en el Valle de Mexicali y Ortiz (26) en el Valle del Yaqui.

En el Cuadro 5 se observa el comportamiento de las variedades en cada fecha de siembra. Así, también el Cuadro 6 muestra el análisis de separación de medias (Tukey 0.05) para el factor variedades, donde se aprecia que éstas se comportaron estadísticamente diferentes. En el Cuadro 3 y Figura 12 se exponen los promedios y tendencias de esta variable, observándose que la variedad más tardía fue H-509 con 76.2 días, mientras que Te Whitemaster fue la más precoz con 62.3 días. Estos datos concuerdan con Nava (23, 24) en el Valle de Mexicali, Ortiz (26) en el Valle del Yaqui, Peraza (27) para el Valle del Fuerte y el Carrizo y lo recomendado para el Valle de Culiacán (13).

Para la interacción F x V, Tukey (0.05) separa estos efectos en 8 grupos estadísticos (Ver Cuadro 7) donde se aprecia que la variedad H-509 fue la más tardía en la fecha 22 de junio con 79 días al espiga---

-miento, el cual fue estadísticamente superior al resto de los tratamientos. Por otra parte, el tratamiento más precoz fue con la fecha 12 de junio y la variedad Te Whitemaster con 61.5 días, la cual se comportó estadísticamente igual en las fechas 22 de junio y 2 de agosto con 63.2 y 62.5 días al espigamiento, respectivamente. En la Figura 13 se ilustra la interacción entre las fechas de siembra y las variedades en estudio.

Altura final de planta

En el Cuadro 1 se muestra el análisis de varianza efectuado por separado para cada fecha de siembra, en el se observa diferencia altamente significativa entre variedades en las tres fechas de siembra en estudio.

En el Cuadro 8 se presenta la diferenciación de medias efectuada entre variedades en cada fecha de siembra, donde se observa que se formaron dos grupos estadísticos para el 22 de junio, dos grupos para el 12 de julio y tres grupos para el 2 de agosto. Las variedades con mayor altura fueron H-419 y V-455, las cuales formaron el primer grupo de medias (a) en las tres fechas de siembra con 225 y 204 cm para el 22 de junio, 223 y 207 cm para el 12 de julio, y para el 2 de agosto presentaron 212 y 192 cm de altura respectivamente. El segundo grupo de medias (b) para las siembras del 22 de junio y el 12 de julio estuvo formado por H-509, Te Whitemaster y V-424 que fueron iguales estadísticamente a V-455, presentando alturas de 197, 194 y 181 cm respectivamente en la fecha 22 de junio y de 194, 192 y 171 cm en la siembra del 12 de julio. Para el 2 de agosto el segundo grupo estadístico (b) estuvo formado por Te Whitemaster y H-509 con 183 y 175 cm para cada -

una y fueron iguales estadísticamente a V-455; el tercer grupo (c) estuvo formado por V-424 con 152 cm. La altura de las variedades en cada fecha de siembra se puede observar claramente en la Figura 14.

El análisis de varianza combinado presentado en el Cuadro 2, nos indica que existe diferencia altamente significativa entre variedades, por otra parte no se detectó diferencia significativa en la interacción fecha de siembra por variedad.

Para el factor fecha de siembra, se observó una clara tendencia a disminuir la altura conforme la siembra se retrasó, como lo muestra la Figura 15. En el Cuadro 3 se encuentran las medias de altura presentadas en cada fecha de siembra, así tenemos que para el 22 de junio se presentó una altura de 200.6 cm, para el 12 de julio 197.9 cm y para el 2 de agosto 183.3 cm. Esta tendencia coincide con Ortiz (1) en el Valle del Yaqui y con lo reportado para la región de Delicias, Chihuahua, (5).

En el Cuadro 9 se muestra la separación de medias para el factor variedades, donde se observan 3 grupos estadísticos; la variedad más alta fue H-419 con 220.7 cm y formó el primer grupo (a), el segundo grupo (b) estuvo formado por V-455, Te Whitemaster y H-509 con 201.3, 189.9 y 189.2 cm respectivamente; la variedad con menor altura fue V-424 con 168.4 cm y formó el tercer grupo (c). En la Figura 16 se ilustra la altura que presentaron las variedades. Estos resultados concuerdan con lo encontrado por Ortiz (26) en el Valle del Yaqui y Peraza (27) en el Valle del Fuerte.

Las medias de los tratamientos para la interacción fecha de siem-

-bra por variedad quedan de manifiesto en el Cuadro 3, donde se aprecia que el tratamiento con mayor altura fue el 22 de junio y H-419 con 225.7 cm y el de menor altura lo formó el tratamiento 2 de agosto y V-424 con 152.2 cm.

Porcentaje de acame

El análisis de varianza realizado por separado para cada fecha de siembra (Cuadro 1), detectó diferencia altamente significativa entre variedades. Para la siembra del 22 de junio, al llevar a cabo la separación de medias (Tukey 0.05), ésta formó dos grupos estadísticos; la variedad H-419 fue la que presentó el porcentaje de acame más alto con 10.4% y formó el primer grupo (a), el segundo grupo (b) lo constituyó Te Whitemaster, V-424, V-455 y H-509 con 0.6, 0.0, 0.0 y 0.0% respectivamente, (Cuadro 10).

Para la siembra del 12 de julio, el análisis de varianza (Cuadro 1) no arrojó diferencia significativa entre variedades; de la misma manera, en el Cuadro 10 se observa que H-419 fue la que más se acamó con 11.7% y la que menos acame presentó fue H-509 con 2.8%.

En análisis de varianza para la siembra del 2 de agosto, indica que existe diferencia significativa entre variedades como lo muestra el Cuadro 1; al llevar a cabo la clasificación estadística (Cuadro 10), se formaron dos grupos de medias, el primero (a) estuvo formado por H-419 con 15.3%, V-424 con 3.3% y Te Whitemaster con 3.0%; el segundo grupo (b) lo integraron V-455 con 1.2% y H-509 con 0.0% y fueron iguales estadísticamente a V-424 y Te Whitemaster. Los coeficientes de variación fueron de 22.8%, 50.3% y 58.0% para el 22 de junio, 12 de julio y el 2 de agosto respectivamente.

Al realizar el análisis de varianza combinado (Cuadro 2), se detectaron diferencias altamente significativas entre variedades, además se observó que no hubo diferencia significativa para la interacción fecha de siembra por variedad.

El Cuadro 3 y Figura 17 nos muestra las medias y las tendencias de esta variable para el factor fechas de siembra, observándose que el 22 de junio se presentó el menor problema de acame con 2.2%, en siembras del 12 de julio, se obtuvo el mayor acame con 5.2%, mientras que el 2 de agosto fue de 4.6%.

En el Cuadro 3 quedan de manifiesto las medias de cada variedad, así como en el Cuadro 11 su clasificación estadística (Tukey 0.05); se observa que H-419 fue la que reportó el más alto porcentaje de acame con 12.5% y fue distinta a las demás (a); le sigue Te Whitemaster, V-424, V-455 y por último H-509 con 2.9, 2.1, 1.5 y 0.9% respectivamente, las cuales fueron estadísticamente iguales (b). (Figura 18).

Las medias obtenidas para la interacción fecha de siembra por variedad, se pueden apreciar en el Cuadro 3; se observa que el tratamiento con mayor acame fue la siembra del 2 de agosto y la variedad H-419 con 15.3%.

Análisis económico

En el Cuadro 12 se aprecian los resultados obtenidos en cuanto a redituabilidad del cultivo. Se aprecia que en las 3 fechas de siembra se obtuvieron utilidades; el beneficio más alto se obtuvo en la siembra del 12 de julio y fue de \$16,068.00/ha, le siguió la siembra del 2 de agosto con una utilidad neta de \$12,138.00/ha y por último el 22 de junio la cual derramó una utilidad de \$4,933.00/ha.

La experiencia regional indica que debido a las altas temperaturas presentes en la etapa de floración, las siembras de maíz realizadas en junio, producen menores rendimientos que las realizadas durante julio y los primeros días de agosto, pero al lograr una rotación con un cultivo de invierno se tiene la oportunidad de lograr dos siembras por año y aumentar la producción anual por unidad de superficie y en consecuencia las utilidades.

En base a lo discutido anteriormente, la fecha de siembra del 22 de junio puede ser una alternativa para el productor de la región para lograr una rotación con un cultivo de invierno como trigo, cebada, o cártamo; para los cuales las fechas de siembra adecuadas son recomendadas del 10 de noviembre al 20 de diciembre para trigo (Martínez, et al 19); del 15 de noviembre al 15 de diciembre para cebada (Herrera, et al 15) y para cártamo del 15 de noviembre al 30 de diciembre (Camari- llo 4). De acuerdo a esto, las siembras de maíz del 12 de julio y del 2 de agosto en suelos arcillosos rompen con la rotación de cultivos, por lo que adelantando esta fecha de siembra a junio, es factible lograr una rotación de maíz de verano con un cultivo de invierno, aunque es poca la redituabilidad obtenida.

Cabe aclarar que para siembras del 12 de julio en suelo de textura media si se logra una rotación con un cultivo de invierno, lo cual no ocurre en suelo arcilloso, dado que se alarga su ciclo vegetativo como lo indica Nava (22, 24); además, el anterior autor obtuvo una significativa baja del rendimiento en suelo arcilloso comparado con suelo medio.

CUADRO 1. ANALISIS DE VARIANZA POR SEPARADO PARA CADA FECHA DE SIEMBRA DE LAS VARIABLES ANALIZADAS EN MAIZ PARA GRANO EN SUELO ARCILLOSO. VALLE DE MEXICALI, B.C. CICLO PRIMAVERA-VERANO 1982.

FECHAS DE SIEMBRA	FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	RENDIMIENTO DE MAZORCA (TON/HA)				DIAS A ESPIGAMIENTO				ALTURA FINAL DE PLANTA (cm)				PLANTAS ACAMADAS (%)			
			CM		FC		CM		FC		CM		FC		CM		FC	
			CM	FC	CM	FC	CM	FC	CM	FC	CM	FC	CM	FC	CM	FC	CM	FC
22 Junio	Bloques	3	0.1133	0.7139 NS	0.3167	0.2657 NS	116.2112	0.8408 NS	0.1238	1.4751 NS								
	Variedades	4	0.3618	2.2787 NS	132.8250	111.4615 **	1054.3830	7.6287 **	5.1427	61.3393 **								
	Error	12	0.1588		1.1917		138.2120		0.0838									
	Total	19																
12 Julio	Bloques	3	0.3900	0.7086 NS	1.7333	1.9259 NS	20.8560	0.1966 NS	0.5719	0.4788 NS								
	Variedades	4	0.4268	0.7753 NS	89.3000	99.2222 **	1488.1300	14.0289 **	1.0345	0.8661 NS								
	Error	12	0.5504		0.9000		106.0760		1.1944									
	Total	19																
2 Agosto	Bloques	3	0.4098	1.9807 NS	10.2667	12.7010 **	206.9458	2.1798 NS	1.3064	1.2019 NS								
	Variedades	4	0.4093	1.9778 NS	104.7550	128.8763 **	1973.7280	20.7899 **	5.0262	4.6243 *								
	Error	12	0.2069		0.8083		94.9367		1.0869									
	Total	19																
Coefic. de Variación	22 Junio		19.1555		1.5343		5.8593		22.8174									
	12 Julio		21.0170		1.4202		5.2043		50.3517									
	2 Agosto		15.4459		1.3379		5.3154		58.0970									

NS = No Significativa

** = Altamente Significativa al 0.01

* = Significativa al 0.05

CM = Cuadrado Medio

FC = F Calculada

CUADRO 2. ANALISIS DE VARIANZA COMBINADO PARA LAS 3 FECHAS DE SIEMBRA CON 5 GENOTIPOS DE MAIZ PARA GRANO EN SUELO ARCILLOSO, EN LAS VARIABLES ANALIZADAS. VALLE DE MEXICALI, B.C. CICLO PRIMAVERA-VERANO 1982.

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	RENDIMIENTO DE MAZORCA (TON/HA)		DIAS A ESPIGAMIENTO		ALTURA FINAL DE PLAN		PLANTAS ACAMADAS (%)	
		CM	FC	CM	FC	CM	FC	CM	FC
Fechas de Siembra (F)	2	10.6432		115.6150		1739.5305		4.1008	
Bloques	9	0.3044		4.1056		114.6710		0.6673	
Variedades en Fechas	12	0.3993		108.7667		1505.4137		3.7343	
Variedades (V)	4	0.1214	0.39 NS	311.2325	321.95 **	4375.7550	38.70 **	9.7373	12.35 **
F x V	8	0.5382	1.76 NS	7.5338	7.79 **	70.2430	0.62 NS	0.7330	0.93 NS
Error	36	0.3054		0.9667		113.0749		0.7884	
Total	59								
Coef. de Variación		19.39		1.44		5.48		51.03	

NS = No Significativa

** = Altamente Significativa a 1 0.01

CM = Cuadrado Medio

FC = F Calculada

CUADRO 3. VALORES PROMEDIOS DE LAS VARIABLES ANALIZADAS EN TRES FECHAS DE SIEMBRA CON 5 GENOTIPOS DE MAIZ PARA GRANO EN SUELO ARCILLOSO. VALLE DE MEXICALI, B.C. CICLO PRIMAVERA-VERANO 1982.

FECHA DE SIEMBRA	FECHA DE SIEMBRA x VARIEDAD	RENDIMIENTO		DIAS A ESPIGAMIENTO	ALTURA FINAL DE PLANTA (cm)	PLANTAS ACAMADAS (%)	
		TRATAMIENTO	EN (ton/ha)				
	FECHA DE SIEMBRA x VARIEDAD	22 Junio	2.994	68.7	225.7	10.4	
		H-419					
		22 Junio	2.424	79.0	197.6	0.0	
		H-509					
		22 Junio	2.267	72.2	204.1	0.0	
		V-455					
		22 Junio	2.788	72.5	181.6	0.0	
		V-424					
		22 Junio	2.121	63.2	194.1	0.6	
		Te Whitemaster					
		12 Julio	4.097	64.0	223.7	11.7	
		H-419					
		12 Julio	4.424	74.0	194.2	2.8	
		H-509					
		12 Julio	4.460	68.0	207.2	3.3	
		V-455					
		12 Julio	3.697	66.5	171.5	3.0	
		V-424					
12 Julio	4.727	61.5	192.7	5.1			
Te Whitemaster							
2 Agosto	3.127	65.5	212.7	15.3			
H-419							
2 Agosto	3.309	75.7	175.8	0.0			
H-509							
2 Agosto	3.733	67.5	192.6	1.2			
V-455							
2 Agosto	3.576	64.7	152.2	3.3			
V-424							
2 Agosto	4.121	62.5	183.1	3.0			
Te Whitemaster							
FECHA DE SIEMBRA	FECHA DE SIEMBRA	22 Junio	2.519	71.1	200.6	2.2	
		12 Julio	4.281	66.8	197.9	5.2	
		2 Agosto	3.573	67.2	183.3	4.6	
VARIEDAD	VARIEDAD	H-419	3.406	66.1	220.7	12.5	
		H-509	3.385	76.2	189.2	0.9	
		V-455	3.487	69.2	201.3	1.5	
		V-424	3.354	67.9	168.4	2.1	
		Te Whitemaster	3.656	62.3	189.9	2.9	

CUADRO 4. RENDIMIENTO EN MAZORCA CON PESO SECO DE 5 GENOTIPOS DE MAIZ EN 3 FECHAS DE SIEMBRA EN SUELO ARCILLOSO. VALLE DE MEXICALI, B.C. CICLO PRIMAVERA-VERANO 1982.

FECHA DE SIEMBRA	VARIEDAD	RENDIMIENTO (ton/ha)	CLASIFICACION* ESTADISTICA
22 de Junio	H-419	3.0	a
	V-424	2.8	a
	H-509	2.4	a
	V-455	2.3	a
	Te Whitemaster	2.1	a
	$\bar{X} = 2.5$ ton/ha		C.V. = 19.5%
12 de Julio	Te Whitemaster	4.7	a
	V-455	4.5	a
	V-509	4.4	a
	H-419	4.1	a
	V-424	3.7	a
	$\bar{X} = 4.3$ ton/ha		C.V. = 21.0%
2 de Agosto	Te Whitemaster	4.1	a
	V-455	3.7	a
	V-424	3.6	a
	H-509	3.3	a
	H-419	3.1	a
	$\bar{X} = 3.6$ ton/ha		C.V. = 15.4%

* Tukey al 95% de Confianza

CUADRO 5. DIAS A FLORACION MASCULINA (ESPIGAMIENTO) DE 5 GENOTIPOS DE MAIZ EN 3 FECHAS DE SIEMBRA EN SUELO ARCILLOSO. VALLE DE MEXICALI, B.C. CICLO PRIMAVERA-VERANO 1982.

FECHA DE SIEMBRA	VARIEDAD	DIAS A FLORACION	CLASIFICACION* ESTADISTICA
22 de Junio	H-509	79.0	a
	V-424	72.5	b
	V-455	72.2	b
	H-419	68.7	c
	Te Whitemaster	63.2	d
		$\bar{X} = 71.1$ días	C.V. = 1.5%
12 de Julio	H-509	74.0	a
	V-455	68.0	b
	V-424	66.5	b
	H-419	64.0	c
	Te Whitemaster	61.5	d
		$\bar{X} = 66.8$ días	C.V. = 1.4%
2 de Agosto	H-509	75.7	a
	V-455	67.5	b
	H-419	65.5	bc
	V-424	64.7	c
	Te Whitemaster	62.5	d
		$\bar{X} = 67.2$ días	C.V. = 1.3%
*Tukey al 95% de confianza			

CUADRO 6. DIAS A ESPIGAMIENTO DE 5 GENOTIPOS DE MAIZ EN 3 FECHAS DE SIEMBRA EN SUELO ARCILLOSO. VALLE DE MEXICALI, B.C. CICLO PRIMAVERA-VERANO 1982.

VARIEDAD	DIAS A ESPIGAMIENTO	CLASIFICACION* ESTADISTICA
H-509	76.2	a
V-455	69.2	b
V-424	67.9	c
H-419	66.1	d
Te Whitemaster	62.3	e

* Tukey al 95% de confianza. $\bar{X}=68.3$ días C.V.=1.44%

CUADRO 7. EFECTO DE 3 FECHAS DE SIEMBRA CON 5 GENOTIPOS DE MAIZ EN LOS DIAS A ESPIGAMIENTO EN SUELO ARCILLOSO. VALLE DE MEXICALI, B.C. CICLO PRIMAVERA-VERANO 1982.

FECHA	VARIEDAD	DIAS A ESPIGAMIENTO	CLASIFICACION* ESTADISTICA
22 Junio	H-509	79.0	a
2 Agosto	H-509	75.7	b
12 Julio	H-509	74.0	bc
22 Junio	V-424	72.5	c
22 Junio	V-455	72.2	c
22 Junio	H-419	68.7	d
12 Julio	V-455	68.0	de
2 Agosto	V-455	67.5	de
12 Julio	V-424	66.5	def
2 Agosto	H-419	65.5	ef
2 Agosto	V-424	64.7	fg
12 Julio	H-419	64.0	fgh
22 Junio	Te Whitemaster	63.2	gh
2 Agosto	Te Whitemaster	62.5	gh
12 Julio	Te Whitemaster	61.5	h
* Tukey al 95% de confianza.		$\bar{X} = 68.3$ dfas	C.V. = 1.44%

CUADRO 8. ALTURA FINAL DE PLANTA DE 5 GENOTIPOS DE MAIZ EN 3 FECHAS DE SIEMBRA EN SUELO ARCILLOSO. VALLE DE MEXICALI, B.C. - CICLO PRIMAVERA-VERANO 1982.

FECHA DE SIEMBRA	VARIEDAD	ALTURA (CM)	CLASIFICACION* ESTADISTICA
22 de Junio	H-419	225	a
	V-455	204	ab
	H-509	197	b
	Te Whitemaster	194	b
	V-424	181	b
	$\bar{X} = 200.6$ cm		C.V. = 5.8%
12 de Julio	H-419	223	a
	V-455	207	ab
	H-509	194	b
	Te Whitemaster	192	b
	V-424	171	b
	$\bar{X} = 197.9$ cm		C.V. = 5.2%
2 de Agosto	H-419	212	a
	V-455	192	ab
	Te Whitemaster	183	b
	H-509	175	b
	V-424	152	c
	$\bar{X} = 183$ cm		C.V. = 5.3%

*Tukey al 95% de confianza

CUADRO 9. ALTURA FINAL DE PLANTA DE 5 GENOTIPOS DE MAIZ EN 3 FECHAS DE SIEMBRA. VALLE DE MEXICALI, B.C. - CICLO PRIMAVERA-VERANO 1982.

VARIEDAD	ALTURA (CM)	CLASIFICACION* ESTADISTICA
H-419	220.7	a
V-455	201.3	b
Te Whitemaster	189.9	b
H-509	189.2	b
V-424	168.4	c
*Tukey al 95% de confianza.		$\bar{X} = 193.9$ cm C.V. = 5.48%

CUADRO 10. PORCENTAJE DE ACAME DE 5 GENOTIPOS DE MAIZ EN 3 FECHAS DE SIEMBRA EN SUELO PESADO. VALLE DE MEXICALI, B.C. - CICLO PRIMAVERA-VERANO 1982.

FECHA DE SIEMBRA	VARIEDAD	ACAME (%)	CLASIFICACION* ESTADISTICA
22 de Junio	H-419	10.4	a
	Te Whitemaster	0.6	b
	V-424	0.0	b
	V-455	0.0	b
	H-509	0.0	b
	$\bar{X} = 2.2\%$		C.V. = 22.8%
12 de Julio	H-419	11.7	a
	Te Whitemaster	5.1	a
	V-455	3.3	a
	V-424	3.0	a
	H-509	2.8	a
	$\bar{X} = 5.2\%$		C.V. = 50.3%
2 de Agosto	H-419	15.3	a
	V-424	3.3	ab
	Te Whitemaster	3.0	ab
	V-455	1.2	b
	H-509	0.0	b
	$\bar{X} = 4.6\%$		C.V. = 58.0%

*Tukey al 95% de confianza.

CUADRO 11. PORCENTAJE DE ACAME DE 5 GENOTIPOS DE MAIZ EN 3 FECHAS DE SIEMBRA EN SUELO ARCILLOSO. VALLE DE MEXICALI, B.C. CICLO PRIMAVERA-VERANO 1982.

VARIEDAD	ACAME (%)	CLASIFICACION* ESTADISTICA
H-419	12.5	a
Te Whitemaster	2.9	b
V-424	2.1	b
V-455	1.5	b
H-509	0.9	b

*Tukey al 95% de confianza. $\bar{X} = 3.9\%$ C.V. = 51.03%

CUADRO 12. ANALISIS ECONOMICO DEL CULTIVO DE MAIZ EN 3 FECHAS DE SIEMBRA EN SUELO ARCILLOSO. VALLE DE MEXICALI, B.C. CICLO PRIMAVERA-VERANO 1982.

FECHA DE SIEMBRA	UTILIDAD* BRUTA/HA\$	UTILIDAD** NETA/HA\$
22 de Junio	19,650	4,933
12 de Julio	30,785	16,068
2 de Agosto	26,855	12,138

* Es el resultado de multiplicar el rendimiento/ha (Máximo de cada fecha) por el precio de garantía (\$6,550.00).

** Es la diferencia entre la utilidad bruta/ha y el costo de producción/ha (\$14,717.00/ha).

CONCLUSIONES

Debido a los resultados obtenidos y en función de las hipótesis se concluye lo siguiente:

- 1).- La fecha de siembra 12 de julio fue superior en rendimiento - sobre la fecha 22 de junio y 2 de agosto.
- 2).- Las variedades de maíz sembradas en junio son afectadas por - las altas temperaturas; así también, si son sembradas en agosto existe la posibilidad de que una helada temprana las afecte.
- 3).- Es factible realizar la siembra de un cultivo de invierno después de una siembra de maíz del 22 de junio, aunque los rendimientos son poco redituables. Siembras después del 12 de julio no lograron una rotación con un cultivo de invierno bajo las condiciones de este trabajo.
- 4).- Aunque no se presentó diferencia estadística entre variedades en la producción de mazorca con peso seco, sobresalió Te Whitemaster con 3.656 ton/ha y V-455 con 3.487 ton/ha.
- 5).- La interacción fecha de siembra por variedad presentó significancia estadística únicamente para la variable días a espigamiento, no así para las demás variables.
- 6).- El ciclo vegetativo de las variedades se alargó conforme la - siembra se realizó más tardía.
- 7).- El período a espigamiento se alargó el 22 de junio presentando en esta fecha 71.1 días, mientras que en siembras del 12 de julio y 2 de agosto fueron de 66.8 y 67.2 días respectivamente.

- 8).- En las 3 fechas de siembra H-509 fue la variedad más tardía al espigamiento y Te Whitemaster la más precoz.
- 9).- La altura de planta fue menor conforme la siembra se atrasó, - de tal manera que la siembra del 22 de junio presentó una altura de 200.6 cm y la del 2 de agosto 183.3 cm.
- 10).- La altura de planta se vió modificada por las variedades; la de mayor altura fue H-419 con 220.7 y la de menor altura fue V-424 con 168.4 cm.
- 11).- La variedad H-419 fue consistentemente la que presentó mayor problema de acame con 12.5% en promedio de las 3 fechas de siembra.

Por lo anteriormente expuesto no se rechazan las hipótesis:

- 1).- Es factible la producción de maíz en verano y a la vez lograr una rotación con un cultivo de invierno.
- 2).- Existen diferencias en el rendimiento de mazorca con peso seco, los días al espigamiento, altura de planta y acame del maíz al someterlo a diferentes fechas de siembra.
- 3).- El comportamiento de los genotipos de maíz H-509, H-419, V-455, V-424 y Te Whitemaster es diferente en los días a espigamiento, altura final de planta y acame. Para rendimiento de mazorca con peso seco se rechaza esta hipótesis, ya que las variedades se comportaron estadísticamente iguales bajo las condiciones de este trabajo.

LITERATURA CITADA

- 1.- Aldrich, R.S. y R. Leng. 1974. Producción moderna del maíz. Editorial Hemisferio Sur, Buenos Aires, Argentina. p. 307.
- 2.- Berzsenyi, Z. 1980. Investigations into the correlation of maize production with the method of principal components. Field - Crop Abstracts. 34(6):481.
- 3.- Bloc, D. and J.P. Gouet. 1975. Influence of acumulated heat units on maturity in corn. Field Crop Abstracts. 33(1):92.
- 4.- Camarillo, P.M. 1981. Efecto de 8 fechas de siembra sobre la producción de 2 variedades de cártamo (Carthamus tinctorius, L.) en el Valle de Mexicali, B.C. Escuela Superior de Ciencias - Agrícolas, Universidad Autónoma de Baja California. pp. 10 - (Tesis).
- 5.- Campo Agrícola Experimental Cd. Delicias, Chihuahua. 1970. Informe de investigación agrícola período 1969-70. SAG-INIA-CIAN. pp. 4, 8.
- 6.- Campo Agrícola Experimental Costa de Hermosillo. 1970. Informe de Labores CIANO 1969-70. SAG-INIA-CIANO. pp. 777-779.
- 7.- Contreras, D.A. 1942. Mapa de las provincias climatológicas de la República Mexicana. Inst. de Geog. Dirección de Geografía, - Metereología e Hidrometría, S.A.G. México, D.F.
- 8.- Cota, A.O.; C. Castro, L. Guerra, L.M. Tamayo, M. Aragon y S. Valenzuela. 1981. Guía para producir maíz en el Valle del Yaqui, Son. Campo Agrícola Experimental Valle del Yaqui. SARH-INIA-CIANO. Folleto para Productores No. 1. p. 5.

- 9.- El-Sharkawy, M.A.; F. Sorour, K. Sgaier and M.E. Yousef. 1975. - Effect of sowing date on growth and yield of local and imported maize varieties. (Zea mays L.). Field Crop Abstracts. - 31(1):35-36.
- 10.- Gamboa, A. 1980. La fertilización del maíz. Instituto Internacional de La Potasa. Berna, Suiza. Boletín 5. pp. 5-12.
- 11.- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climático de Köppen. UNAM. Instituto de Geografía. México, D.F.
- 12.- González, C.J. 1980. Maíz para grano en La Costa de Ensenada. Campo Agrícola Experimental Costa de Ensenada, B.C. SARH-INIA-CIANO. Hoja Desplegable No. 49. pp. 3.
- 13.- González, C.M. (Editor). 1982. Guía para la Asistencia Técnica Agrícola Valle de Culiacán (Cultivos de riego). 3ra. Ed. Tomo I. Culiacán, Sinaloa, México. SARH-INIA-CIAPAN. pp. 129.
- 14.- González, E.J.; F. Palacios y J. Briseño. 1980. Guía para cultivar maíz en el Norte de Nuevo León y Noroeste de Tamaulipas. SARH-INIA-CIAGON. Circular No. 4. pp. 7.
- 15.- Herrera, A.J.; F. López, S. Guzmán y M. Machain. 1982. Guía para producir Cebada en el Valle de Mexicali. Campo Agrícola Experimental Valle de Mexicali. SARH-INIA-CIANO. Folleto para Productores No. 5. pp. 7.
- 16.- Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste. 1980. Necesidades de investigación agrícola para el Estado de Baja California. SARH-INIA-CIANO.

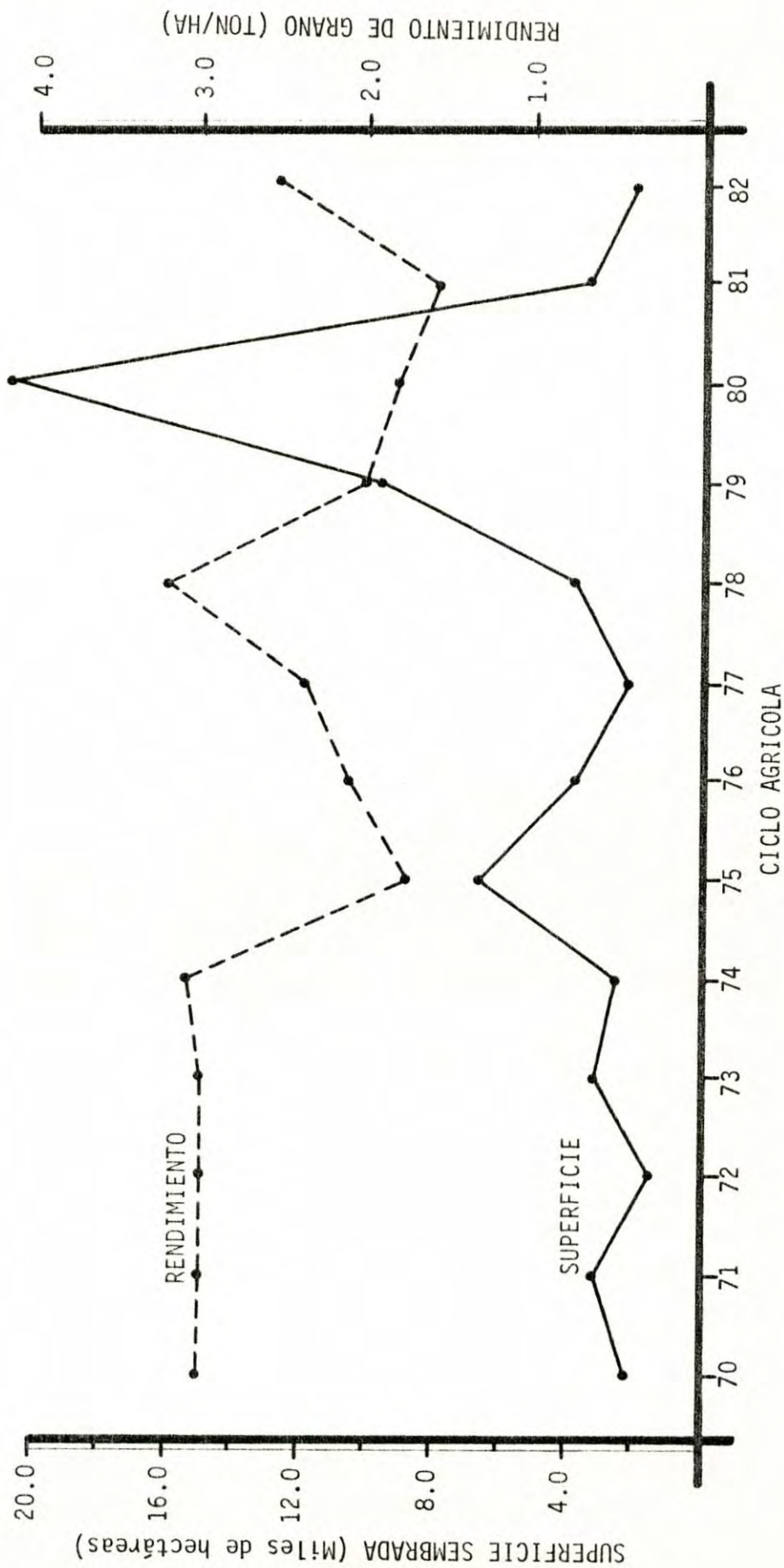
- 17.- Jugenheimer, R. 1981. Maíz, variedades mejoradas, métodos de cultivo y producción de semillas. Editorial LIMUSA, México. p. 841.
- 18.- López, L.F. 1981. Respuesta del maíz, sorgo, girasol, sandía y -
ajonjolí después de la rotación trigo-descanso-trigo en suelo de textura media. Valle de Mexicali, B.C. Reporte Técnico. CIANO-CAEMEXI. (7 Experimentos).
- 19.- Martínez, B.A.; F. López, L. García, L. Díaz, J. Pérez y R. León. 1980. Trigo en el Valle de Mexicali. Campo Agrícola Experimental Valle de Mexicali. SARH-INIA-CIANO. Circular No. -
123. pp. 11.
- 20.- Mejía, A.H. 1978. Cultivos de tardío para el Norte de Tamaulipas. SARH-INIA-CIAGON. Circular 4/78. pp. 14.
- 21.- Mendoza, M.S.(Editor). 1975. Semana del Agricultor 1975. SAG-INIA-CIANO. Circular No. 77. pp. 47, 69, 70.
- 22.- Nava, L.J. 1980. Evaluación de 8 variedades de maíz bajo 2 niveles de nitrógeno y en 6 fechas de siembra. Valle de Mexicali, B.C. Reporte Técnico. CIANO-CAEMEXI.
- 23.- Nava, L.J. 1980. Evaluación de 8 variedades de maíz en suelo de textura media. Valle de Mexicali, B.C. Reporte Técnico. -
CIANO-CAEMEXI.
- 24.- Nava, L.J. 1981. Evaluación de 12 híbridos tardíos de maíz en -
dos tipos de suelo. Valle de Mexicali, B.C. Reporte Técnico. CIANO-CAEMEXI.

Ans. 1231

- 25.- Neve, V.J. 1959. Epocas de siembra para maíz en el Valle del Yaqui. Escuela Superior de Agricultura, Chapingo, Edo. de México. pp. 35. (Tesis).
- 26.- Ortiz, E.J. 1982. Evaluación de cuatro variedades de maíz, dos densidades de población, dos fechas de siembra y seis niveles de humedad en suelos de barrial. Escuela de Agricultura y Ganadería, Universidad de Sonora. p. 132. (Tesis).
- 27.- Peraza, M.S. 1980. Maíz bajo riego en el Norte de Sinaloa. SARH-INIA-CIAPAN. Circular No. 102. pp. 7.
- 28.- Poehlman, J.M. 1979. Mejoramiento genético de las cosechas. LIMUSA, México, D.F. pp. 263, 264.
- 29.- Robles, S.R. 1978. Producción de granos y forrajes. 2da. Ed. LIMUSA, México, D.F. pp. 9-32.
- 30.- Sattar, M.A.; L. Rahman and N.H. Khan. 1975. Effects of different levels of nitrogen and dates of planting on three types of corn. Field Crop Abstracts. 31(4):254.
- 31.- Shalaby, Y. and M. Bishr. 1978. How planting dates effect maize germination and number of plants. Field Crop Abstracts. 34(12):1082.
- 32.- Villarreal, H.J. 1971. El Valle de Mexicali, Secretaría de Recursos Hidráulicos, Dirección General de Distritos de Riego, Dirección Estadística y Estudios Económicos. Memorándum Técnico No. 294, México, D.F. p. 133.

A P E N D I C E

FIGURA 1. SUPERFICIE SEMBRADA Y RENDIMIENTO POR HECTAREA DEL CULTIVO DEL MAIZ PARA GRANO EN EL DISTRITO DE RIEGO No. 014. SARH-INIA-CIANO-CAEMEXI.



FUENTE: SARH, Planeación Agrícola.

FIGURA 2. EFECTO DE LA FECHA DE SIEMBRA SOBRE EL DESARROLLO FENOLOGICO Y LA PRODUCCION DE MAIZ. VALLE DE MEXICALI, B.C. VERANO 1980.

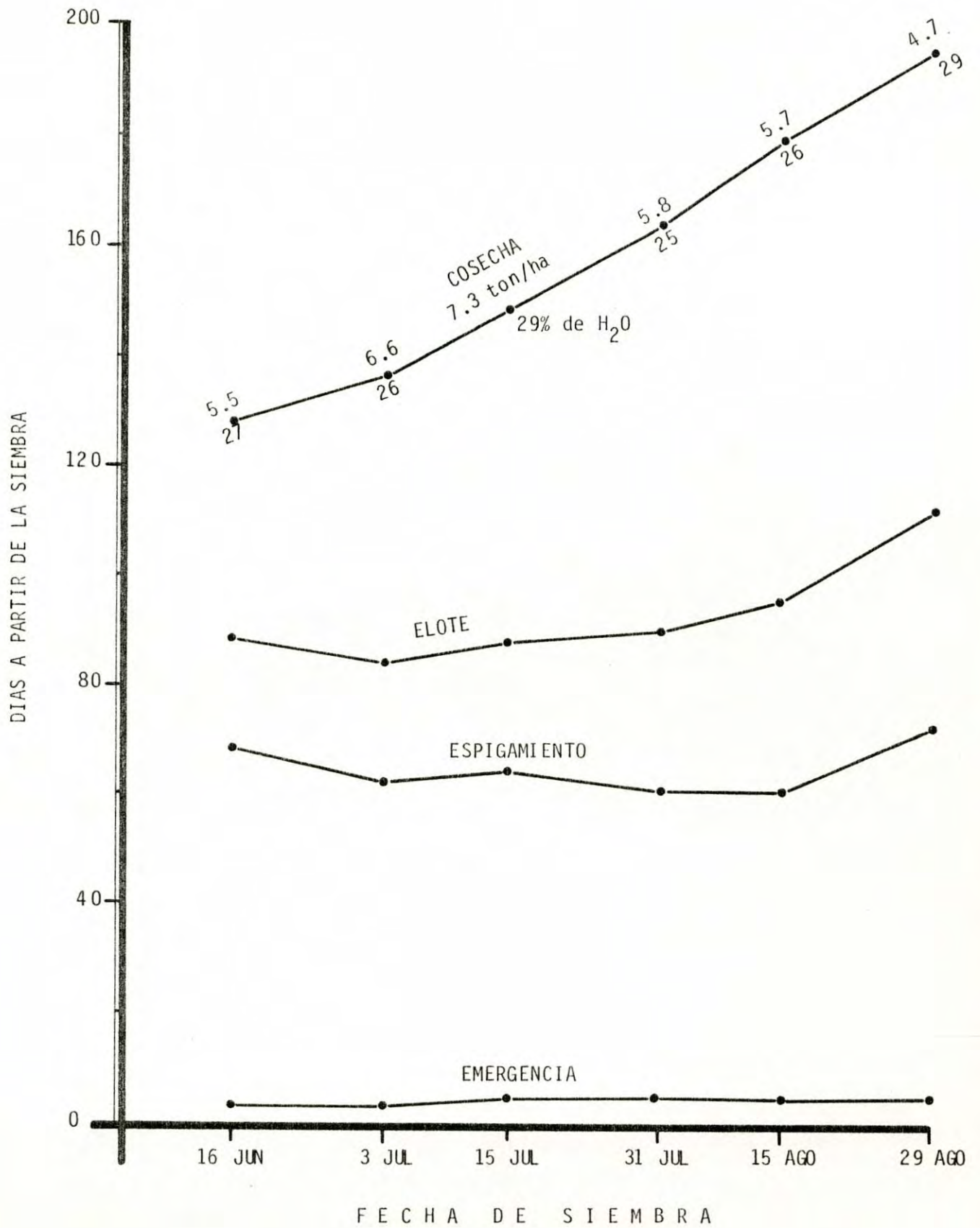


FIGURA 3. LOCALIZACION DEL DISTRITO DE RIEGO N° 14 RIO COLORADO

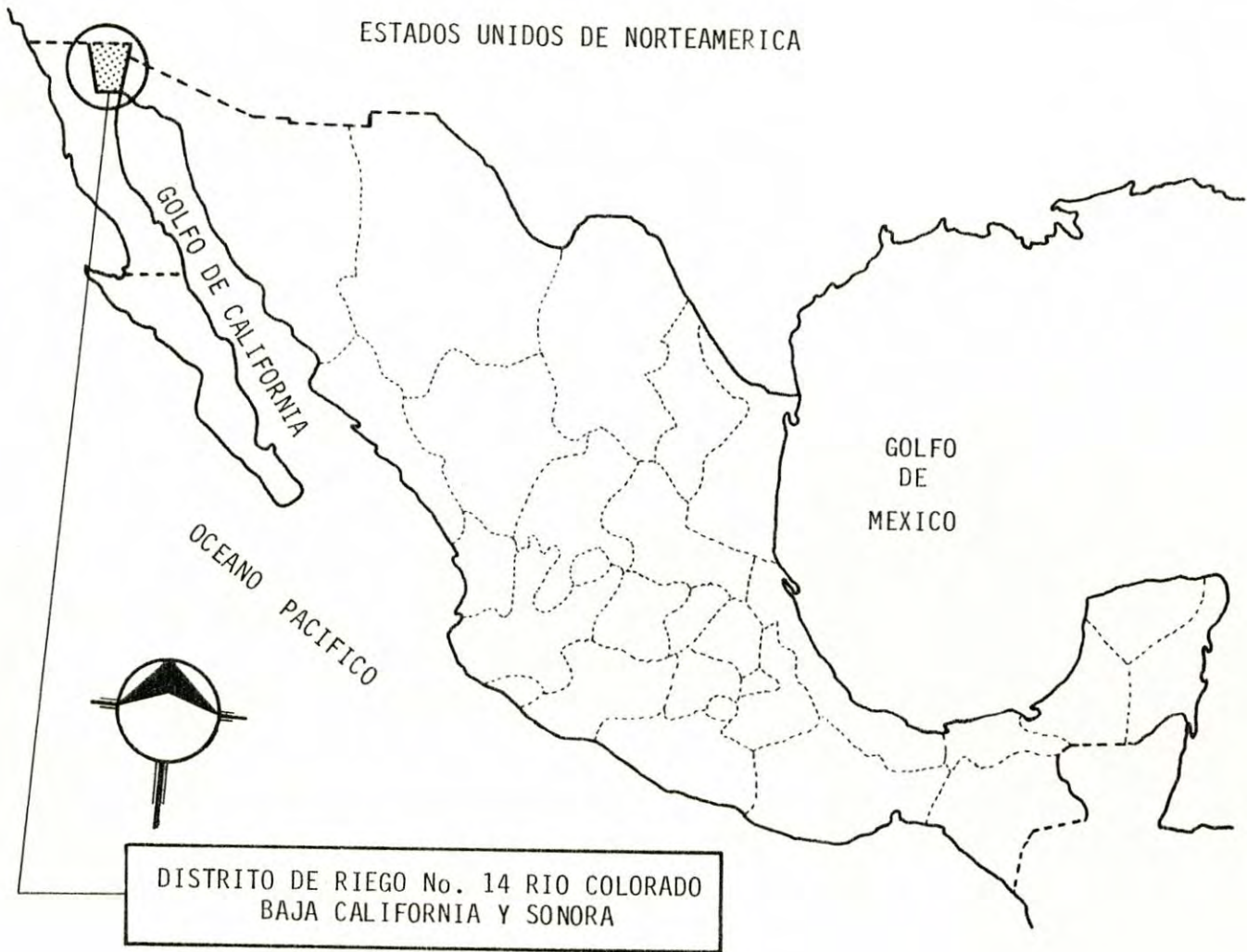


FIGURA 4. TEMPERATURA Y PRECIPITACION SEMANALES/MES PROMEDIO DE ONCE AÑOS (1969-79) EN EL VALLE DE MEXICALI, B.C. ESTACION METEOROLOGICA DEL CAEMEXI-CIANO. 1982.

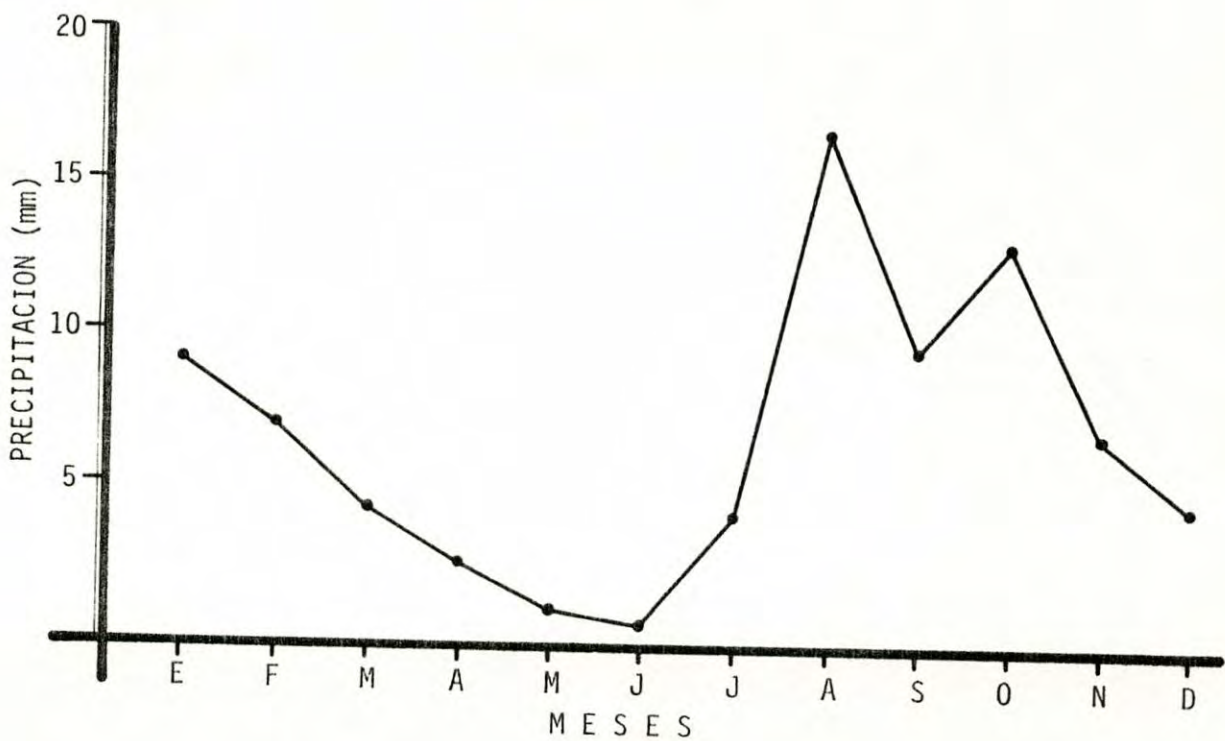
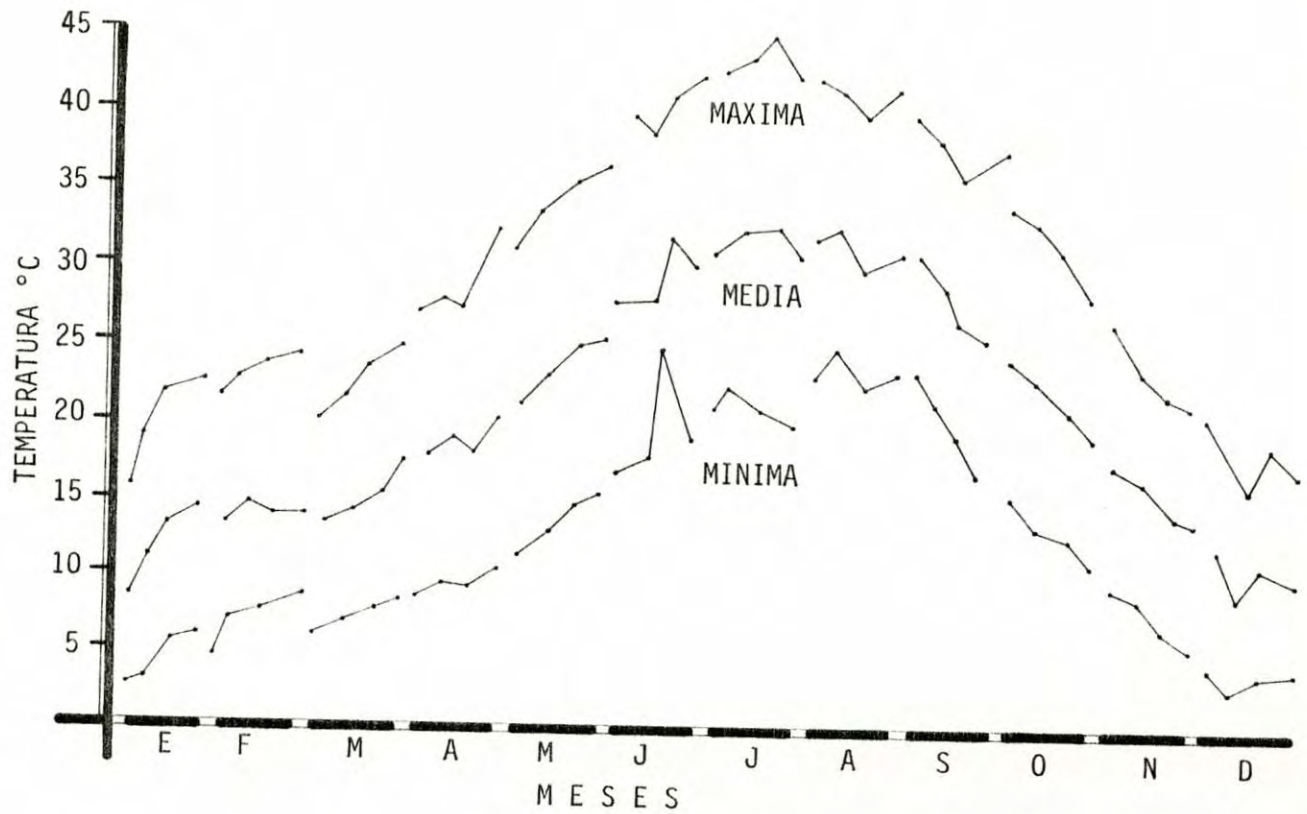


FIGURA 5. LOCALIZACION DE LAS TEXTURAS DE SUELO DEL DISTRITO DE RIEGO No. 014.

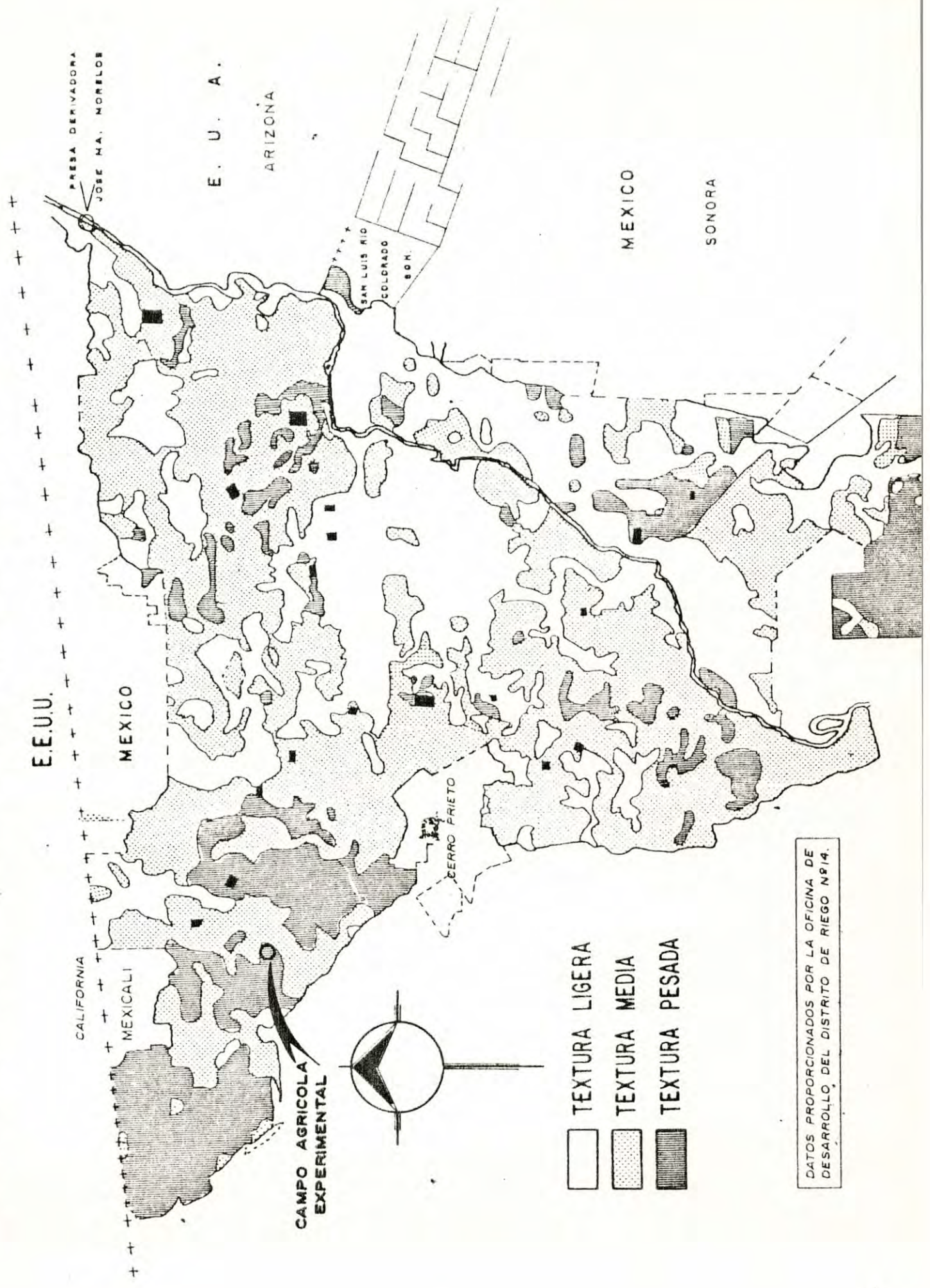


FIGURA 6. SALINIDAD DE LOS SUELOS DEL DISTRITO DE RIEGO N° 14.

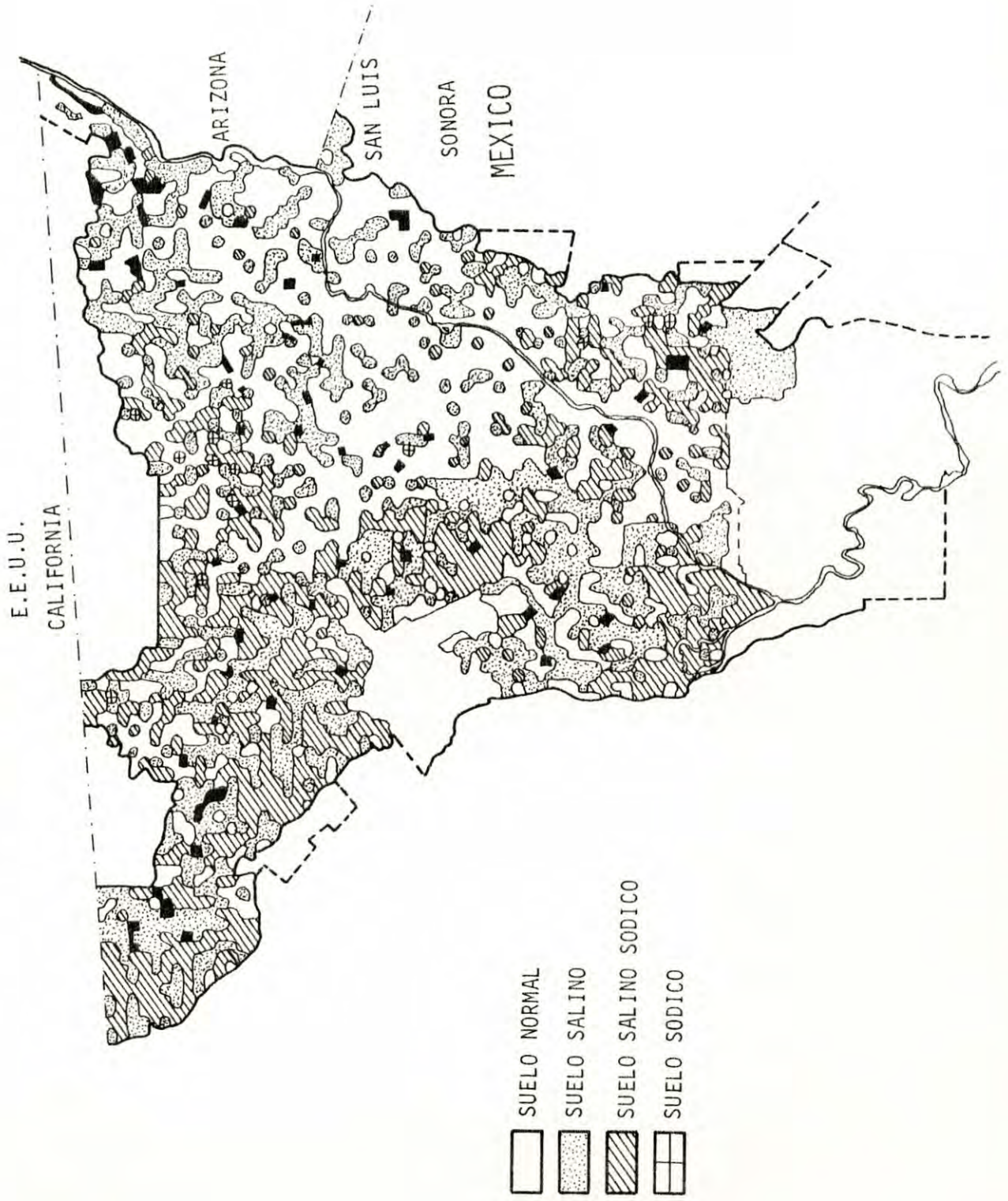
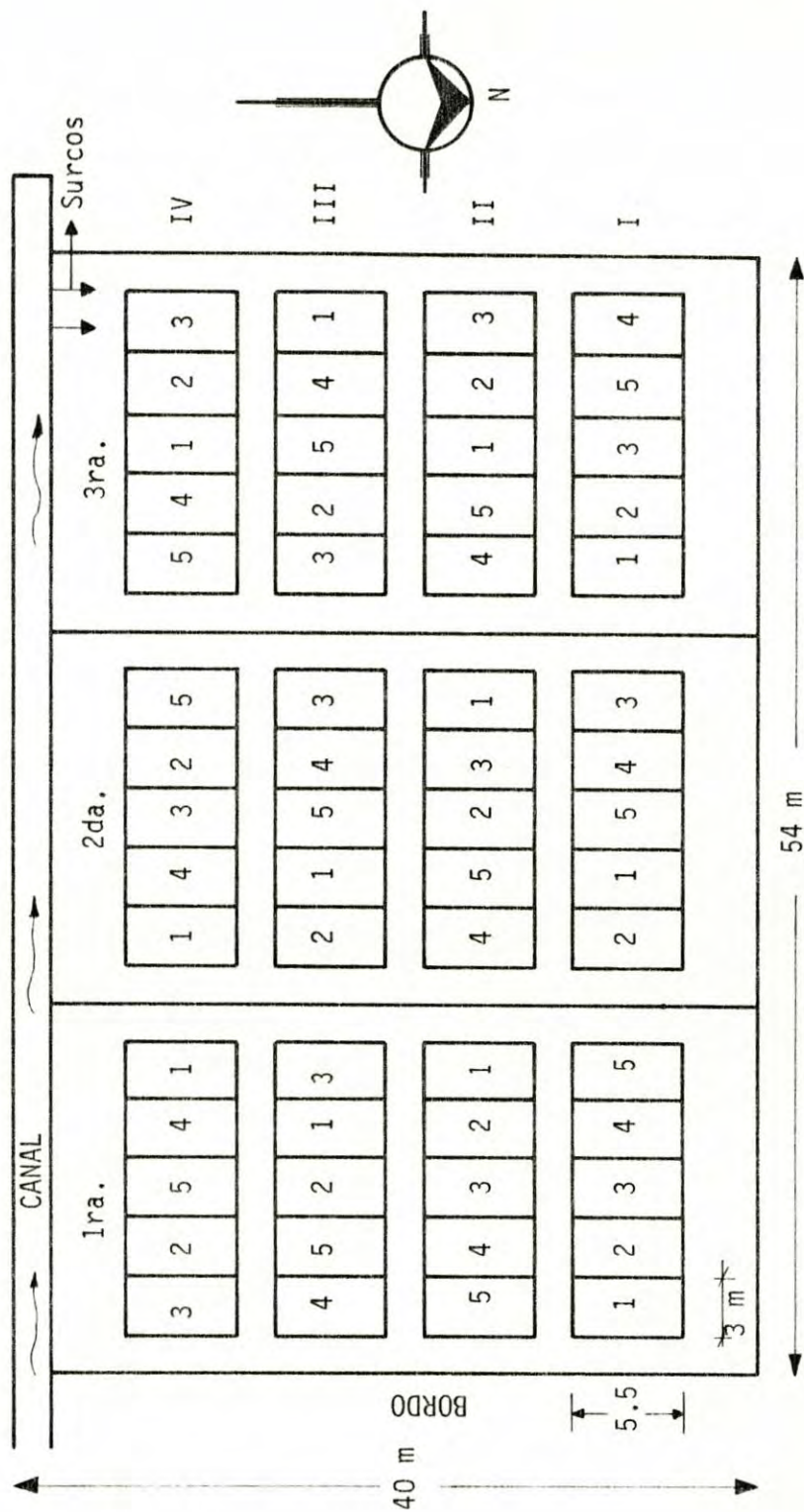
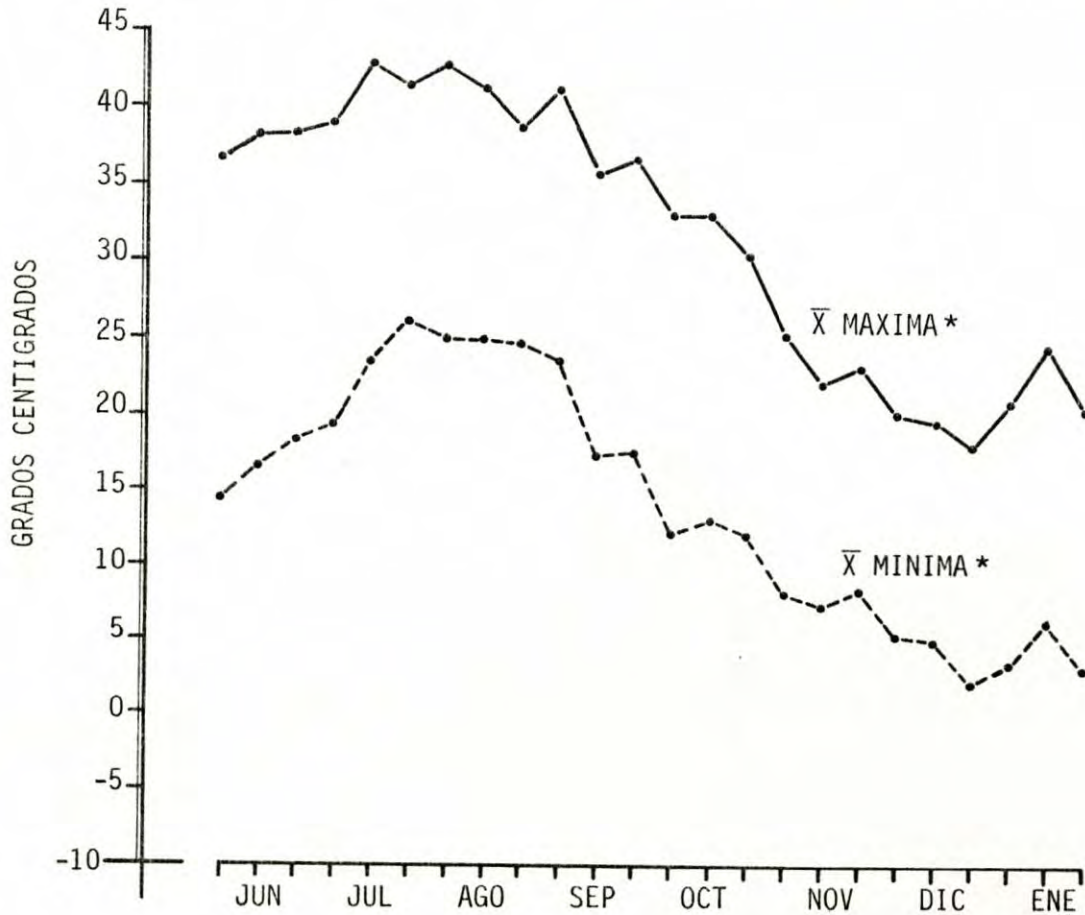


FIGURA 7. CROQUIS DE LA DISTRIBUCION DE LOS TRATAMIENTOS EN EL CAMPO



DISEÑO: Bloques al azar con arreglo en franjas.
 PARCELA EXPERIMENTAL: 16.5 m²
 PARCELA UTIL: 8.25 m²
 FECHA DE SIEMBRA: 1ra. 22 junio; 2da. 12 julio; 3ra. 2 agosto
 REPETICIONES: I, II, III, IV
 VARIETADES: 1.- Te Whitemaster, 2.- H-419, 3.- V-424,
 4.- H-509 y 5.- V-455

FIGURA 8. DATOS CLIMATOLÓGICOS REGISTRADOS DURANTE EL DESARROLLO DE ESTE EXPERIMENTO (JUNIO-ENERO 82/83). ESTACION METEOROLÓGICA DEL CAEMEXI-CIANO.



	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE
PRECIPITACION TOTAL (mm)	0.0	0.0	21.0	8.0	0.0	0.0	91.5	0.0
EVAPORACION MEDIA DIARIA	7.53	7.59	7.68	4.41	3.01	1.52	0.90	0.94
TEMP. MAX. EXTREMA	42.0	45.0	45.0	46.0	37.0	29.0	25.0	27.0
TEMP. MIN. EXTREMA	11.0	14.0	23.0	11.0	7.5	4.0	-1	-2
VIENTO DOMINANTE	S	SE	S	N	N	N	NW	NW
TOTAL DE DIAS NUBLADOS	0	6	16	6	1	10	3	5

*Cada punto corresponde a un promedio de 10 días.

FIGURA 9. RENDIMIENTO EN MAZORCA CON PESO SECO DE 5 GENOTIPOS DE MAIZ EN 3 FECHAS DE SIEMBRA EN SUELO DE TEXTURA ARCILLOSA. VALLE DE MEXICALI, B.C. CICLO PRI-MAVERA-VERANO 82.

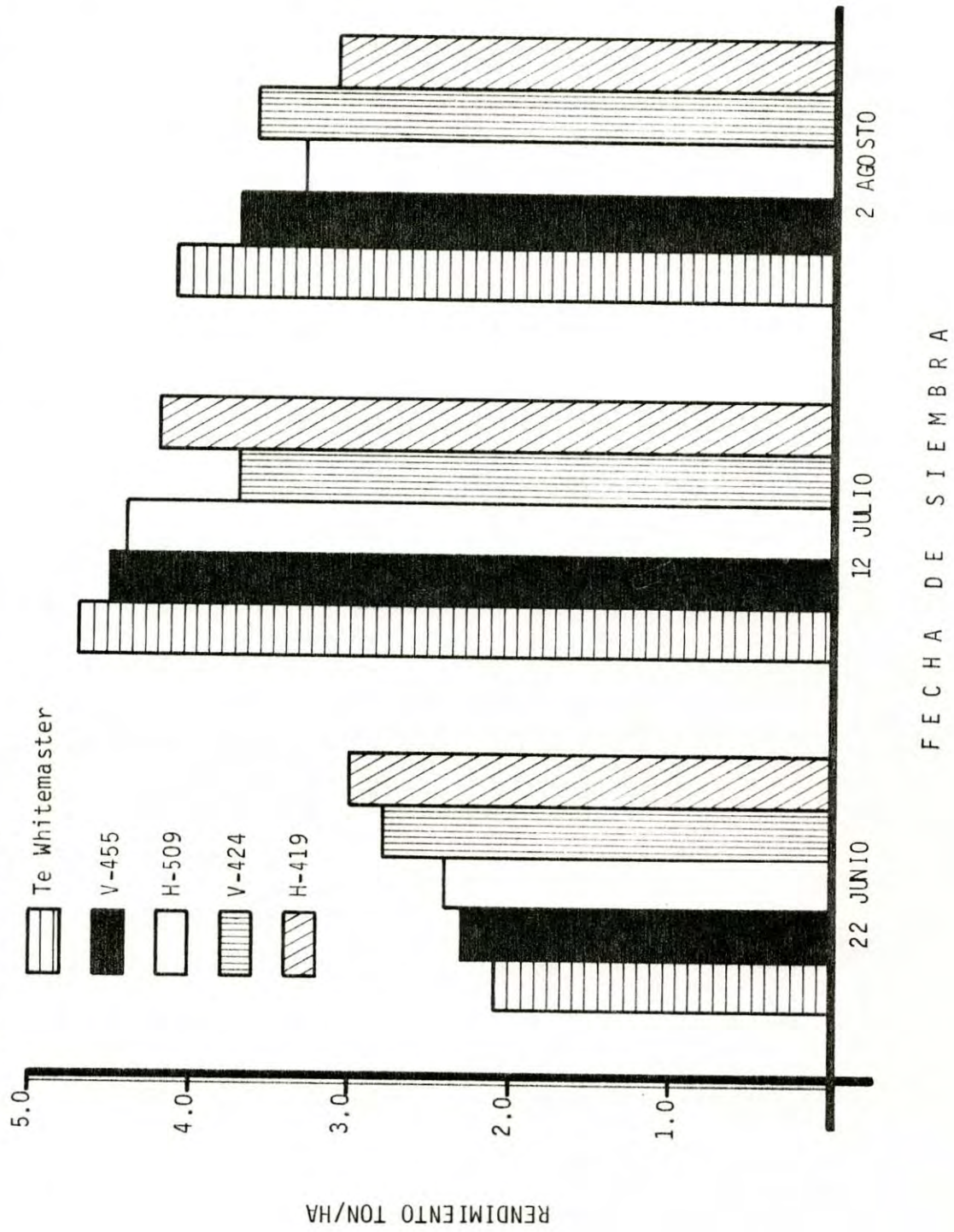


FIGURA 10. EFECTO DE 3 FECHAS DE SIEMBRA SOBRE EL RENDIMIENTO EN MAZORCA CON PESO SECO DE 5 GENOTIPOS DE MAIZ EN SUELO ARCILLOSO. VALLE DE MEXICALI, B.C. CICLO PRIMAVERA-VERANO 1982.

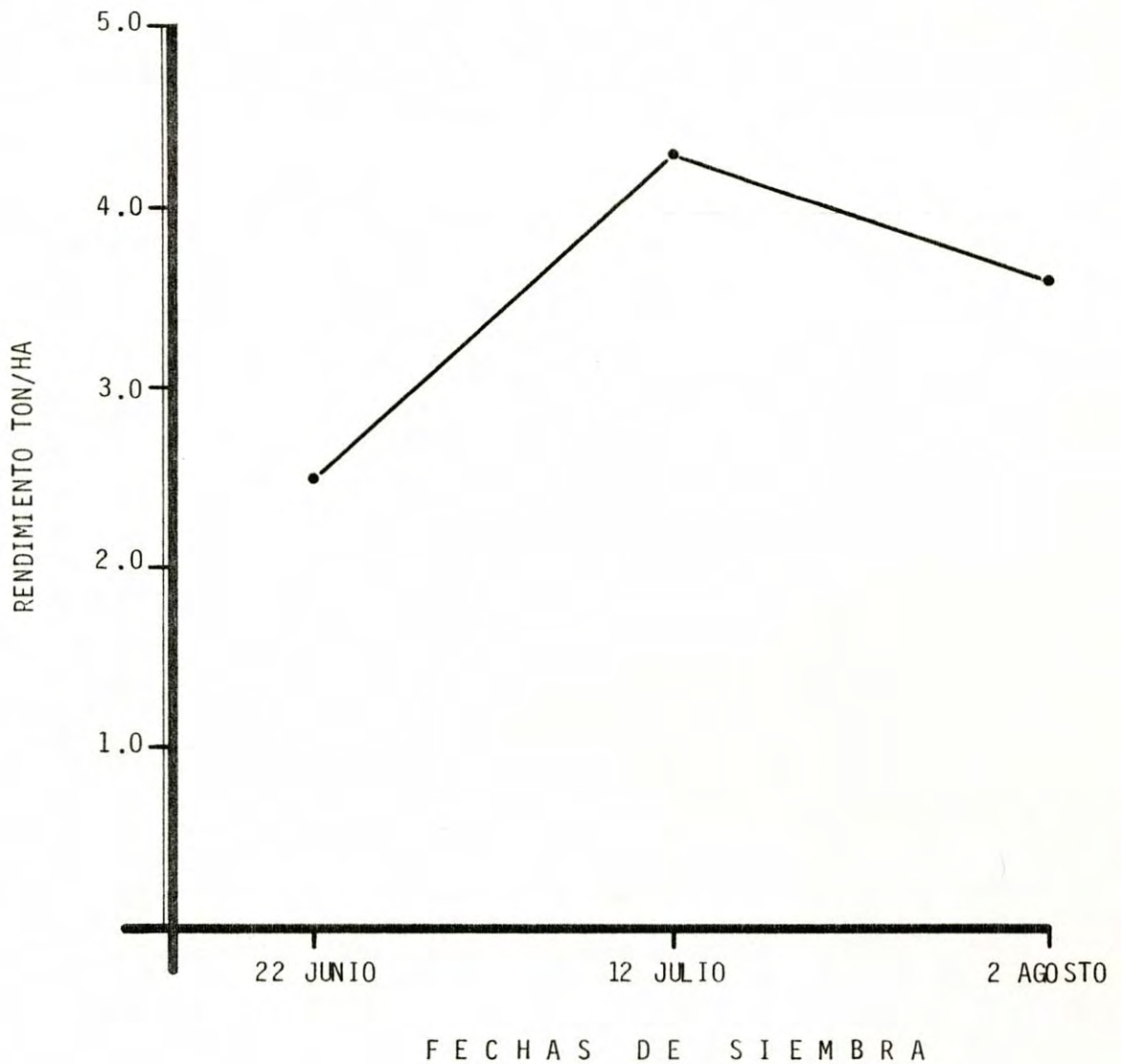


FIGURA 11. EFECTO DE LA FECHA DE SIEMBRA SOBRE LOS DIAS A LA EMERGENCIA, ESPIGAMIENTO, COSECHA Y LA PRODUCCION DE MAIZ EN SUELO ARCILLOSO. VALLE DE MEXICALI, B.C. CICLO PRI MAVERA-VERANO 82.

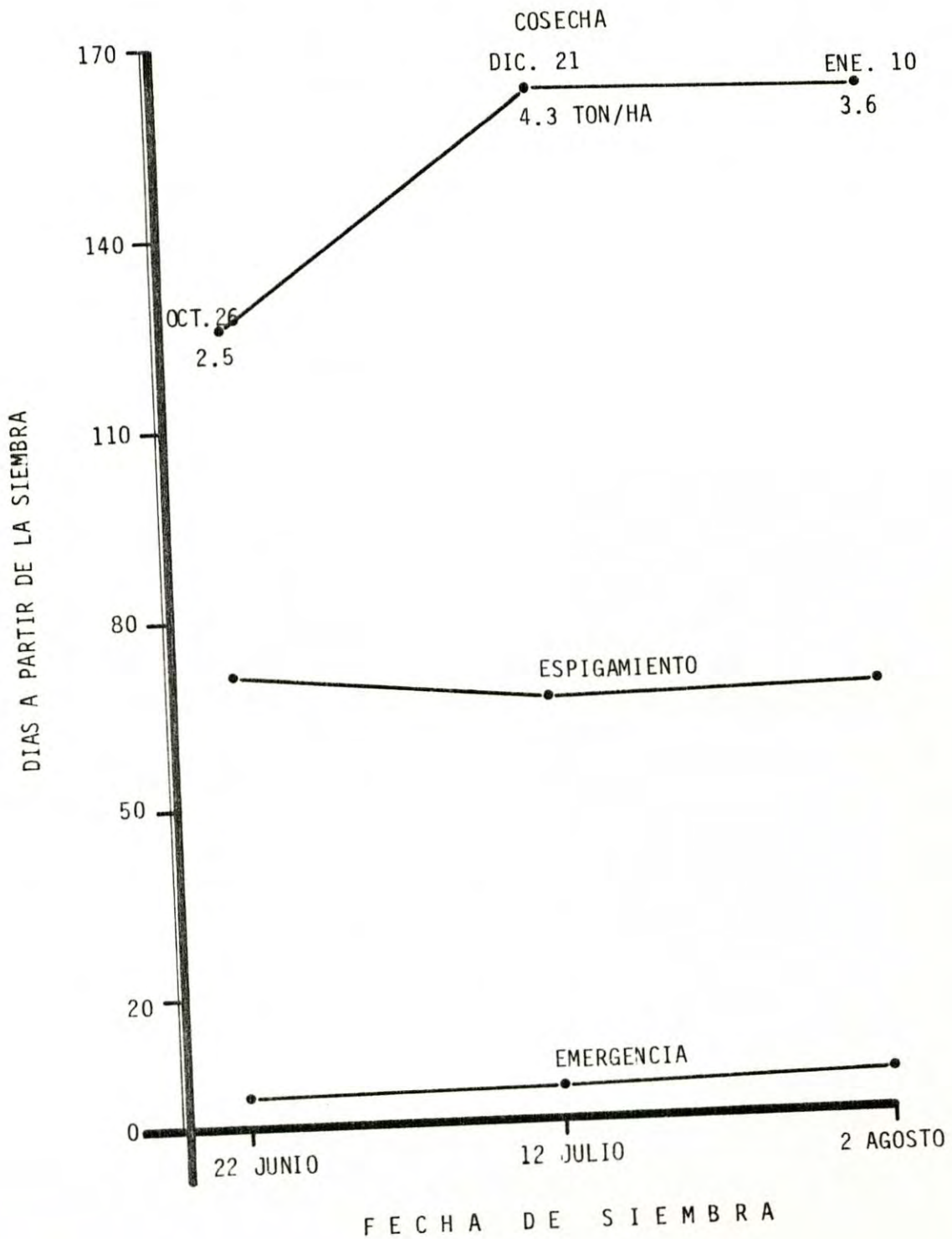


FIGURA 12. DIAS A ESPIGAMIENTO DE 5 GENOTIPOS DE MAIZ PARA GRANO EN 3 FECHAS DE SIEMBRA EN SUELO ARCILLOSO. VALLE DE MEXICALI, B.C. CICLO PRIMAVERA-VERANO 1982

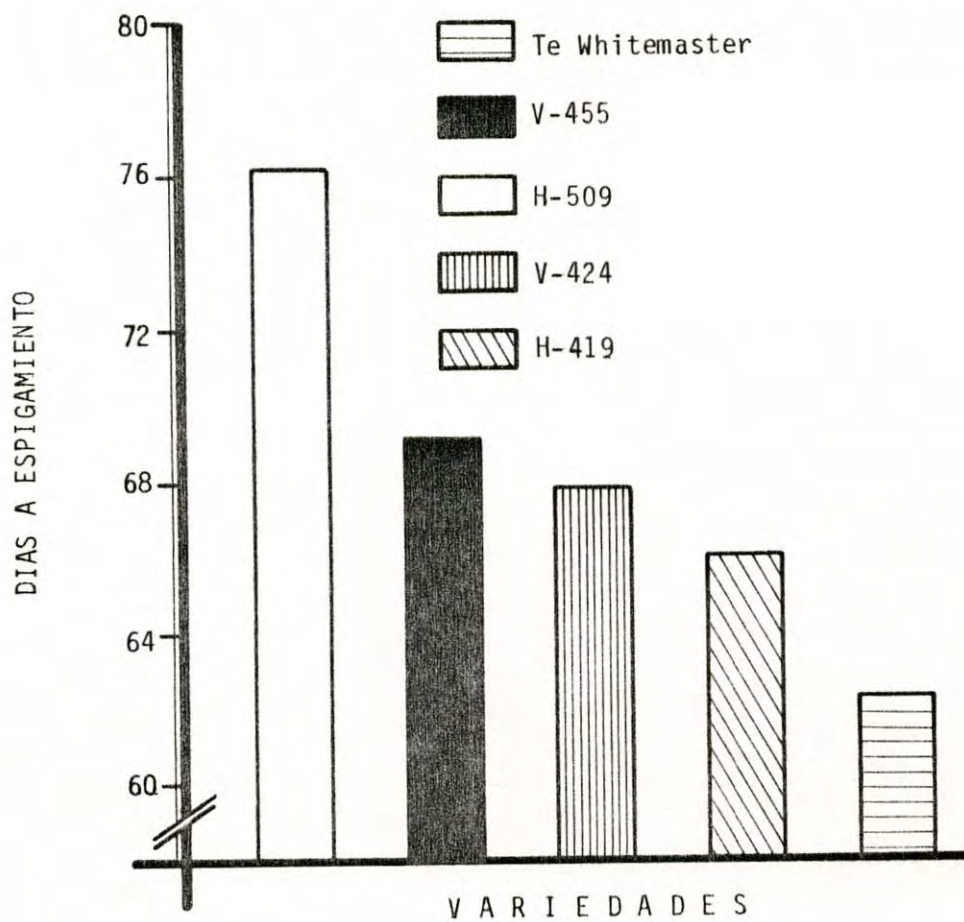


FIGURA 13. EFECTO DE 3 FECHAS DE SIEMBRA SOBRE LOS DIAS A ESPIGAMIENTO DE 5 GENOTIPOS DE MAIZ EN SUELO ARCILLOSO. VALLE DE MEXICALI, B.C. CICLO PRIMAVERA-VERANO 1982.

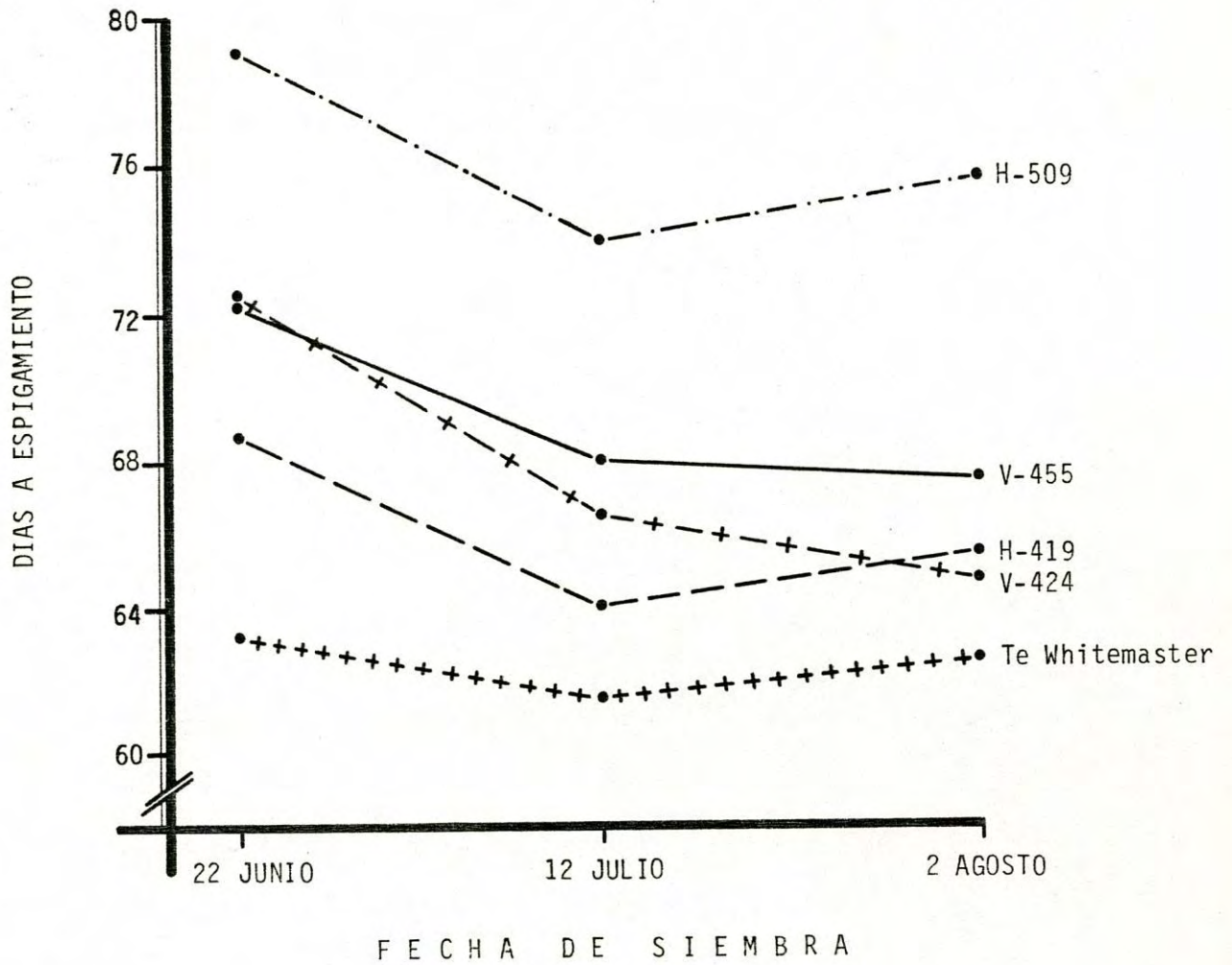


FIGURA 14. ALTURA FINAL DE PLANTA DE 5 GENOTIPOS DE MAIZ EN 3 FECHAS DE SIEMBRA EN SUELO ARCILLOSO. VALLE DE MEXICALI, B.C. CICLO PRIMAVERA-VERANO 1982.

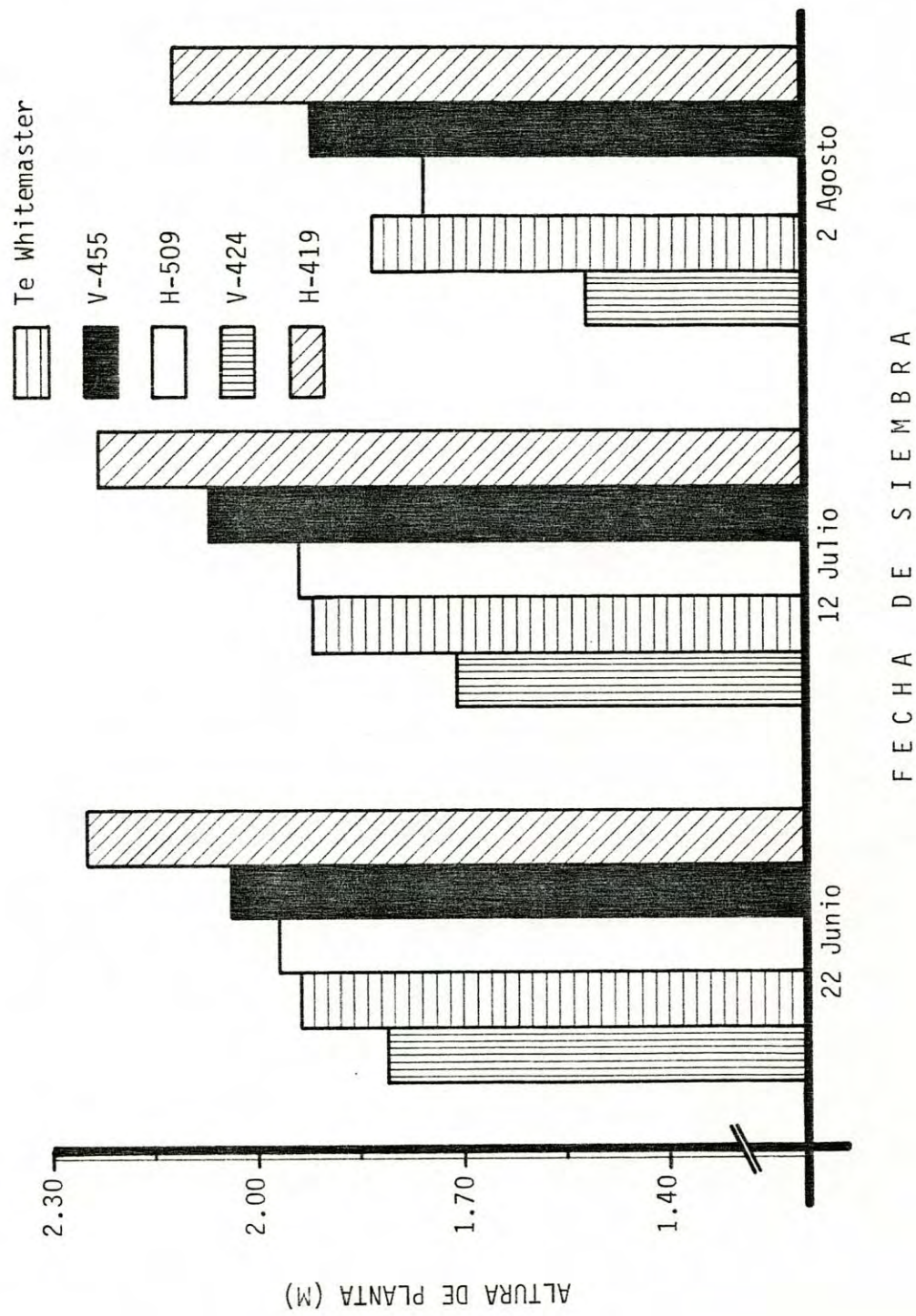


FIGURA 15. EFECTO DE 3 FECHAS DE SIEMBRA SOBRE LA ALTURA FINAL DE PLANTA DE 5 GENOTIPOS DE MAIZ EN SUELO PESADO. VALLE DE MEXICALI, B.C. CICLO PRIMAVERA-VERANO 1982.

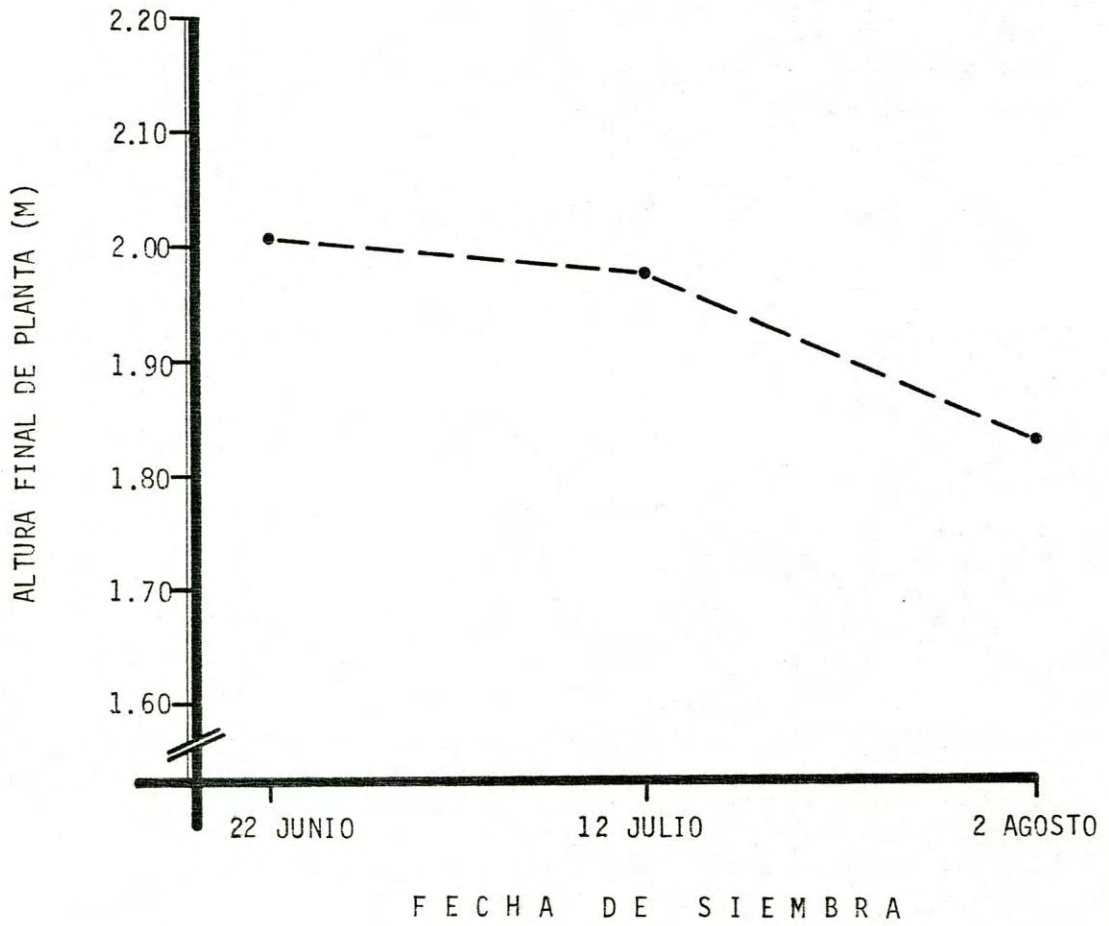


FIGURA 16. ALTURA FINAL DE PLANTA DE 5 GENOTIPOS DE MAIZ EN 3 FECHAS DE SIEMBRA. VALLE DE MEXICALI, B.C. - CICLO PRIMAVERA-VERANO 1982

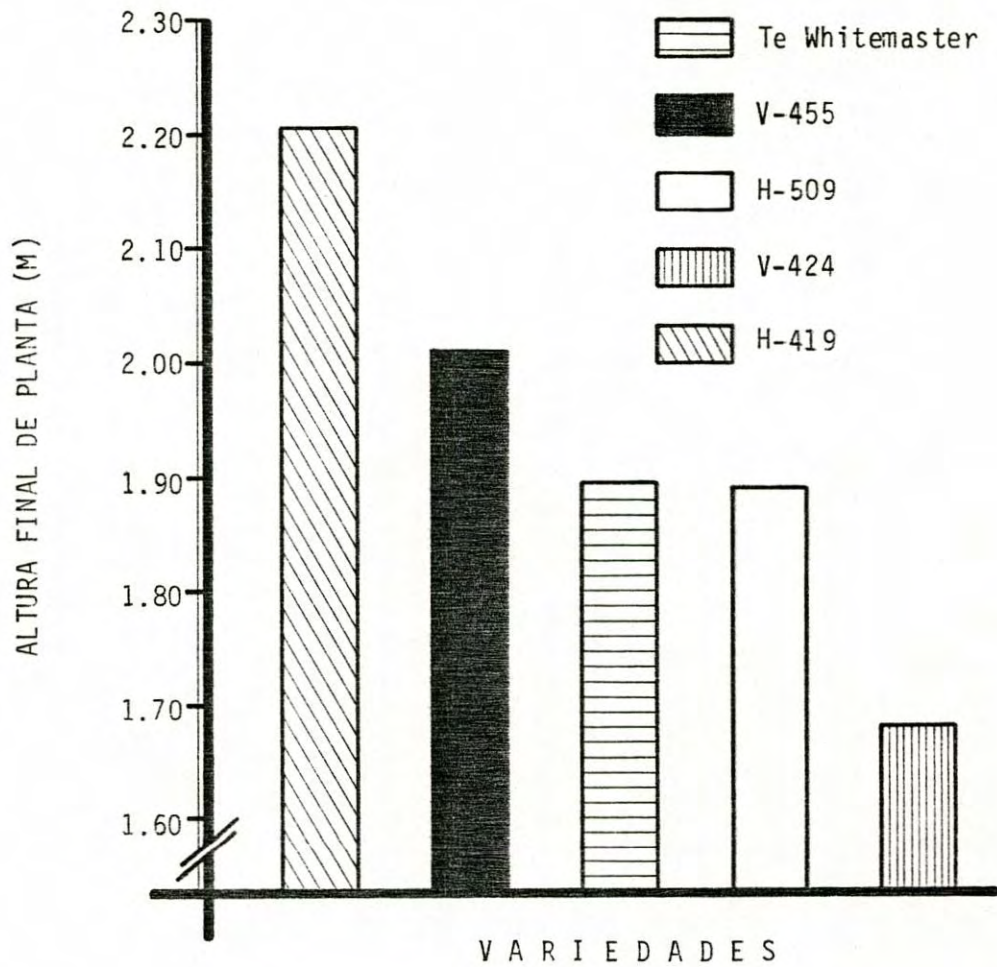


FIGURA 17. EFECTO DE 3 FECHAS DE SIEMBRA SOBRE EL PORCENTAJE DE PLANTAS ACAMADAS DE 5 GENOTIPOS DE MAIZ EN SUELO ARCILLOSO. VALLE DE MEXICALI, B.C. CICLO PRIMAVERA-VERANO 1982.

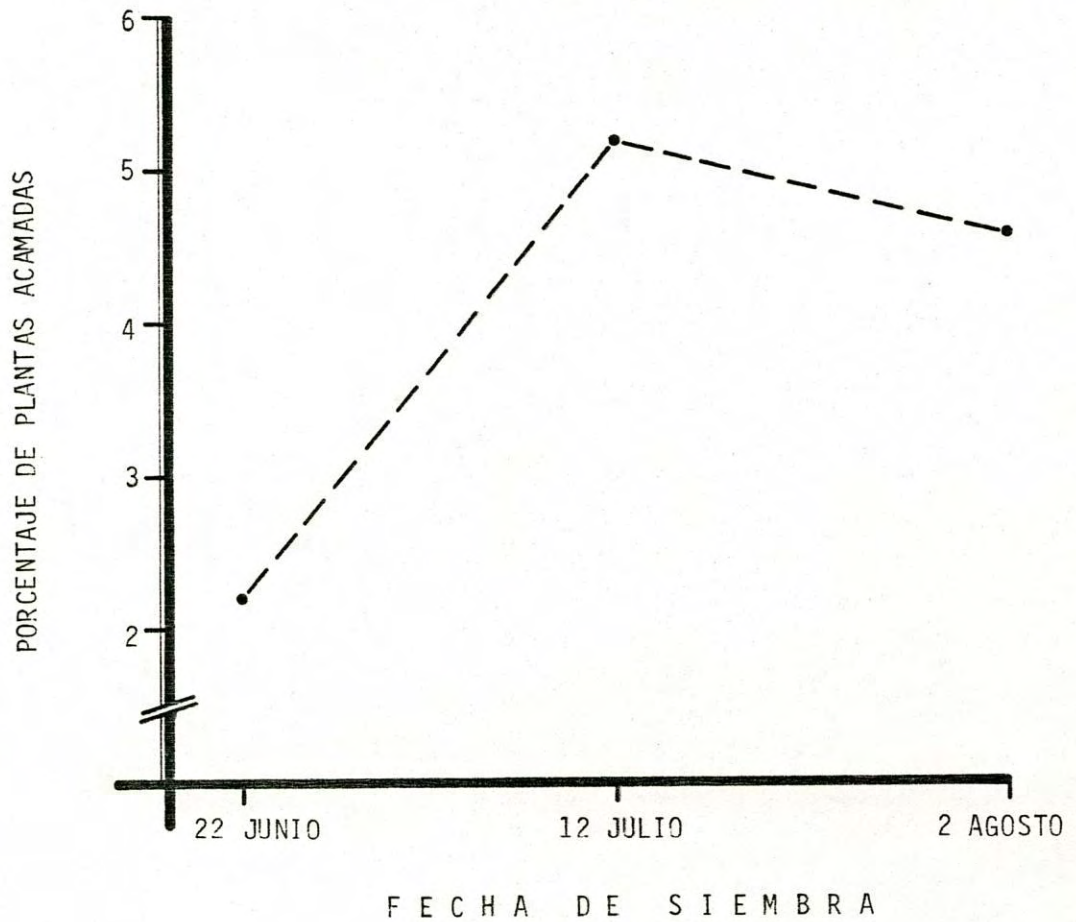


FIGURA 18. PORCENTAJE DE PLANTAS ACAMADAS DE 5 GENOTIPOS - DE MAIZ EN 3 FECHAS DE SIEMBRA EN SUELO ARCILLO SO. VALLE DE MEXICALI, B.C. CICLO PRIMAVERA-VERANO 1982.

