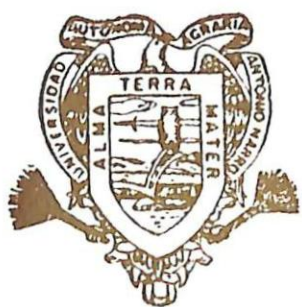


EFECTO DE LA FECHA DE SIEMBRAS EN EL
RENDIMIENTO Y CALIDAD DE SEMILLA DE FRIJOL,
(Phaseolus vulgaris, L.) EN EL ALTIPLANO MEXICANO

ENRIQUE ANDRIO ENRIQUEZ

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS
EN TECNOLOGIA DE SEMILLAS



Universidad Autónoma Agraria

Antonio Narro

PROGRAMA DE GRADUADOS

Buenavista, Saltillo, Coah.

JUNIO DE 1993

EFFECTO DE LA FECHA DE SIEMBRA EN EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE
SEMILLA DE FRIJOL, (*Phaseolus vulgaris*, L.), EN EL ALTIPLANO
MEXICANO

ENRIQUE ANDRIO ENRIQUEZ

TESIS

Presentada como requisito parcial
para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS
EN TECNOLOGIA DE SEMILLAS

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

PROGRAMA DE GRADUADOS

Buenavista, Saltillo, Coahuila.

Junio de 1993

Tesis elaborada bajo la supervisión del comité particular de
asesoría y aprobada como requisito parcial, para obtener el
grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS
EN TECNOLOGIA DE SEMILLAS

COMITE PARTICULAR

Asesor principal : _____

M.C. Adolfo García Salinas

Asesor : _____

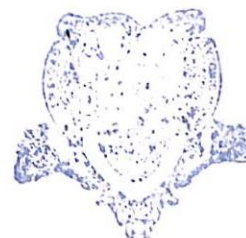
Dr. Juan Manuel Fernando Narvaéz Melo

Asesor : _____

M.C. Emilio Padrón Corral

Dr. José Manuel Fernández Brondo
Subdirector de Postgrado

Universidad Autónoma Agraria
"ANTONIO NARRO"



BIBLIOTECA

Buenavista, Saltillo, Coahuila. Junio de 1993

AGRADECIMIENTOS

A Dios Todopoderoso, por darme suficiente entereza y tesón para continuar.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, por su apoyo económico.

A mi *Alma mater*, por permitirme alcanzar una meta más de superación, dandome un lugar en su Colegio de Graduados.

Al personal del Centro de Capacitación y Desarrollo de Tecnología de Semillas, por darme los conocimientos que poseen, además de su amistad.

A mi comité de asesoría, por sus atinadas y valiosas intervenciones durante la ejecución de esta investigación.

Al Ing. David Menchaca Trejo, por las facilidades otorgadas para realizar este proyecto.

A mis compañeros José, Jorge Luis y Julián, por su amistad y la convivencia durante nuestra estancia en la Universidad.

A quienes inconscientemente omito, pero que sin su intervención no hubiera sido posible finalizar este trabajo.

DEDICATORIA

A: Elvia Enríquez de Andrio y

Enrique Andrio Sánchez,

con profundo cariño y respeto.

A: Quien compartió momentos difíciles,

*por su comprensión, ayuda,
confianza y cariño.*

A: Ilse Fernanda,

*por toda la felicidad que me da y
motivarme para continuar.*

A: Elda, Eduardo y Vivian, Emilio y José Antonio,

*deseando que alcancen sus metas y
cumplan sus aspiraciones.*

COMPENDIO

**Efecto de la Fecha de Siembra en el Rendimiento y Calidad de
Semilla de Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), en el Altiplano
Mexicano**

**POR
ENRIQUE ANDRIO ENRIQUEZ**

**MAESTRIA EN
TECNOLOGIA DE SEMILLAS
UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. JUNIO DE 1993**

MC. Adolfo García Salinas -Asesor-

**Palabras clave : Frijol, fecha de siembra, rendimiento,
calidad de semilla, correlaciones
fenotípicas.**

**El presente estudio se llevó a cabo durante 1991, en
Calera, Zacatecas con el objeto de determinar el efecto de
diferentes fechas de siembra en la calidad y rendimiento de
semilla de frijol de seis cultivares de dos hábitos de
crecimiento.**

En forma general se observó que la fecha de siembra del cuatro y la del 28 de abril favorecieron más el rendimiento de semilla de los cultivares en estudio.

Durante el desarrollo del cultivo se evaluaron algunas características agronómicas y componentes de rendimiento, los que se vieron afectados por las fechas de siembra.

En las etapas de cosecha y postcosecha se evaluaron componentes de la calidad física, fisiológica y sanitaria de la semilla de frijol.

Los componentes físicos de calidad, peso de 100 semillas y peso volumétrico estuvieron negativamente correlacionados; el peso de 100 semillas se redujo conforme la fecha de siembra fue más tardía y fue correlacionado positivamente con el rendimiento de semilla.

El vigor estimado por el 1er. conteo y el envejecimiento acelerado se vió afectado en mayor intensidad durante la tercera y quinta fecha de siembra, en todos los materiales, se atribuye parte de este comportamiento probablemente a las condiciones climáticas y la presencia de hongos, transmitibles por semilla.

El vigor estimado por la prueba de velocidad de emergencia decreció conforme la fecha de siembra fue más tardía y se correlacionó en forma positiva con el rendimiento.

La germinación se vio afectada en forma significativa, solamente en dos de los materiales evaluados, por las fechas de siembra, en los que los promedios variaron en el rango de 84.56 a 98.44 por ciento.

ABSTRACT

Effect of the Sowing Date in the Yield and Seed Quality of Dry Bean (*Phaseolus vulgaris* L.), on the Mexican Highland.

By

ENRIQUE ANDRIO ENRIQUEZ

MASTER OF SCIENCE

SEED TECHNOLOGY

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. JUNE, 1993

MC. Adolfo García Salinas -Advisor-

Key words : Dry Bean, sowing date, yield, seed quality, phenotypic correlations.

The present research was carried out on 1991 at Calera, Zacatecas in order to evaluate the effect of diferents sowing dates on the quality and seed yield of six cultivars of two growth habits of dry beans.

In general way, it was observed that the sowing date of April four and 28, were more favorable for the seed yield of the cultivars that were studied.

During the development of growth cycle, some agronomic characteristics and yield components were evaluated, which were affected by sowing dates.

At the harvest and postharvest stages, the physical, physiological and sanitary quality components of the bean seed were evaluated.

The physical quality components; weight of 100 seeds and test weight were negatively correlated. The value of the weight of 100 seeds test was reduced as the sowing date was delayed and was correlated positively with the seed yield.

The vigour estimated with the first count and the accelerating ageing test were affected in major intensity during the 3th and 5th sowing dates, in all of genotypes. It was probably attributed to climatic conditions and presence of seed fungus.

The vigour estimated with the speed of germination test decreased as the sowing date was delayed and it was positive correlated with the seed yield.

The germination was affected significantly, for the sowing dates, only in two of the evaluated genotypes, their averages were changed in the rank of 84.56 to 98.44 per cent.

INDICE DE CONTENIDO

	Página
INDICE DE CUADROS	xi
INDICE DE FIGURAS	xviii
INTRODUCCION	1
REVISION DE LITERATURA	6
Requerimientos edafoclimáticos del cultivo	6
Hábitos de crecimiento	9
Interacción genotipo-ambiente	10
Calidad de semilla	15
MATERIALES Y METODOS	24
Descripción del área de estudio	24
Material genético	25
Tratamientos y diseño experimental	26
Conducción de los experimentos	27
Variables evaluadas	28
Análisis estadístico	31
Modelo estadístico	31
Transformaciones	32
Correlaciones simples	32
RESULTADOS Y DISCUSION	34
CONCLUSIONES	140
RESUMEN	143
LITERATURA CITADA	145
APENDICE	152

INDICE DE CUADROS

Cuadro No.		Página
4.1	Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS α .05 y correlaciones, Cv. Flor de Mayo.	35
4.2	Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS α .05 y correlaciones, Cv. Flor de Mayo.	39
4.3	Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS α .05 y correlaciones, Cv. Flor de Mayo.	41
4.4	Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS α .05 y correlaciones, Cv. Flor de Mayo.	42
4.5	Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS α .05 y correlaciones, Cv. Flor de Mayo.	44
4.6	Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS α .05 y correlaciones, Cv. Flor de Mayo.	47
4.7	Análisis de sanidad, % de semillas infectadas, Cv. Flor de Mayo.	48

Cuadro No.		Página
4.8	Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS α .05 y correlaciones, Cv. Flor de Mayo.	50
4.9	Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS α .05 y correlaciones, Cv. Flor de Mayo.	52
4.10	Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS α .05 y correlaciones, Cv. Flor de Junio.	54
4.11	Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS α .05 y correlaciones, Cv. Flor de Junio.	57
4.12	Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS α .05 y correlaciones, Cv. Flor de Junio.	58
4.13	Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS α .05 y correlaciones, Cv. Flor de Junio.	61
4.14	Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS α .05 y correlaciones, Cv. Flor de Junio.	63
4.15	Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS α .05 y correlaciones, Cv. Flor de Junio.	65
4.16	Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS α .05 y correlaciones, Cv. Flor de Junio.	66

Cuadro No.		Página
4.17	Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS α .05 y correlaciones, Cv. Flor de Junio.	68
4.18	Análisis de sanidad, % de semillas infectadas, Cv. Flor de Junio.	68
4.19	Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS α .05 y correlaciones, Cv. Flor de Mayo RMC.	70
4.20	Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS α .05 y correlaciones, Cv. Flor de Mayo RMC.	74
4.21	Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS α .05 y correlaciones, Cv. Flor de Mayo RMC.	75
4.22	Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS α .05 y correlaciones, Cv. Flor de Mayo RMC.	77
4.23	Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS α .05 y correlaciones, Cv. Flor de Mayo RMC.	79
4.24	Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS α .05 y correlaciones, Cv. Flor de Mayo RMC.	79
4.25	Análisis de sanidad, % de semillas infectadas, Cv. Flor de Mayo RMC.	80

4.26	Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS α .05 y correlaciones, Cv. Flor de Mayo RMC.	84
4.27	Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS α .05 y correlaciones, Cv. Flor de Mayo RMC.	85
4.28	Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS α .05 y correlaciones, Cv. Peruano.	87
4.29	Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS α .05 y correlaciones, Cv. Peruano.	91
4.30	Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS α .05 y correlaciones, Cv. Peruano.	92
4.31	Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS α .05 y correlaciones, Cv. Peruano.	94
4.32	Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS α .05 y correlaciones, Cv. Peruano.	95
4.33	Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS α .05 y correlaciones, Cv. Peruano.	97
4.34	Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS α .05 y correlaciones, Cv.	

Cuadro No.		Página
	Peruano.	99
4.35	Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS α .05 y correlaciones, Cv. Peruano.	100
4.36	Análisis de sanidad, % de semillas infectadas, Cv. Peruano.	101
4.37	Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS α .05 y correlaciones, Cv. Manzano.	103
4.38	Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS α .05 y correlaciones, Cv. Manzano.	106
4.39	Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS α .05 y correlaciones, Cv. Manzano.	108
4.40	Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS α .05 y correlaciones, Cv. Manzano.	109
4.41	Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS α .05 y correlaciones, Cv. Manzano.	111
4.42	Análisis de sanidad, % de semillas infectadas, Cv. Manzano.	111
4.43	Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS α .05 y correlaciones, Cv. Manzano.	114

Cuadro No.		Página
4.44	Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS α .05 y correlaciones, Cv. Manzano.	115
4.45	Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS α .05 y correlaciones, Cv. Manzano.	116
4.46	Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS α .05 y correlaciones, Cv. L.E. Pinto Narro 1.	118
4.47	Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS α .05 y correlaciones, Cv. L.E. Pinto Narro 1.	120
4.48	Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS α .05 y correlaciones, Cv. L.E. Pinto Narro 1.	123
4.49	Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS α .05 y correlaciones, Cv. L.E. Pinto Narro 1.	124
4.50	Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS α .05 y correlaciones, Cv. L.E. Pinto Narro 1.	125
4.51	Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS α .05 y correlaciones, Cv. L.E. Pinto Narro 1.	128
4.52	Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS α .05 y correlaciones, Cv. L.E. Pinto Narro 1.	129

Cuadro No.		Página
4.53	Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS α .05 y correlaciones, Cv. L.E. Pinto Narro 1.	130
4.54	Análisis de sanidad, % de semillas infectadas, Cv. L.E. Pinto Narro 1.	131

INDICE DE FIGURAS

Figura No.		Página
4.1	Gráficas A, B, C, D, variables evaluadas en cv. Flor de Mayo.	36
4.2	Climograma del periodo experimental, Calera, Zac. y principales etapas fenológicas, cv. Flor de Mayo.	37
4.3	Gráficas E, F, G, H, variables evaluadas en cv. Flor de Mayo.	43
4.4	Gráficas A, B, C, D, variables evaluadas en cv. Flor de Junio.	55
4.5	Climograma del periodo experimental, Calera, Zac. y principales etapas fenológicas, cv. Flor de Junio.	59
4.6	Gráficas E, F, G, H, variables evaluadas en cv. Flor de Junio.	64
4.7	Gráficas A, B, C, D, variables evaluadas en cv. Flor de Mayo RMC.	71
4.8	Climograma del periodo experimental, Calera, Zac. y principales etapas fenológicas, cv. Flor de Mayo RMC.	72

Figura No.		Página
4.9	Gráficas E, F, G, H, variables evaluadas en cv. Flor de Mayo RMC.	82
4.10	Gráficas A, B, C, D, variables evaluadas en cv. Peruano.	89
4.11	Climograma del período experimental, Calera, Zac. y principales etapas fenológicas, cv. Peruano.	90
4.12	Gráficas E, F, G, H, variables evaluadas en cv. Peruano.	98
4.13	Gráficas A, B, C, D, variables evaluadas en cv. Manzano.	104
4.14	Climograma del período experimental, Calera, Zac. y principales etapas fenológicas, cv. Manzano.	105
4.15	Gráficas E, F, G, H, variables evaluadas en cv. Manzano.	112
4.16	Gráficas A, B, C, D, variables evaluadas en cv. L.E. Pinto Narro 1.	119
4.17	Climograma del período experimental, Calera, Zac. y principales etapas fenológicas, cv. L.E. Pinto Narro 1.	121
4.18	Gráficas E, F, G, H, variables evaluadas en cv. L.E. Pinto Narro 1.	126

INTRODUCCION.

El frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), es uno de los granos básicos de importancia fundamental en México; así como en algunos países de América Latina donde interviene como la principal fuente de proteína en la dieta de la mayoría de la población. Aún y cuando su cultivo se remonta desde mucho antes de la llegada de los españoles a México, y de los esfuerzos recientes que han dedicado los programas de investigación en el mejoramiento de su producción, el incremento en los rendimientos unitarios ha sido poco.

En nuestro país en 1990 se sembraron 2 231 620 ha, ocupando el segundo lugar en importancia a nivel nacional, sin embargo de esta superficie sólo se cosecharon 2 094 000 ha, con un volumen de producción de 1 287 810 ton, y con un rendimiento medio de 615 kg/ha (C.N.A. 1991). Se considera, sin embargo, que este cultivo tiene un potencial superior a las 4 ton/ha (Schoonhoven, 1982).

El estado de Zacatecas ocupa el primer lugar a nivel nacional, ya que en él se obtuvo en 1990 un 37.7 por ciento de la producción total del país, de esta leguminosa, con un volumen de 485 654 toneladas.

Para 1990 la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) estimó que se establecieron en el mencionado Estado 750,000 ha, de las cuales aproximadamente 690,000 se manejaron bajo condiciones de temporal, con lo cual se tiene un rendimiento medio de 647.5 kg/ha, el que es superior a la media nacional e incluso a la media de producción mundial, que también es de 615 kg/ha (C.N.A. 1991).

Dentro de los factores limitantes de la producción de este importante cultivo se tienen los fenómenos meteorológicos, principalmente lluvias y temperaturas, los factores bióticos, plagas y enfermedades, además de los sistemas de explotación utilizados, donde las prácticas agronómicas son el más limitante, además del uso de semilla no certificada, dada la escasez de esta y del desconocimiento por parte de los productores de las ventajas de su utilización; con respecto a esto la Productora Nacional de Semillas (PRONASE) reporta para 1990 la producción de solamente 16 654 ton de semilla certificada y también menciona que en este año se sembraron sólo 138 000 ha con semilla certificada; otro de los factores que limitan la producción es la rentabilidad del cultivo.

En la región productora de frijol del estado de Zacatecas, específicamente en los municipios de Villa de Coss, Calera, Enrique Estrada, Guadalupe y Morelos entre

otros, la siembra de este cultivo se efectúa desde mediados de marzo hasta mediados de junio, cuando se cuenta con riego; y a su vez, las siembras de temporal se inician desde mediados de junio hasta mediados de agosto aproximadamente; fechas de inicio de la temporada de lluvias.

Sin embargo para el establecimiento de lotes de producción de semilla es necesario determinar en qué fecha dentro de esta época se tendrá el menor efecto adverso de los factores ecológicos que inciden en el desarrollo de los cultivos.

En las superficies de riego, cuando se siembra temprano (marzo, abril), las cosechas se obtienen antes del período de lluvias. Por otra parte las siembras que se efectúan en épocas posteriores tienen el riesgo de que en el período de postmadurez hasta cosecha, coincidan con el establecimiento de las lluvias, así como la incidencia de altas temperaturas en el período de floración hasta madurez fisiológica e inclusive hasta la cosecha, trayendo por consecuencia un cierto grado de deterioro en la calidad y el rendimiento de semillas en lotes que fueron sembrados con tal propósito.

Con respecto a esto, García y Montoya (1971), mencionan que existe una estrecha relación entre los rendimientos que se obtienen con los diferentes cultivos y

los elementos meteorológicos, asimismo sostienen que las diversas actividades de la agricultura moderna, implican el conocimiento preciso de variables, tales como la época de siembra, de la mejor fecha en el interior de dicho período, así como de su variabilidad y de la frecuencia de los años negativos para el desarrollo del cultivo.

La semilla es un elemento fundamental para asegurar el éxito en los programas agrícolas, debiendo para ello reunir atributos óptimos de calidad. El estado de óptima calidad se alcanza en el punto de madurez fisiológica (PMF), por lo que en el proceso de producción debe ser preocupación mantener ese nivel de calidad de la mejor manera posible.

Así, una de las herramientas de las cuales el agricultor-productor de semilla puede disponer, es utilizar las fechas de siembra, donde exista el menor riesgo posible de deterioro de la calidad de la semilla, procurando desde luego un buen rendimiento de la misma.

El objetivo de la presente investigación es:

Determinar el efecto de las fechas de siembra sobre el rendimiento y calidad de semilla de frijol.

En base al objetivo propuesto se plantea la siguiente hipótesis.

Los genotipos de frijol responden en forma diferencial a la fecha de siembra en cuanto a rendimiento y calidad de semilla.

REVISION DE LITERATURA

Requerimientos Edafoclimáticos

Debouck e Hidalgo en 1985, mencionan que el frijol es una especie anual, ampliamente cultivada desde el trópico hasta las zonas templadas, y se le considera una especie termófila; es decir no soporta heladas. Se cultiva esencialmente para aprovechar el grano, el cual contiene una relación proteínica de alrededor del 22 por ciento y más.

Ortega en 1984, reporta que los efectos de altas temperaturas durante el período de floración se manifiestan en bajos rendimientos debido a la alta tasa de aborción de flores.

Las temperaturas en las que se desarrolla bien el frijol; según White (1985), oscilan entre 15 y 27 °C, y se reconoce que existe un gran rango de tolerancia entre variedades. Menciona también que, en términos generales, las bajas temperaturas retardan el crecimiento y que las altas lo aceleran, y considera a los extremos de temperatura como

causa de problemas como la falta de floración y/o esterilidad por aborción de flores.

Bussmeyer, et al (1980), reportan en estudio efectuado en diferentes etapas de desarrollo del cultivo de frijol y en épocas de establecimiento del cultivo, que la productividad de este es influenciada fuertemente por el régimen térmico diario, y que las temperaturas afectan en mayor intensidad durante los primeros 50 días de desarrollo del cultivo, donde la cual debe de ser de 20 °C, ya que es donde se define la productividad final que se alcanzará y para el resto del ciclo reporta como más favorable una temperatura media de 19 °C.

Valdés y Faiguenbaum (1991), señalan que las temperaturas altas a las que se exponen las vainas de frijol después que alcanzan la madurez fisiológica, para que disminuyan su contenido de humedad de aproximadamente 50 a 18-20 por ciento, afectan el porcentaje de germinación de las semillas ; comportamiento similar sólo que en etapas iniciales del llenado de grano observó Keigley y Mullen (1986), en soya, y determinaron que las altas temperaturas influyeron directamente en la germinación, vigor y calidad física de la semilla.

De acuerdo con White (1985), la luz también juega un papel muy importante en la regulación del desarrollo de la

planta, principalmente por su efecto en el fotoperíodo. Dado que el frijol es una especie de días cortos, en tanto los largos tienden a causar demoras en floración y madurez. En términos generales se puede decir que cada hora adicional de luz en el día puede retrasar la maduración de 2 a 6 días.

Acosta y White (1991), reportan en estudio efectuado en la región del altiplano de México, que existe diferencia en la respuesta de los genotipos al fotoperíodo, ya que se observa distinto comportamiento para el inicio de floración y la madurez fisiológica según la fecha de siembra en que establecieron los materiales como también debido al origen de los mismos; así para el material Garbancillo Zarco observan un retardo en la floración y madurez de 20 días de la 1ª fecha de siembra (15 de jun.), con respecto de la última (16 ago.); el cv. Bayo Madero sólo muestra un diferencial de cinco días para la floración y de 10 días para la madurez; sin embargo los materiales de día neutro respondieron con un ligero retardo en las primeras fechas de siembra y un ligero adelanto en las últimas solamente para la madurez, esto último se atribuyó a la sensibilidad de estos materiales a las bajas temperaturas, no así los materiales de altiplano que poseen mayor adaptación para este factor.

En cuanto a condiciones de suelo, el cultivo no es muy exigente, pero de preferencia deben de ser suelos

profundos y de textura media a liviana, el pH más adecuado es aquel entre 5.5 y 6.0, pero pudiendo producir bien en pHs hasta de 7.5; las necesidades nutritivas para obtener una elevada producción son de 20-40 kg/ha de nitrógeno, 40-60 kg/ha de fósforo, y 50-120 kg/ha de potasio, aunque el frijol por su capacidad de asociarse con microorganismos fijadores de nitrógeno atmosférico no requiera de altas dosis de fertilización nitrogenada, sin embargo una pequeña dosis de arranque es benéfica para el buen desarrollo inicial; requiere que los suelos tengan buen drenaje y que tengan una topografía relativamente plana, para que no se provoquen zonas de anegamiento; el cultivo es muy sensible a la salinidad del suelo, por lo que requiere que la electroconductividad del mismo no sea mayor de 1 mmhos/cm.

El suministro de agua es necesario para un rendimiento máximo, las necesidades de este suministro son de 300 a 500 mm, dependiendo del clima y de la duración del ciclo vegetativo el cual se considera entre 60 y 120 días. (Doorenbos y Kassam, 1980).

Hábitos de Crecimiento

El hábito de crecimiento es una manifestación genética de los materiales y está determinado por la presencia o ausencia de una yema reproductiva o vegetativa en el ápice del punto terminal de crecimiento, el número y

la longitud de entrenudos, la aptitud para trepar y el grado y tipo de ramificación, en base a esto los materiales que manifiestan un hábito de crecimiento determinado por lo regular presentan un ciclo vegetativo más corto y así un menor potencial productivo que aquellos que son hábito indeterminado. Se considera que los hábitos de crecimiento de frijol pueden ser agrupados en cuatro grupos principales, los cuales son:

Tipo I .- Hábito de crecimiento determinado arbustivo.

Tipo II .- Hábito de crecimiento indeterminado arbustivo.

Tipo III.- Hábito de crecimiento indeterminado postrado.

Tipo IV .- Hábito de crecimiento indeterminado trepador.

Pueden existir materiales que no se adapten rigurosamente a las características de estos, entonces se debe de considerar hábitos intermedios en cualesquiera de los anteriores, (Debouck e Hidalgo, 1985).

Interacción Genotipo-Ambiente

Los organismos vivos para mostrar su potencial genético es necesario que se encuentren en el medio adecuado para ello, tal potencial se reflejará principalmente en la cantidad y calidad del producto aprovechable que produzcan; Martin, et al (1976), mencionan que los cultivos son generalmente más provechosos cuando se desarrollan en

regiones donde están mejor adaptados, y la mejor evidencia de ello es un crecimiento normal y uniforme así como un alto rendimiento, también hace alusión que al sacar un cultivo de su área de adaptación mayores cuidados son necesarios para lograr una satisfactoria productividad, y determina a los factores ambientales, climáticos como temperatura, precipitación, humedad relativa, fotoperíodo, y aire; edáficos como textura, estructura, contenido de materia orgánica, pH, capacidad de retención, entre otros; bióticos como presencia de organismos plaga, como insectos, patógenos, malas hierbas como fundamentales para la localización de las áreas de adaptación y por tanto de producción de los cultivos.

Hernández, en 1990, concluyó que los genotipos de frijol se comportan de diferente manera de una región a otra, esto debido a las diferencias en las condiciones ambientales, que influyen de manera significativa en la expresión fenotípica de las características genotípicas. Debido a esto, se asume también que las variedades se comportan de diferente manera al variar las características del medio ambiente, ya que se da una interacción genotipo-ambiente, que se refleja en el fenotipo de los materiales en cada una de las fechas de siembra.

Ortega, en 1984, determinó que tanto las altas como las bajas temperaturas, afectan adversamente el desarrollo

normal del cultivo, por lo que indica que es mejor establecerlo en fechas en las cuales se evite el efecto de este factor así también como el del factor biótico (plagas y enfermedades). Por ello recomienda para el estado de Sonora establecer las variedades precoces en la segunda y la tercera semana de agosto, y las más tardías en fechas anteriores; o sea aproximadamente a finales de julio, y así lograr la mayor producción de grano.

Consuelo y Ortega (1988), reportan en estudio efectuado en la región de Los Llanos, Ags; que la fecha de siembra más óptima para el cultivo de frijol cv. Flor de Mayo, de acuerdo al rendimiento obtenido se sitúa a mediados de marzo, ya que cultivos establecidos en épocas anteriores prolongan su ciclo vegetativo y el rendimiento se ve afectado en forma desfavorable.

López y Rosales (1988), mencionan que los genotipos de frijol objeto de su estudio, en la Sierra Potosina, se comportan de diferente manera con respecto al rendimiento debido principalmente a las condiciones de temperatura y humedad, concluyendo que para esta región las mejores fechas para establecer el cultivo de frijol de manera exitosa, obteniendo los rendimientos más favorables y superiores a la media regional se sitúan entre el 10. y el 11 de septiembre.

Castillo, et al (1988), mencionan que para obtener mayores rendimientos y mayor peso de 100 semillas en la Región de la montaña de Guerrero, con características de temperatura durante el ciclo de cultivo de 21-28 °C y una media de 24.8 °C, una precipitación de 404 mm y otras condiciones de suelo como un pH de 6.5-7.5, se recomiendan los cultivares Negro Jamapa, Flor de Mayo criollo y Flor de Mayo RMC que observan los mayores rendimientos de 1380 a 1590 kg/ha.

Lozano, et al (1983), al evaluar diferentes cultivares de frijol en varias fechas de siembra y dos localidades, demostraron que los más altos rendimientos se lograron cuando las temperaturas y la precipitación son bajas, en ambas localidades y que la alta incidencia de lluvias durante la cosecha fue la causa de los bajos rendimientos en una localidad, mientras que en otra el efecto conjunto de temperaturas y precipitación altas le fue atribuido el comportamiento mencionado.

Wahab, et al (1985), evaluaron el comportamiento de diferentes cultivares de frijol, en dos épocas de producción, (primavera-verano y otoño), los rendimientos más altos se obtuvieron en la siembra de primavera (1.2-3.0 tm/ha), con excelente calidad, debido a la uniforme distribución de las lluvias y un favorable período seco durante la madurez y cosecha, en la segunda siembra los

rendimientos disminuyeron drásticamente fluctuando de 0.55 a 1.32 tm/ha en los diferentes materiales; se atribuyó este comportamiento a la errática distribución de la precipitación así como a la incidencia de enfermedades.

Gómez y Araya (1986), observaron que la época de siembra tuvo un efecto marcado sobre el rendimiento y otras variables evaluadas en ocho cultivares de frijol en cuatro fechas de siembra; en promedio todos los parámetros medidos mostraron una reducción conforme la siembra fue más tardía, debido al aumento de la lluvia, sobre todo durante la época de cosecha.

Weaver, et al (1991), probaron fechas de siembra en soya con cultivares determinados e indeterminados y se demostró que en las últimas fechas de siembra (julio), el rendimiento se abate con respecto a las fechas de junio en un 27 por ciento, y que los cultivares de hábito determinado son afectados en una ligera proporción mayor (30 por ciento), que los de hábito indeterminado (23 por ciento).

Galráo, et al (1974), efectuaron un ensayo de fechas de siembra en dos cultivares de chicharo para producir semilla y encontraron que la región central de Brasil es propicia para la producción de semillas, de las fechas evaluadas, las primeras (mes de abril hasta primeros diez días de mayo) fueron las que mostraron los más altos

rendimientos de 3.073 a 3.281 t/ha de semilla en promedio, las condiciones metereológicas en estas épocas fueron muy propicias para la producción adecuada, ya que se observan temperaturas frescas (18-19 °C), una precipitación y humedad relativa sumamente bajas.

Calidad de la Semilla

La calidad de la semillas, es un concepto múltiple que comprende varios componentes, cuyo valor aunque no es el mismo para todos, es de gran importancia al momento de conjuntarse para la determinación de esta; decimos que la calidad en las semillas es el conjunto de características deseables, que en conjunto dan el valor a las mismas, para el fin que les destinemos.

La calidad se encuentra comprendida en cuatro componentes básicos, los cuales son:

a) COMPONENTE GENETICO.

Que es el resultado de los trabajos de mejoramiento, el cual se manifiesta a través de la productividad, la resistencia, la capacidad adaptativa, la cantidad y calidad del producto, la precocidad, y su permanencia inalterable, entre otras.

b) COMPONENTE FISIOLÓGICO.

Es el conjunto de atributos que permiten a la semilla cumplir su cometido, el cual es de propagar y perpetuar la especie a través de dar origen y establecer una plántula normal en variadas condiciones ambientales, y se manifiesta por medio de la viabilidad, capacidad germinativa, el vigor, el tamaño, la latencia, así como la integridad física de la misma.

c) COMPONENTE SANITARIO.

Este se refiere a la sanidad de la semilla, la ausencia de microorganismos patógenos que se transmitan por medio de la misma, los cuales pueden portarse internamente, superficialmente ó bien como materia inerte.

d) COMPONENTE FÍSICO.

Comprende la pureza analítica de un lote de semillas, donde no se permite la presencia de semillas de otras especies, de malezas, así como de materia inerte, también se considera el contenido de humedad, el tamaño, la integridad física, la ausencia de latencia, la madurez.

La calidad de las semillas es influenciada por un gran número de factores, algunos de los cuales son naturales, propios de la semilla, otros del medio ambiente en el cual se han desarrollado y otros son responsabilidad

directa del hombre a través del manejo que le ha proporcionado.

Delouche (1980), menciona que la concentración de la producción de semillas en zonas específicas de producción, son un persuasivo testimonio de la influencia de los factores ambientales sobre el desarrollo y la calidad de las semillas, y de estos los que mayormente la influyen son las condiciones climáticas durante el desarrollo de la semillas, principalmente humedad del suelo y temperatura y aquellas que prevalecen en la postmaduración y precosecha, básicamente alta y frecuente precipitación y alternantes humedades relativas y temperaturas, lo que ocasiona deterioro y además favorecen la presencia de organismos patógenos que conforme sea mayor el deterioro mayor es su incidencia y por tanto su efecto destructivo.

Por otra parte el punto de madurez fisiológica (PMF), es un período esencialmente importante desde el punto de vista de la calidad de la semilla, y es definido como aquel donde convergen el máximo peso, mayor vigor y viabilidad de la semilla, (Miranda, 1984).

Andrews, en 1974, mencionó que cuando la semilla de soya fisiológicamente madura es conservada en la planta y campo, el proceso biológico natural deteriorativo

(senescencia), está asociado con las condiciones ecológicas que afectan adversamente su calidad.

En soya, Singh y Gupta (1982), reportan que la madurez fisiológica se alcanza en 100 días, posteriormente el deterioro en campo se manifiesta con una disminución importante en la calidad de la semilla.

Tu, et al en 1988, determinaron que las altas precipitaciones durante la maduración de las semillas de frijol de diferentes cultivares, afectan adversamente la calidad de las mismas, determinada a través del color, la apariencia física, la germinación y el aspecto sanitario de las semillas.

Siddique y Goodwin (1980), en su estudio que comprendió el efecto de las temperaturas y el régimen de humedad en frijol a diferentes estadios de desarrollo de vainas y estado de madurez, encontraron que las temperaturas de 27/22 °C y mayores afectan adversamente el tamaño y el vigor de las semillas además la susceptibilidad a sufrir daño mecánico es mayor, como también se observó una disminución en el vigor por la cosecha retardada cuando se tienen altas temperaturas en postmadurez; por lo que concluyen que para obtener semilla de frijol de alta calidad es necesario que estas se desarrollen y maduren bajo

condiciones de temperatura entre 18-21 °C durante el día y 13-16 °C durante la noche.

Nakagawa, et al (1984a), estudiaron el comportamiento de tres cultivares de soya, establecidos en seis fechas de siembra durante tres años consecutivos con respecto a la germinación y el vigor. Concluyendo que la germinación y el vigor aumentó conforme se avanzó en la fecha de siembra, observándose los mejores resultados en las siembras efectuadas en diciembre, entre cultivares se observó una tendencia no muy definida debido a que estos eran de distinto grupo de madurez; la baja calidad de la semilla obtenida en las primeras fechas se atribuyó a las condiciones meteorológicas prevalecientes durante la maduración de las semillas, altas precipitaciones y oscilantes temperaturas.

Tekrony, et al (1980), evaluaron el efecto de los factores climáticos humedad relativa, precipitación y temperatura sobre la viabilidad y el vigor en dos cultivares de soya obtenida en cinco ambientes de producción, en la madurez fisiológica, madurez de cosecha y periódicamente cada cinco días posterior a ésta por un lapso de tres meses. Concluyendo que el vigor declina más rápidamente que la viabilidad; en cuatro ambientes de producción el vigor bajo hasta menos del 50 por ciento en los posteriores 30 días de la madurez de cosecha (aproximadamente 14 por ciento de

contenido de humedad) y esto se atribuyó a las temperaturas y las condiciones de humedad; entre los cultivares evaluados no se encontró diferente respuesta al deterioro en campo.

Esquivel y González del Valle (1991), establecieron un estudio con el fin de determinar el efecto del medio ambiente sobre el rendimiento y la calidad de soya, el ensayo fue llevado a cabo en tres localidades y se observó que el más alto rendimiento y calidad adecuada se obtuvo en la localidad que presenta la menor precipitación y humedad relativa y por otro lado el más bajo rendimiento se ubica en la zona de mayor precipitación y más alta temperatura, los rendimientos de semilla variaron de 2.36 a 0.96 t/ha respectivamente, la germinación estuvo comprendida entre 93.5 y 51.93 por ciento.

Andreuccetti, et al (1983), en ensayo efectuado con tres cultivares de soya en cuatro localidades determinaron efectos significativos entre localidades y entre materiales para la germinación, el vigor y el peso de 100 semillas, la germinación varió de 70.9 a 96.1 entre localidades y de 71.1 a 90.0 por ciento entre materiales, el vigor estuvo comprendido entre 61.1 y 94.2 para localidades y de 61.3 a 82.7 por ciento entre materiales, el peso de 100 semillas varió 11.0 a 11.95 gr entre localidades y de 10.18 a 13.97 gr entre materiales, observándose que las semillas de mayor tamaño presentaron los valores más bajos de germinación y

vigor entre materiales, comportándose de manera diferente entre localidades.

Adam, et al (1989), determinaron el efecto de la fecha de siembra y la fecha de cosecha en dos cultivares de soya, y reportan que las primeras fechas y por ende primeras cosechas (Mayo 10. y Sep. 15) resultan en menor calidad de semilla (germinación y vigor), que las últimas fechas de siembra y cosecha (Mayo 30 y Oct. 5 ó 15), la razón de este comportamiento se atribuye a la maduración de las semillas de las primeras fechas de siembra en condiciones de alta temperatura y humedad relativa.

Mugnisjah y Nakamura (1986), reportan el resultado de su estudio realizado en varios cultivares de soya donde evalúan diferentes fechas de siembra y dentro de estas diferentes épocas de cosecha y determinan que el vigor es influenciado más por la fecha de cosecha que por la fecha de siembra, las cosechas retardadas mostraron menor vigor así como también los genotipos de semilla grande observaron la misma tendencia en cultivares específicos.

Del Río, et al (1991), determinaron la calidad de la semilla de frijol de diversos cultivares obtenida en dos fechas de siembra, la semilla producida en el segundo ciclo (octubre-diciembre), presentó mayor calidad que la producida en el primero (junio-octubre), evaluada a través de por

ciento de semillas dañadas por insectos, por ciento de semillas arrugadas, peso de 100 semillas, porcentaje de germinación y sanidad de la semilla.

Wilcox, et al (1974), evaluaron en 40 cultivares de soya, vigor por medio de capacidad de emergencia en invernadero y aspectos sanitarios, cosecharon la semilla en forma normal cuando el 95 por ciento de las vainas estuvieran maduras y una cosecha retardada de 8-10 semanas, resultando esta última con un vigor menor de 10 a 49 por ciento que la cosechada normalmente dependiendo del cultivar, también se observó un incremento significativo de infección por *Diaporthe phaseolorum* var. *sojae* y *Alternaria* sp. asociado con el retardo en la recolección; la alta precipitación así como la temperatura fueron los responsables de tales resultados, más que la diferencia entre cultivares.

Horlings, et al (1991), revelan en su estudio efectuado en diversos cultivares de soya por sus características de semilla que las precipitaciones ocurridas en la etapa final de llenado de grano afectaron adversamente la calidad de la semilla tanto de la parte superior como inferior de la planta y este efecto fue mayor en los cultivares de semilla grande, siendo más estables los de semilla pequeña y los de cubierta dura y de color oscuro,

esto se manifestó a través de la germinación estándar y la sanidad de la semilla.

MATERIALES Y METODOS

Descripción del Area de Estudio

El presente estudio se llevó a cabo en el rancho "La Purísima", del municipio de Calera de V.R. Zacatecas. Este es un lugar representativo del área general productora de frijol, a la cual se le denomina valle de Calera. Dicho valle, está situado en la siguiente posición geográfica, aproximadamente $22^{\circ}56'50''$ de L. N. y $102^{\circ}42'08''$ de L. O. con una elevación de 2130 msnm; caracterizándose las condiciones climáticas de la zona por una precipitación pluvial media anual de 463 mm. Al mes de agosto se le considera el más lluvioso y el más seco a febrero con 291.5 y 30.5 mm respectivamente. La temperatura media anual es de 15.4°C , siendo el mes más caluroso junio y el más frío enero con 19.3 y 10°C respectivamente. A su vez la evaporación anual es de 2176 mm, observándose en promedio 60 días al año con lluvia apreciable, y también se ha registrado una temperatura máxima absoluta de 36.5°C y una mínima absoluta de -11°C .

Considerando estas características la clasificación climática modificada de Köppen, para la región es:

Bs,Kw"(e); lo que significa que es un clima semi-seco, templado con verano cálido, con dos estaciones lluviosas separadas por dos estaciones secas extremas, el índice de aridez es de 16.5 lo que corresponde a una estepa (SARH, 1978).

El agua para riego se extrae por bombeo y de acuerdo al resultado del análisis efectuado en los laboratorios de Calidad de Aguas y Rehabilitación de Suelos de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro tiene un pH de 8.2, una C.E. de 353 micromhos/cm; los suelos son profundos, fértiles, con buena pendiente, textura migajón arenoso, pH 8.7, color rojo, la C.E. es de 0.54 mmhos/cm.

Material Genético

Se utilizaron materiales criollos regionales, mejorados y uno de introducción. Los materiales criollos son los que por sus características de mayor adaptación, rendimiento y aceptación en el mercado nacional se explotan en la región de estudio. En cuanto a los materiales mejorados, son los recomendados por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos para explotarse en la zona de estudio. Además se evaluó un material de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, que por su comportamiento en dicha región, se le considera de alto potencial productivo.

La identificación de los materiales antes citados es:

Materiales	Hábito de crecimiento
Flor de Mayo regional	III
Flor de Junio	III
Flor de Mayo RMC	III
Peruano	I
Manzano	III
Pinto Narro	III

Tratamientos y Diseño Experimental

Los tratamientos experimentales fueron 6 fechas de siembra en las cuales se sembraron los seis materiales en estudio en nueve repeticiones; cabe hacer mención, que lo que se va a comparar son las fechas de siembra en cada material.

Las fechas de siembra se espaciaron de 22-23 días una de otra. Esto a partir del cuatro de abril al tres de agosto de 1991; estas se evaluaron bajo un diseño de bloques al azar, con nueve repeticiones. Las unidades experimentales constaron de cuatro surcos de seis metros de longitud, espaciados a 0.80 m, de donde se utilizó como parcela útil cinco metros lineales tomados de los dos surcos centrales eliminando 0.5 m de cada extremo. Se obtuvieron 54 subunidades en cada fecha de siembra, por lo que se utilizó

una superficie experimental total 6,569 m²; más los espacios de calles y regaderas.

Conducción de los Experimentos

Los experimentos se establecieron en las fechas señaladas anteriormente en el ciclo primavera-verano 1991 aleatorizando las variedades en cada fecha de siembra.

El manejo del cultivo se llevó a cabo del mismo modo que los productores dan a los lotes establecidos para producción de grano; es decir, con la misma preparación del terreno, fertilización, aporques, control químico tanto de enfermedades como de insectos plaga, manteniendo el cultivo lo más sano que fue posible, además se hicieron prácticas de desmezcles en los casos que se requirió, todo lo anterior por la razón de ser un trabajo con la finalidad de evaluar calidad de semilla y así esta no se viera influenciada por factores ajenos a los de estudio, y no tener conclusiones erróneas del comportamiento observado.

La siembra se realizó en forma manual a chorrillo con una densidad de siembra de 40-45 kg de semilla/ha aproximadamente, variando según el tamaño de semilla el cual lo determinan las características propias de cada genotipo; se efectuó a tierra venida en el fondo del surco, y la fertilización se dio en presiembra con la mitad del

nitrógeno y todo el fósforo. Para esto, se utilizó la fórmula 50-70-0 que es la recomendada para este cultivo en esta zona, y la otra mitad del nitrógeno se aplicó posteriormente al inicio de floración.

Los riegos se aplicaron por gravedad, con la periodicidad que el cultivo requirió dadas las condiciones ambientales que prevalecían en cada fecha de siembra.

Variables Evaluadas

Se registraron datos agronómicos, también datos de rendimiento bruto de semilla, así como de componentes primarios de rendimiento, los cuales se reportan en otro trabajo derivado del presente, así como datos de la ocurrencia de los principales eventos fenológicos, además de información climática, de precipitación y temperatura, básicamente.

En postcosecha la evaluación de las siguientes variables se llevó a cabo en las instalaciones del Programa de Frijol, los laboratorios del Centro de Capacitación y Desarrollo de Tecnología de Semillas e invernaderos de la UAAAN.

a) Semilla Pura.

La cual se determinó después de haber secado y trillado, pesado y determinado el contenido de humedad de las parcelas útiles, seleccionado lo que se consideró semilla apta para siembra, eliminando semillas dañadas, manchadas, enfermas, granos abortivos, semillas de malezas, impurezas y materia inerte; para determinar el peso de esta se estandarizó el contenido de humedad de la semilla, a 12 por ciento, ya que este oscilaba entre 10 y 12 por ciento, los resultados se registraron en gr/m^2 y en kg/ha .

b) Peso de 100 Semillas.

Se tomarón muestras de 100 semillas al azar con cuatro repeticiones, de la porción de semilla pura de cada parcela útil y se tomo su peso en una balanza granataria, se registró en gr .

c) Peso Volumétrico.

Se determinó en forma directa utilizando la semilla necesaria de cada parcela útil, en la balanza para determinar peso volúmetrico, tipo OHAUS, los resultados se reportan en kg/hectolitro .

d) Germinación.

Se determinó el porcentaje de germinación mediante la prueba de germinación estándar, de acuerdo a la metodología que prescriben las Reglas Internacionales para

el Análisis de Semillas (ISTA, 1985), los resultados se transformaron por medio de $\text{ArcSen } \sqrt{x}$ para fin de llevar a cabo el análisis de varianza (ANDEVA).

e) Vigor.

Se determinó mediante el porcentaje de plántulas normales al primer conteo de la prueba de germinación estándar; para efecto del ANDEVA se utilizó la transformación $\text{ArcSen } \sqrt{x}$; también se efectuaron las pruebas de envejecimiento acelerado, (AOSA, 1983), cuyos resultados se transformaron por medio de $\ln (x+3)$ en los materiales Flor de Mayo, Flor de Mayo RMC y Flor de Junio y mediante $\ln x$ en Peruano, Manzano y L.E. Pinto Narro 1 y coeficiente de velocidad de emergencia, (Maguire, 1962), cuya fórmula es la siguiente:

$$C.V.E. = \frac{\# \text{ de plántulas normales}}{\text{días al primer conteo}} + \dots + \frac{\# \text{ de plántulas normales}}{\text{días al último conteo}}$$

esta última se llevó a cabo en los invernaderos de la UAAAN.

f) Análisis de Sanidad.

Por lo que concierne a calidad sanitaria se llevó a cabo una prueba de sanidad de semilla por medio de incubación, utilizando de la muestra de semilla pura material para llevarla a cabo, empleando como medio de cultivo agar de papa y dextrosa (PDA), incubándose por siete a 10 días a temperatura de 20-24 °C, para posteriormente

identificar y determinar el porcentaje de infestación de patógenos (hongos), específicamente, que se transmiten por semilla.

Análisis Estadístico

Se realizaron los análisis de varianza correspondientes para cada variable registrada, analizándose por medio del diseño de bloques completos al azar las variables de rendimiento bruto y rendimiento neto de semilla y por medio de un diseño completamente al azar, las variables peso de 100 semillas, peso volumétrico, primer conteo, envejecimiento acelerado, velocidad de emergencia, germinación estándar, efectuándose además la prueba de comparación de medias DMS $\alpha = 0.05$ y las correlaciones fenotípicas, con el fin de determinar el grado de asociación de las variables evaluadas, con el rendimiento y la calidad de la semilla obtenida en las diferentes fechas de siembra en los distintos materiales.

Modelo Estadístico Utilizado.

Diseño Completamente al Azar.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

donde:

$$i = 1, 2, \dots, 5$$

$$j = 1, 2, \dots, 9$$

$$\epsilon_{ij} \sim N I (0, \sigma^2)$$

Y_{ij} , es el efecto de la i -ésima fecha de siembra en la j -ésima repetición.

μ , es la media general.

τ_i , efecto de la i -ésima fecha de siembra.

ϵ_{ij} , error experimental.

Diseño Bloques Completos al Azar.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

donde:

$$i = 1, 2, \dots, 5$$

$$j = 1, 2, \dots, 9$$

$$\epsilon_{ij} \sim N I (0, \sigma^2)$$

Y_{ij} es el efecto de la i -ésima fecha de siembra, en el j -ésimo bloque ó repetición.

μ es la media general.

τ_i es el efecto de la i -ésima fecha de siembra.

β_j es el efecto de j -ésimo bloque.

ϵ_{ij} es el error experimental.

Transformaciones.

Se hicieron las transformaciones que fueron más adecuadas, según el comportamiento que mostraron los datos, es decir las tendencias de dispersión observadas, se utilizaron transformaciones de $\text{ArcSen } \sqrt{x}$, $\ln x$, $\ln (x+3)$.

Correlacion Simple.

$$r = \frac{\sum x_i y_i - \frac{\sum x_i \sum y_i}{n}}{\sqrt{\left[\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n} \right] \left[\sum y_i^2 - \frac{(\sum y_i)^2}{n} \right]}}$$

donde:

r = es el coeficiente de correlación muestral, el cual estima el grado de asociación entre las variables X e Y.

X = variable independiente.

Y = variable dependiente, (aleatoria).

RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación se presentan los resultados obtenidos, a través de los análisis de varianza, pruebas de comparación de medias de tratamientos, así también se hace representación gráfica del comportamiento de las variables evaluadas en cada cultivar asimismo las correlaciones entre estas, del mismo modo se presenta la discusión de los factores que pueden estar relacionados en la manifestación de tal comportamiento.

Cv. Flor de Mayo.

Primeramente, se analizará la respuesta presentada a los tratamientos (Fechas de siembra) en las variables evaluadas en este cultivar de uso regional y de amplia explotación.

Rendimiento Bruto de Semilla, (V3).

En esta variable se detectan diferencias altamente significativas ($\alpha = 0.01$) entre los tratamientos, (Cuadro 4.1), se observa un coeficiente de variación de 12.55 por ciento.

Gráficamente se presenta el comportamiento observado en esta variable, (Figura 4.1 A), la cual manifiesta una tendencia a disminuir el rendimiento conforme la fecha de siembra va siendo más tardía; en la sexta fecha no se tuvo producción a causa de bajas temperaturas en estadio del llenado de grano, (Figura 4.2).

Al llevar a cabo la prueba de comparación de medias DMS $\alpha=0.05$ se encuentra que las dos primeras fechas de siembra son superiores y diferentes a las demás, las fechas tres y cuatro son iguales entre si y diferentes de la quinta que observa el menor promedio, (Cuadro 4.1).

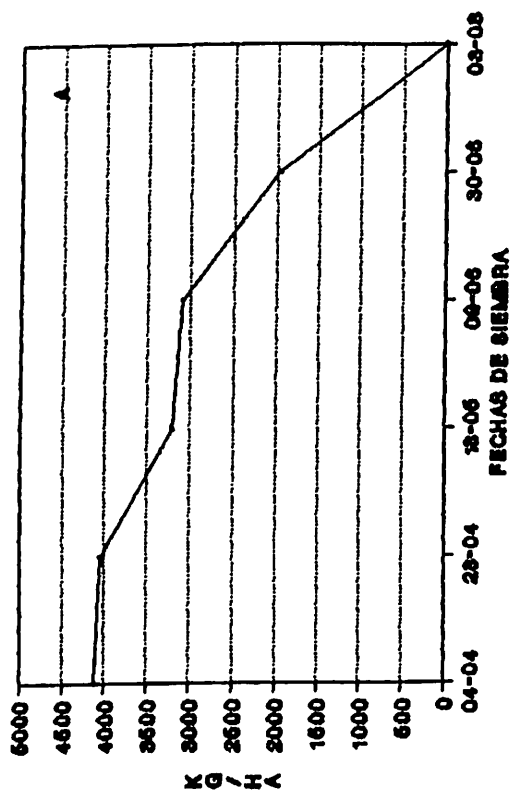
Cuadro 4.1 Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS $\alpha=0.05$ y correlaciones.

ANDEVA		F d S	Medias	V3	
C M T	68755.667**	04-04	411.766 a	V1	0.684**
C M E	1703.596	28-04	405.105 a	V2	-0.570**
C.V.%	12.55	18-05	320.977 b	V4	0.955**
		09-06	309.595 b	V5	-0.454**
		30-06	196.807 c	V6	0.258**
				V7	0.565**
				V8	0.120

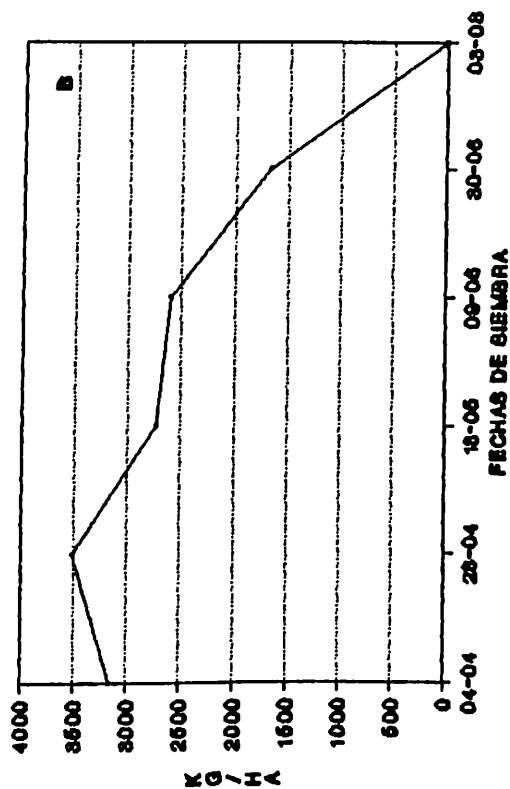
* Significancia $\alpha=0.05$; ** $\alpha=0.01$

Se efectuaron las correlaciones correspondientes y se encontró que el rendimiento esta asociada en forma positiva y altamente significativa con el rendimiento neto de semilla, con el peso de 100 semillas y con el vigor estimado por medio del índice de velocidad de emergencia y

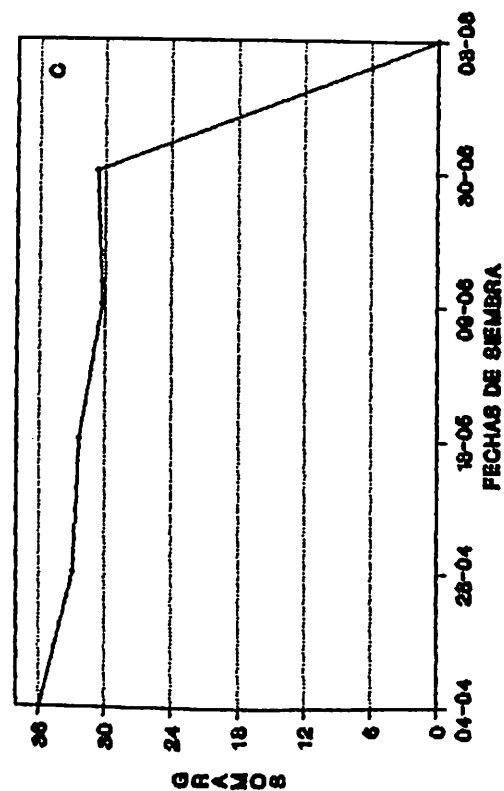
REND.BRUTO DE SEMILLA



REND.NETO DE SEMILLA



PESO DE 100 SEMILLAS



PESO VOLUMETRICO

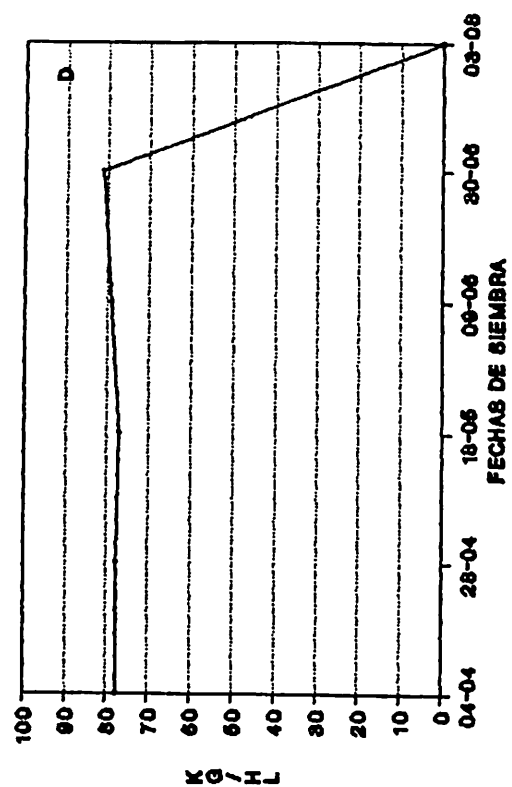
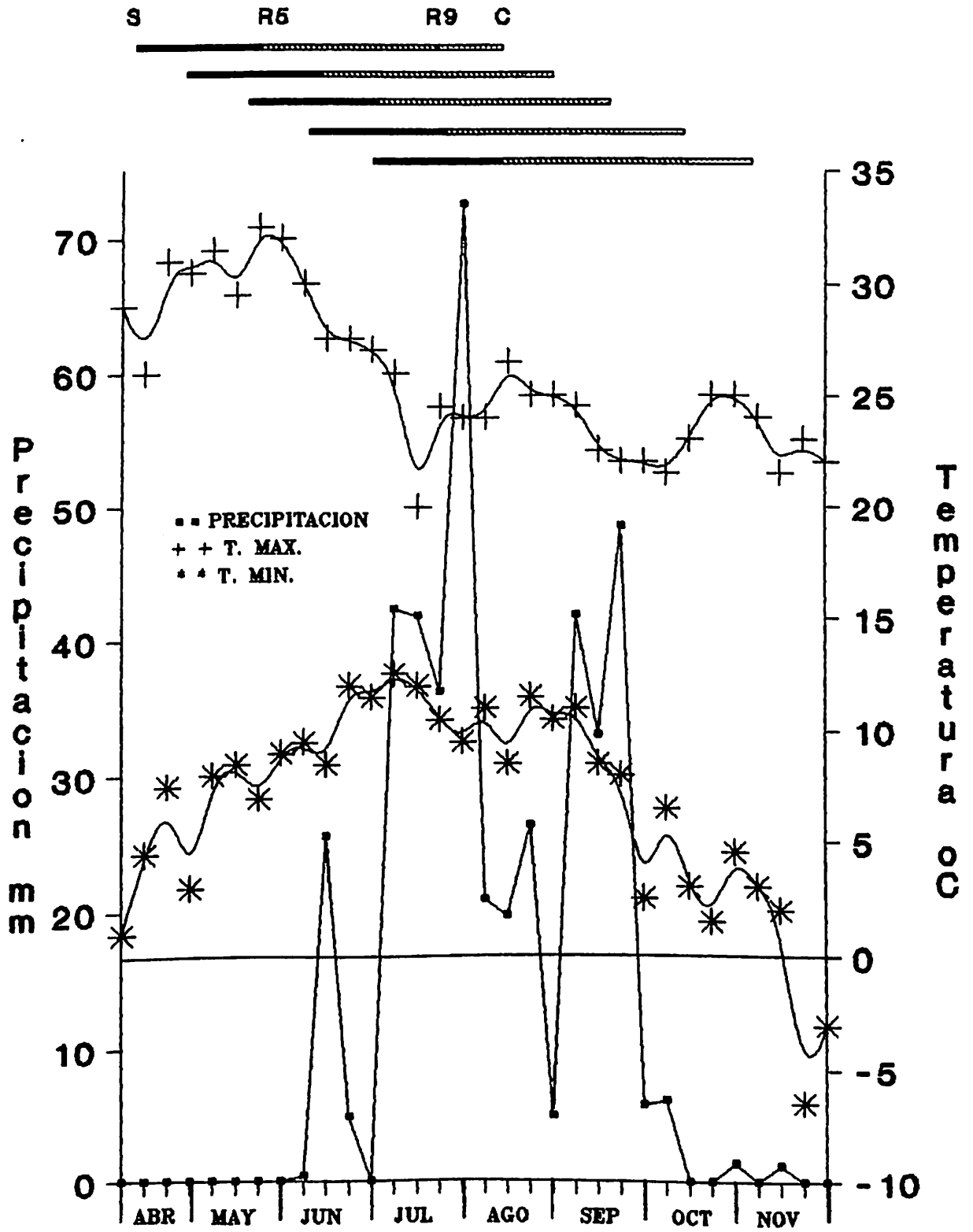


Figura 4.1 Gráficas A, B, C, D, variables evaluadas, en cv. Flor de Mayo.



**Figura 4.2 Climograma del período experi-
mental, Calera, Zac. y principales etapas
fenológicas, Cv. Flor de Mayo.**

en forma negativa e igualmente significativa con el peso volumétrico y con el vigor estimado por medio del 1er. conteo, las demás correlaciones no observan significancia, (Cuadro 4.1).

Resultados con la misma tendencia reportan Lozano, et al en 1983 y Wahab, et al (1985) y atribuyen tal comportamiento a factores climáticos, principalmente lluvias, temperaturas y a factores bióticos como la incidencia de enfermedades; asimismo López y Rosales (1988), consideran la época para obtener mayor producción en el cultivar Flor de Mayo la ubicada alrededor del 15 de marzo, en Aguascalientes.

Rendimiento Neto de Semilla, (V4).

El ANDEVA muestra diferencias altamente significativas entre los tratamientos evaluados y un coeficiente de variación de 12.71 por ciento, (Cuadro 4.2).

Gráficamente se presenta el comportamiento de esta variable, (Figura 4.1 B), la cual presenta la misma tendencia que la variable rendimiento bruto de semilla, excepto que en la segunda fecha de siembra se obtiene la mayor producción neta de semilla la cual además de ser determinada por el rendimiento en bruto que se obtuvo es determinada también por la pureza analítica registrada,

(Cuadro A.1), y esta a su vez ésta influenciada por los factores bióticos y abióticos que prevalecen principalmente durante el período de formación, llenado y madurez de la semilla, (Figura 4.2).

La prueba de comparación de medias DMS con $\alpha = 0.05$, detecta al tratamiento dos diferente y superior a los demás, el tratamiento que observa el menor promedio es el correspondiente a la quinta fecha de siembra, (Cuadro 4.2).

Se efectuó el análisis de correlación con el objeto de determinar el grado de asociación entre las variables evaluadas y se encontró a este parámetro asociado positiva y altamente significativa con el rendimiento bruto de semilla, el peso de 100 semillas y con el vigor determinado por medio del índice de velocidad de emergencia y en forma negativa y mismo nivel de significancia con el peso volumétrico y el vigor estimado por medio del 1er. conteo, (Cuadro 4.2).

Cuadro 4.2 Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS $\alpha=0.05$ y correlaciones.

ANDEVA		F d S	Medias		V4	
C M T	43689.168**	04-04	315.878	b	V1	0.582**
C M E	1207.689	28-04	351.747	a	V2	-0.581**
C.V.%	12.71	18-05	272.875	c	V3	0.955**
		09-06	259.792	c	V5	-0.293*
		30-06	167.148	d	V6	0.200**
					V7	0.567**
					V8	0.171

* significancia $\alpha=0.05$, ** $\alpha=0.01$

Peso de 100 Semillas, (V1).

El análisis de varianza de esta variable muestra diferencias altamente significativas entre tratamientos, con un coeficiente de variación de 5.73 por ciento, (Cuadro 4.3).

En la Figura 4.1, se observa la gráfica C, que manifiesta el comportamiento de esta variable, en donde se ve una tendencia a disminuir conforme la fecha de siembra es más tardía; en la sexta fecha no se tuvo información a causa de pérdida por bajas temperaturas, (Figura 4.2).

La prueba de comparación de medias DMS $\alpha=0.05$ ubica como superior a los demás al promedio del tratamiento uno, el tratamiento que observa el menor promedio de peso de 100 semillas es el correspondiente a la cuarta fecha de siembra, (Cuadro 4.3).

El peso de 100 semillas estuvo asociado en forma altamente significativa y positiva con el rendimiento bruto y neto de semilla, con el vigor estimado por medio del índice de velocidad de emergencia y misma significancia pero sentido negativo con el vigor estimado por medio de 1er. conteo y con el peso volumétrico solamente con $\alpha=0.05$; con las demás variables estudiadas no presentan significancia las correlaciones realizadas, (Cuadro 4.3).

El comportamiento observado se apega a lo reportado por Valenzuela (1991) y Wahab, et al (1985), quienes manifiestan haber observado una tendencia a la disminución en este parámetro conforme la fecha de siembra se vuelve más tardía, comportamiento similar también a ellos, reportan Gómez y Araya (1986).

Cuadro 4.3 Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS $\alpha=0.05$ y correlaciones.

ANDEVA		F d S	Medias	V1	
C M T	45.71**	04-04	35.913 a	V2	-0.353*
C M E	3.45	28-04	32.868 b	V3	0.684**
C.V.%	5.73	18-05	32.276 bc	V4	0.582**
		09-06	30.206 d	V5	-0.501**
		30-06	30.688 cd	V6	0.167
				V7	0.503**
				V8	-0.041

* significancia $\alpha=0.05$, ** $\alpha=0.01$

Peso Volumétrico, (V2).

Se detectaron diferencias altamente significativas, a través del análisis de varianza, entre los efectos de tratamientos, el coeficiente de variación se ubicó en 1.52 por ciento, (Cuadro 4.4).

Si observamos la gráfica D, en la Figura 4.1, notamos un ligero descenso en este parámetro durante la tercera fecha de siembra para enseguida mostrar una tendencia ascendente conforme la fecha de siembra es más tardía, en la sexta fecha no se obtuvo información debido a

la pérdida por helada; al observar la Figura 4.2, nos damos cuenta que en las tres primeras fechas de siembra hubo mayor incidencia de lluvias durante el período de pre y postmaduración lo que tuvo efecto adverso sobre el peso volumétrico de las semillas obtenidas en estas fechas, siendo el clima más favorable en este sentido para las fechas más tardías. Según Prine, et al (1964), las pérdidas en peso son originadas por la respiración de las semillas cuando están expuestas a condiciones de humedad y temperatura después de la madurez, en soya. Ghaderi y Everson (1971), manifiestan que la ocurrencia de lluvias durante el último estadio de madurez podrían no afectar significativamente el peso del grano pero pueden provocar una expansión de este y resultar en bajo peso volumétrico, en trigo.

Cuadro 4.4 Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS $\alpha=0.05$ y correlaciones.

ANDEVA		F d S	Medias		V2	
C M T	25.06**	04-04	77.60	c	V1	-0.353*
C M E	1.43	28-04	77.70	c	V3	-0.570**
C.V.%	1.52	18-05	76.98	c	V4	-0.581**
		09-06	79.06	b	V5	0.234
		30-06	81.86	a	V6	-0.169
					V7	-0.340*
					V8	-0.086

* significancia $\alpha=0.05$, ** $\alpha=0.01$

La prueba de comparación de medias utilizada, DMS $\alpha .05$, establece que el tratamiento cinco es diferente y

superior a los demás y el uno, dos y tres son los de menor peso volumétrico e iguales entre si, (Cuadro 4.4).

Esta variable se encuentra asociada en forma bastante estrecha ($\alpha .01$) y negativa con el rendimiento bruto y neto de semilla, con el vigor estimado por medio del índice de velocidad de emergencia y con el peso volumétrico solamente con $\alpha .05$, (Cuadro 4.4).

El aspecto fisiológico es de gran valor para determinar la calidad de las semillas y se mide a través de los atributos de germinación y vigor; el vigor puede ser determinado por medio de diversas metodologías ya preescritas para esto, por lo que para determinar la capacidad de la semilla de establecer una plántula sana y normal es necesario probar diversos métodos para observar cual nos acercará de una manera más efectiva a la realidad, por lo que en esta investigación se llevaron a cabo los que a continuación se muestran los resultados:

Vigor, Estimado por 1er. Conteo de Germinación Estándar,
(V5).

Mediante el análisis de varianza de este parámetro se detectaron diferencias altamente significativas entre tratamientos, el coeficiente de variación observado es de 8.83 por ciento (Cuadro 4.5).

En la gráfica E, ubicada en la Figura 4.3, se representa el comportamiento que se manifestó por medio de este método para determinar el vigor, se aprecia como el vigor es mayor conforme la fecha de siembra fue más tardía. El comportamiento descrito puede estar asociado quizás con el tiempo de exposición de las semillas en el período de pre y postmadurez a condiciones adversas de clima como lluvias intermitentes que prevalecieron posterior a la madurez fisiológica y las temperaturas que presentaron diferenciales muy altos durante la ocurrencia de estas etapas fenológicas, en las primeras fechas de siembra, (Figura 4.2), esto parece ser muy similar a las razones expuestas por Tekrony, et al (1980), para explicar efectos semejantes en soya.

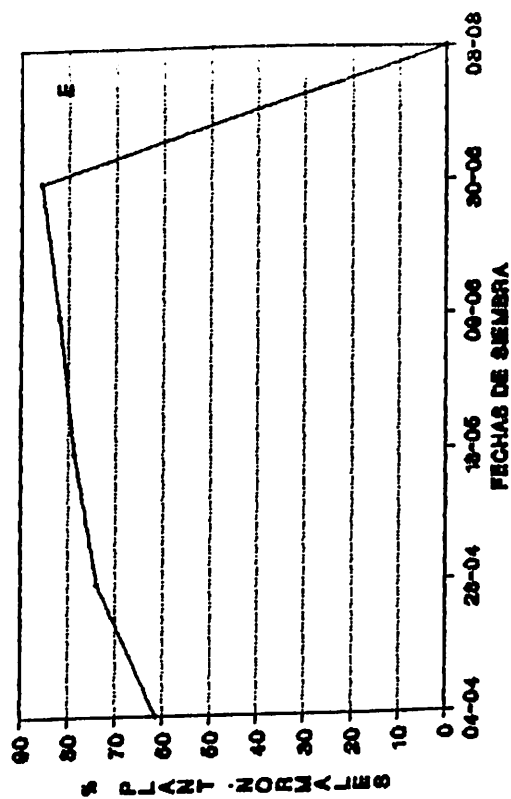
Cuadro 4.5 Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS $\alpha=0.05$ y correlaciones.

ANDEVA		F d S	Medias	V5	
C M T	3.28**	04-04	61.33 b	V1	-0.501**
C M E	0.59	28-04	74.00 a	V2	0.234**
C.V.%	8.83	18-05	78.67 a	V3	-0.454*
		09-06	81.78 a	V4	-0.293*
		30-06	85.78 a	V6	0.321*
				V7	-0.248
				V8	0.213

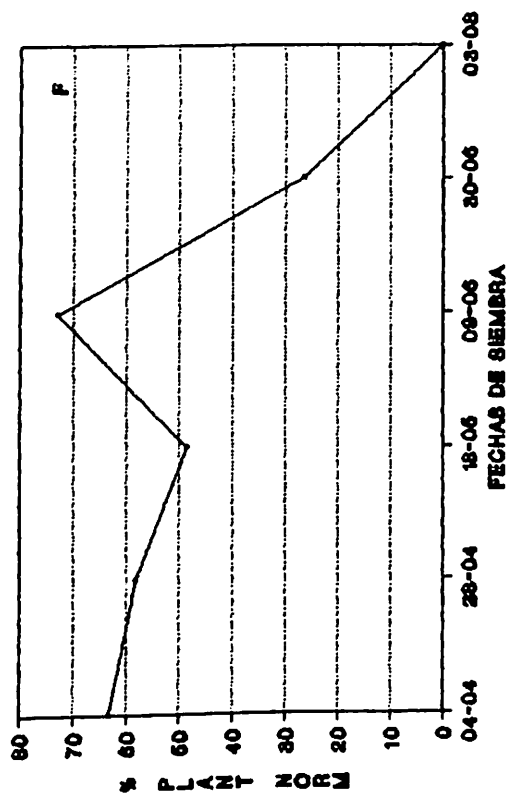
* significancia $\alpha=0.05$, ** $\alpha=0.01$

En el Cuadro 4.5, se puede observar la prueba de comparación de medias DMS $\alpha .05$, la cual nos indica una tendencia ascendente en el vigor del tratamiento uno al cinco; se definen diferencias solamente del tratamiento uno con respecto a los demás el cual es el de menor promedio de

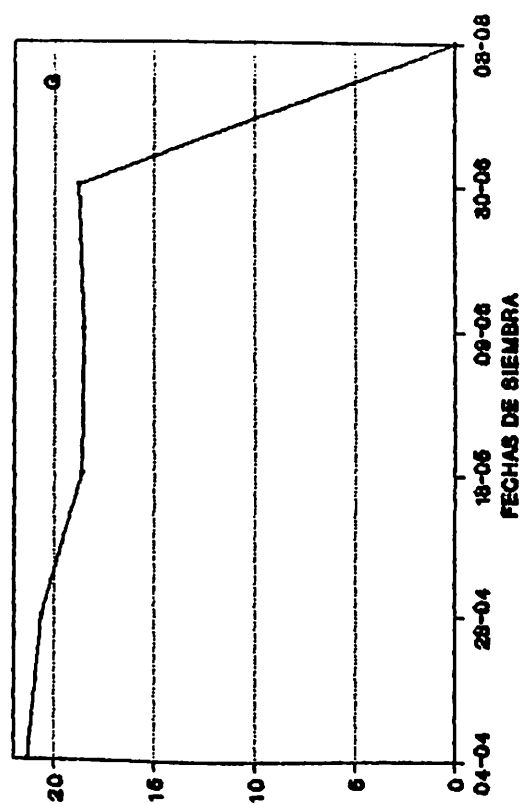
VIGOR, 1er. CONTEO



ENVEJEC. ACELERADO



IND. VELOC. EMERGEN.



GERMINACION ESTANDAR

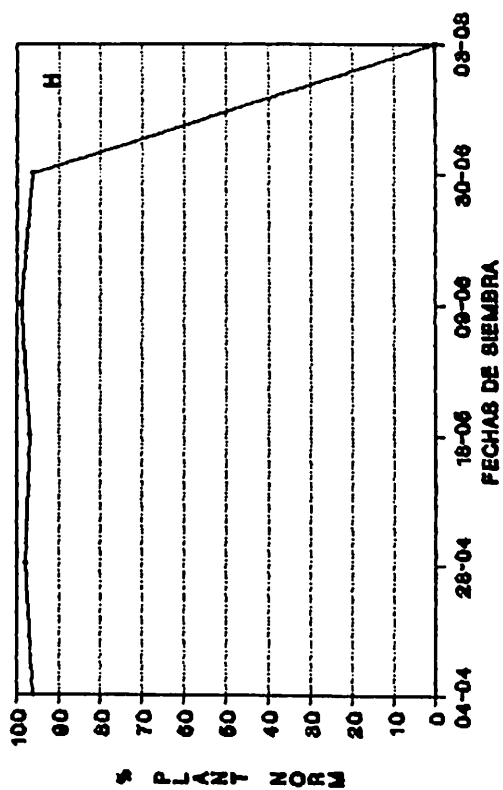


Figura 4.3 Gráficas E, F, G, H, variables evaluadas, en cv. Flor de Mayo.

vigor, los demás tratamientos son iguales estadísticamente entre ellos.

Esta variable está positiva y significativamente asociada con un $\alpha = 0.05$ con los resultados obtenidos por el método de envejecimiento acelerado y sentido negativo y con significancia $\alpha .01$ con el rendimiento bruto de semilla, con el peso de 100 semillas y con el peso volumétrico, con las demás variables la asociación no es significativa, (Cuadro 4.5). El mismo comportamiento es observado por Marcos, et al (1984), al evaluar diferentes métodos para medir el vigor y su correlación con la emergencia en campo en diversos cultivares de soya. Fernandes, et al (1984), al probar varios lotes de semilla de frijol para determinar su calidad, reporta una correlación positiva y significativa del método de 1er. conteo de la prueba de poder de germinación (germinación estándar) con los resultados del método de envejecimiento acelerado.

Vigor, Estimado por Medio de Envejecimiento Acelerado, (V6).

Este otro método para llevar a cabo la medición del vigor que presentan los lotes de semillas obtenidos en las diferentes fechas de siembra, se realizó y el análisis de varianza de los datos obtenidos por medio de este, detectó diferencias altamente significativas para los tratamientos en estudio, con un coeficiente de variación de 19.29 por

ciento (Cuadro 4.6), el cual es alto, este comportamiento se atribuyó a la incidencia de factores como la presencia de enfermedades, las cuales al tener las condiciones de alta humedad relativa y alta temperatura se desarrollaron rápidamente afectando los resultados de la prueba.

En la gráfica F, de la Figura 4.3, se muestra el comportamiento que observó esta variable en las diferentes fechas de siembra y el drástico descenso ocurrido en la quinta fecha no es fácilmente explicable pero es palpable que este genotipo es susceptible a elementos del ambiente que afectan adversamente el vigor, el otro descenso marcado que se manifiesta durante la tercera fecha puede ser atribuido a las condiciones del ambiente en premaduración y postmaduración, (Figura 4.2) así como también la presencia de patógenos como *Alternaria sp*, (Cuadro 4.7).

Cuadro 4.6 Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS $\alpha=0.05$ y correlaciones.

ANDEVA		F d S	Medias	V6	
C M T	2.55**	04-04	63.33 a	V1	0.167
C M E	0.54	28-04	58.22 a	V2	-0.169
C.V.%	19.29	18-05	48.44 a	V3	0.258
		09-06	72.89 a	V4	0.200*
		30-06	26.44 b	V5	0.321*
				V7	0.032
				V8	0.174

* significancia $\alpha=0.05$, ** $\alpha=0.01$

Se procedió a efectuar la prueba de comparación de medias, DMS .05, la cual ubica a las medias de los tratamientos uno a cuatro iguales estadísticamente y superiores y diferentes del promedio del tratamiento cinco, (Cuadro 4.6).

Al observar las correlaciones (Cuadro 4.6), observamos que el vigor detectado por medio de este método esta asociado en forma positiva y significativa con el vigor estimado por medio de 1er. conteo; las correlaciones con las demás variables no observan significancia.

Cuadro 4.7 Análisis de sanidad, % de semillas infectadas, cv. Flor de Mayo.

F de S.	1	2	3	4	5	6	7
04 04 91	15	5	1				6
28 04 91	9	1		1			
18 05 91	66		1	1			
09 06 91	12	2	2		1		3
30 06 91	7						

- 1.-*Alternaria* sp
- 2.-*Rhizoctonia* sp
- 3.-*Torula* sp
- 4.-*Ascochyta* sp
- 5.-*Colletotrichum* sp
- 6.-*Fusarium* sp
- 7.-Hongos misceláneos, (*Penicillium* sp, *Aspergillus* sp, etc.).

Vigor, Estimado por el Índice de Velocidad de Emergencia,
(V7).

Al evaluar el vigor por medio de esta metodología el análisis de varianza detecta diferencias altamente significativas entre los efectos de tratamientos y un coeficiente de variación de 4.53 por ciento, (Cuadro 4.8).

En forma general se pudo observar en forma bastante clara una tendencia a disminuir la capacidad de emergencia conforme se retraso la fecha de siembra, (Gráfica G, Figura 4.3), aunque se vea una ligera tendencia a elevarse en la quinta fecha de siembra.

El comportamiento descrito puede estar asociado con la coincidencia del periodo fuerte de lluvias durante la etapa de crecimiento y llenado de vainas, (Figura 4.2), asimismo se ve una alta incidencia de *Alternaria sp*, (Cuadro 4.7), tales factores deben estar influenciando el vigor que se muestra a través de la prueba de velocidad de emergencia; los resultados encontrados por medio de este método no coinciden con los detectados por los anteriores métodos ensayados, lo cual es opuesto a lo indicado por Krzyzanowsky et al (1982), donde aseveran que existe una tendencia de los materiales que muestran mayor vigor en el laboratorio a manifestarlo del mismo modo en las pruebas de campo, a excepción de uno que mostraba un comportamiento inverso.

La prueba de comparación de medias DMS .05 utilizada, separa a estas en dos grupos, donde las medias de los tratamientos uno y dos son iguales entre si y superiores a las de los tratamientos tres, cuatro y cinco los que son iguales entre ellos, (Cuadro 4.8).

En la matriz de correlaciones (Cuadro 4.8), se observa como existe una asociación negativa y significativa con el peso volumétrico y altamente significativa pero en sentido positivo con el peso de 100 semillas y rendimiento bruto y neto de semilla, en las correlaciones con las demás variables no se detecta asociación.

Cuadro 4.8 Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS $\alpha=0.05$ y correlaciones.

ANDEVA		F d S	Medias	V7	
C M T	15.65**	04-04	21.34 a	V1	0.503**
C M E	0.79	28-04	20.64 a	V2	-0.340*
C.V.%	4.53	18-05	18.60 b	V3	0.565**
		09-06	18.52 b	V4	0.567**
		30-06	18.77 b	V5	-0.248
				V6	0.032
				V8	0.156

* significancia $\alpha=0.05$, ** $\alpha=0.01$

Tal vez el contenido de humedad inicial haya influido en la expresión del vigor a través de la velocidad de emergencia, ya que las semillas correspondientes a las primeras fechas de siembra tenían un mayor contenido de humedad al momento de iniciar la prueba, y así haber requerido menor tiempo de imbibición para iniciar la

germinación y por ende estas emergieron primero que las de fechas de siembra posteriores, (Cuadro A.1).

Germinación Estándar, (V8).

El análisis de varianza no detecta diferencias significativas entre los tratamientos, los valores de germinación obtenida en los distintos tratamientos varió de 96.33 a 98.89 por ciento para la primera y cuarta fecha de siembra, respectivamente, el coeficiente de variación se ubicó en 5.79 por ciento, (Cuadro 4.9).

En la gráfica H, Figura 4.3, se puede apreciar que existe una tendencia más o menos lineal en el comportamiento de esta variable a través de las diferentes fechas de siembra y se nota una tendencia a incrementarse el valor de la germinación conforme la fecha es más tardía, aunque en la quinta fecha tiende a disminuir, esta tendencia no es muy consistente, sin embargo coincide con el que mencionan algunos investigadores que observaron una mayor germinación conforme se atrasó la fecha de siembra, Nakagawa, et al (1984b) y Adam, et al (1989).

En el Cuadro 4.9, la matriz de correlaciones nos muestra cómo esta variable fue afectada en forma negativa aunque no significativa por el peso volumétrico y el peso de

100 semillas, y estuvo asociado en forma positiva con las demás variables sin ser este efecto significativo.

Cuadro 4.9 Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS $\alpha=0.05$ y correlaciones.

ANDEVA			F d S	Medias	V8	
C M T	52.07	NS	04-04	96.33 a	V1	-0.041
C M E	22.49		28-04	98.00 a	V2	-0.086
C.V.%	5.79		18-05	96.89 a	V3	0.120
			09-06	98.89 a	V4	0.171
			30-06	96.33 a	V5	0.213
					V6	0.174
					V7	0.156

* significancia $\alpha=0.05$, ** $\alpha=0.01$

Análisis de Sanidad.

Se efectuó la incubación de las semillas de los diferentes lotes obtenidos y se determinó el porcentaje de infección de patógenos (hongos) transmitidos por semilla.

En el Cuadro 4.7, se presenta la información concerniente a esta prueba, se encontró al hongo *Alternaria* sp predominando en todas las fechas de siembra además que se detectaron porcentajes menores de infección por *Rhizoctonia* sp, *Torula* sp y *Ascochyta* sp; presentandose la incidencia mayor en la tercera fecha seguida de la primera y la cuarta fecha de siembra; se ha reportado que *Alternaria* sp, afecta la germinación de semillas de soya, Wilcox, et al (1974).

Cv. Flor de Junio.

Este cultivar es también de los que mayormente se explotan en el Altiplano de México; a continuación se describe el comportamiento de las variables en estudio de este cultivar en particular.

Rendimiento Bruto de Semilla, (V3).

Por medio del análisis de varianza efectuado, se encontraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos evaluados, observandose un C.V. de 19.29 por ciento, (Cuadro 4.10).

Asimismo en la gráfica A de la Figura 4.4 se aprecia la tendencia del comportamiento que presentaron los tratamientos en estudio, la cual fue de disminuir el rendimiento conforme la fecha de siembra se hace más tardía.

Para determinar las diferencias entre los tratamientos se efectuó la prueba de comparación de medias $DMS \alpha .05$, la cual ubica al tratamiento uno como diferente y superior a los demás, el tratamiento número cinco obtiene el menor rendimiento, (Cuadro 4.10).

Con el fin de determinar el grado de asociación que existió entre las variables evaluadas, se procedió a llevar

a cabo correlaciones simples entre estas, y se encontró que esta variable esta asociada se forma positiva y significativa, $\alpha=0.01$, con el peso de 100 semillas, el rendimiento neto de semilla y con el vigor estimado por medio del índice de velocidad de emergencia, también esta asociada en forma altamente significativa pero en sentido negativo con el parámetro peso volumétrico y en forma solamente significativa con el vigor estimado por medio del primer conteo de la prueba de germinación estándar, con las demás variables aunque es negativa la correlación no son significantes, (Cuadro 4.10).

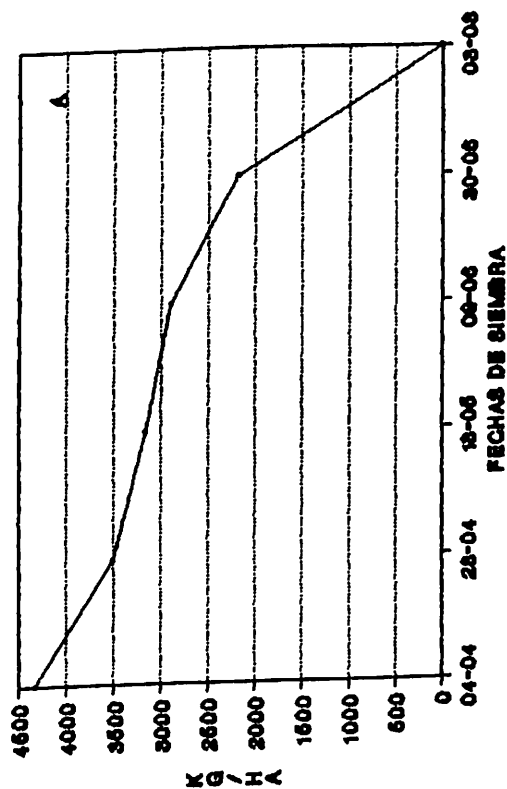
El comportamiento mostrado por la variable rendimiento bruto de semilla, es muy similar al que reporta Valenzuela (1991), cuando evaluó dos fechas de siembra en frijol y al que reportaron Smith, et al (1961), al evaluar varios cultivares de soya en cinco fechas de siembra; en donde mencionan que el rendimiento se abate conforme la fecha de siembra se hace más tardía.

Cuadro 4.10 Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS $\alpha=0.05$ y correlaciones.

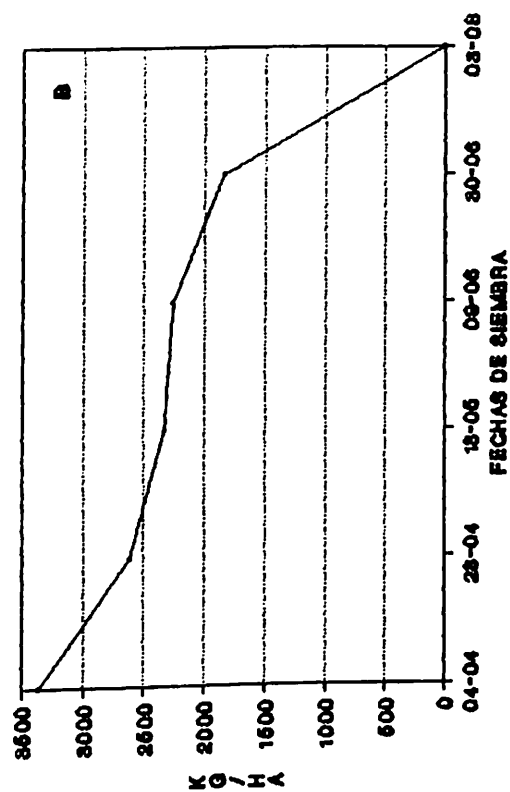
ANDEVA		F d S	Medias		V3	
C M T	56574.612**	04-04	433.598	a	V1	0.499**
C M E	3853.925	28-04	350.784	b	V2	-0.389**
C.V.%	19.29	18-05	316.454	bc	V4	0.881**
		09-06	289.789	c	V5	-0.322*
		30-06	218.107	d	V6	-0.030**
					V7	0.609**
					V8	-0.080

* significancia $\alpha=0.05$, ** $\alpha=0.01$

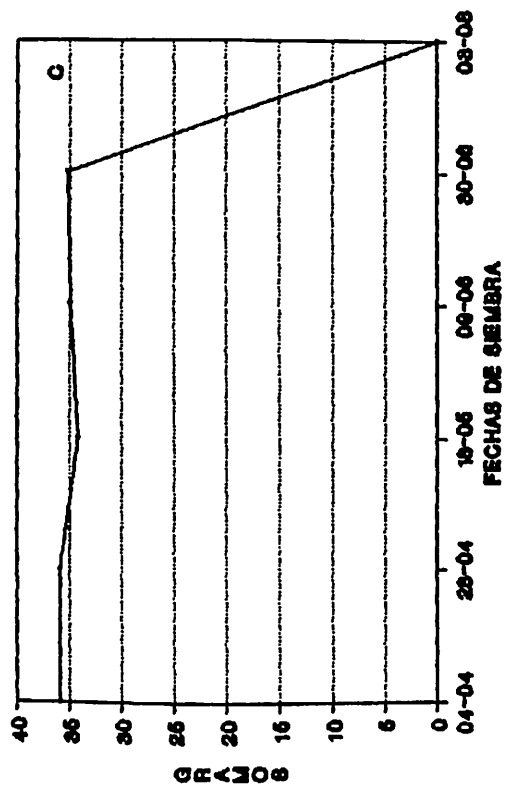
REND.BRUTO DE SEMILLA



REND.NETO DE SEMILLA



PESO DE 100 SEMILLAS



PESO VOLUMETRICO

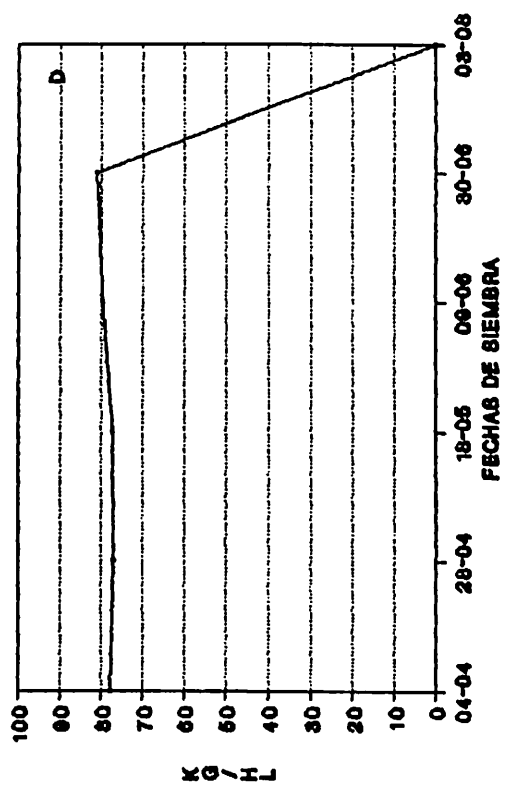


Figura 4.4 Gráficas A, B, C, D, variables evaluadas, en cv. Flor de Junio.

Rendimiento Neto de Semilla, (V4).

El análisis de varianza detectó diferencias altamente significantes entre los tratamientos, se observa un C.V. de 19.79 por ciento, (Cuadro 4.11).

Gráficamente se presenta el comportamiento que observó este parámetro a través de las diferentes fechas de siembra, el cual fue disminuyendo conforme la fecha de siembra fue más tardía, (Figura 4.4 B).

Para detectar las diferencias entre los tratamientos, se llevó a cabo la prueba de comparación de medias DMS $\alpha=0.05$, (Cuadro 4.11) donde la media del tratamiento uno es superior y diferente a las de los demás tratamientos y el menor promedio es observado por el tratamiento cinco, tal comportamiento fue determinado en parte por el rendimiento bruto de semilla, ya que estas variables están estrechamente asociadas, así como también influido por la pureza analítica la cual fue determinada en parte por las condiciones ambientales que prevalecieron durante el período de maduración y postmaduración del cultivo, (Cuadro A.2 y Figura 4.5).

Asimismo se efectuaron correlaciones simples entre las variables en estudio, (Cuadro 4.11), y se encontró al parámetro rendimiento neto de semilla asociado en forma

positiva y altamente significativa con el peso de 100 semillas, rendimiento bruto de semilla y el vigor estimado por medio del índice de velocidad de emergencia y del mismo modo pero en sentido negativo con el peso volumétrico, con las demás variables la correlación no fue significativa.

Cuadro 4.11 Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS $\alpha=0.05$ y correlaciones.

ANDEVA		F d S	Medias		V4	
C M T	28624.362**	04-04	335.930	a	V1	0.437**
C M E	2414.566	28-04	262.007	b	V2	-0.464**
C.V.%	19.79	18-05	233.094	b	V3	0.881**
		09-06	226.179	bc	V5	-0.232
		30-06	183.999	c	V6	-0.028
					V7	0.707**
					V8	0.068

* significancia $\alpha=0.05$, ** $\alpha=0.01$

Peso de 100 Semillas, (V1).

Por medio del análisis de varianza no se detectaron diferencias significantes entre los tratamientos evaluados y el C.V. fue de 4.40 por ciento, (Cuadro 4.12).

En la gráfica C de la Figura 4.4, se observa como durante la tercera fecha de siembra el peso de 100 semillas tiende a la mayor disminución, pero en forma general este tiende a mantenerse con cierta consistencia; en la sexta fecha no se tuvo información debido a registrarse pérdida total por bajas temperaturas, este comportamiento es hasta cierto punto semejante al observado por Smith, et al (1961),

en soya, quienes reportan que durante las primeras fechas de siembra tiende a mantenerse el peso de 100 semillas, pero en las fechas más tardías este disminuye, comportamiento similar reportan Wahab, et al (1985), al evaluar este parámetro en diversos cultivares de frijol en varias fechas de siembra, en Jamaica y por Valenzuela (1991), en dos de tres materiales que evaluó en dos fechas de siembra, en Coahuila.

Siddique y Goodwin (1980), consideran que la temperatura tiene un efecto muy importante en el peso de las semillas, al observar que las altas temperaturas (33/28°C), durante el desarrollo de estas afectan adversamente su peso; en la Figura 4.5 se muestran las condiciones climáticas que prevalecieron durante los ciclos de cultivo de las diferentes fechas de siembra, las cuales de acuerdo con lo expuesto por Siddique y Goodwin pueden explicar el comportamiento observado en esta variable.

Cuadro 4.12 Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS $\alpha=0.05$ y correlaciones.

ANDEVA		F d S	Medias	V1	
C M T	4.56 NS	04-04	35.87 a	V2	0.093**
C M E	2.40	28-04	35.91 a	V3	0.499**
C.V.%	4.40	18-05	34.20 a	V4	0.437*
		09-06	34.93 a	V5	-0.304
		30-06	35.12 a	V6	0.116
				V7	0.025
				V8	0.028

* significancia $\alpha=0.05$, ** $\alpha=0.01$

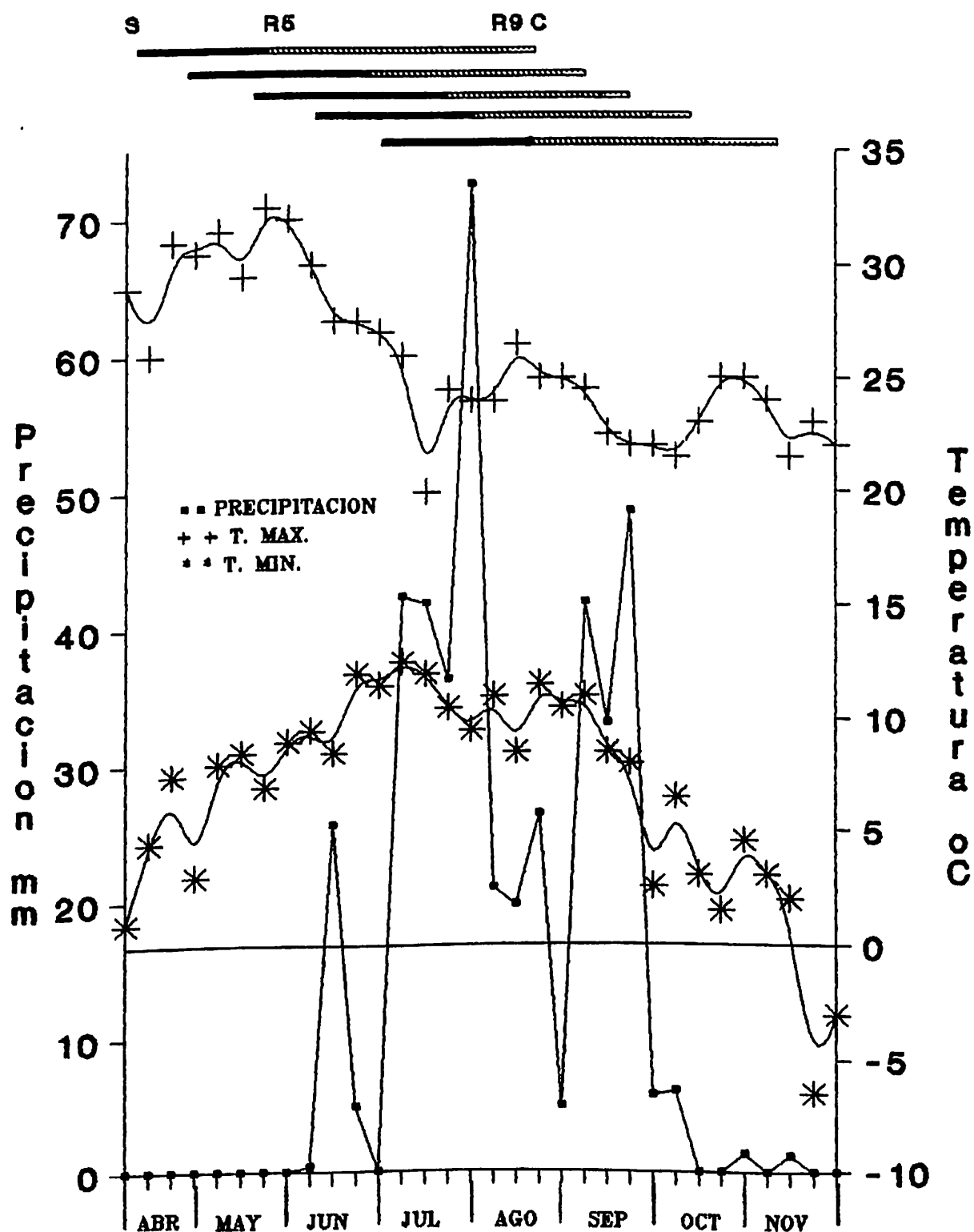


Figura 4.5 Climograma del período experimental, Calera, Zac. y principales etapas fenológicas, Cv. Flor de Junio.

Se realizaron correlaciones simples, con el fin determinar el grado de asociación entre las variables evaluadas y se observa a este parámetro asociado en forma positiva y significativa $\alpha=0.01$ con el rendimiento bruto y neto de semilla y significativa solamente pero en sentido inverso con el vigor estimado a través del 1er. conteo de la prueba de germinación estándar, (Cuadro 4.12).

Peso volumétrico, (V2).

Existen diferencias altamente significantes entre los tratamientos en estudio, detectadas por medio del análisis de varianza y se observa un C.V. de 1.44 por ciento, (Cuadro 4.13).

En la gráfica D de la Figura 4.4, se muestra la tendencia que sigue en su comportamiento, esta variable, a través de las diferentes fechas de siembra, la cual es ascendente conforme se atrasa la fecha de siembra a excepción de la segunda fecha donde desciende ligeramente.

Valenzuela (1991), reporta un comportamiento contrario al observado en el presente estudio y Ghaderi y Everson (1971), mencionan una correlación alta entre el peso de semilla y el peso volumétrico, en trigo, lo que sugiere que los mismos factores afectan a ambos, y determina que las condiciones ambientales adversas no sólo reducen el peso

sino también afectan la conformación y forma del grano, por lo que la ocurrencia de lluvias durante el último estadio de madurez podrían no afectar significativamente el peso del grano pero resultan en una expansión del mismo y por ende en un bajo peso volumétrico. En la Figura 4.5, se observan las condiciones ambientales que prevalecieron en los ciclos de cultivo de las distintas fechas de siembra.

En el Cuadro 4.13, se hace referencia a la prueba de medias, DMS $\alpha=0.05$, la cual detecta al tratamiento cinco como diferente y superior a los demás, el tratamiento dos es el que presenta el menor valor de peso volumétrico siendo estadísticamente igual al tratamiento uno y tres.

Cuadro 4.13 Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS $\alpha=0.05$ y correlaciones.

ANDEVA		F d S	Medias		V2	
C M T	28.83**	04-04	77.88	c	V1	0.093
C M E	1.29	28-04	77.00	c	V3	-0.389**
C.V.%	1.44	18-05	77.33	c	V4	-0.464**
		09-06	79.61	b	V5	0.172
		30-06	81.21	a	V6	0.015
					V7	-0.570**
					V8	-0.210

* significancia $\alpha=0.05$, ** $\alpha=0.01$

Se efectuaron correlaciones entre las variables estudiadas y se encontró a esta variable asociada en forma negativa y altamente significativa con el rendimiento bruto y neto de semilla y con el vigor estimado por medio del índice de velocidad de emergencia, con las demás variables no

muestra significancia la correlación, (Cuadro 4.13).

Vigor, Estimado por 1er. Conteo de Germinación Estándar,
(V5).

Al efectuar el análisis de varianza, se detectaron diferencias altamente significantes entre los tratamientos, (Cuadro 4.14), y un C.V. de 9.08 por ciento.

En la gráfica E de la Figura 4.6, se muestra la tendencia del comportamiento observado, el cual es ascendente conforme la fecha de siembra es más tardía hasta la sexta fecha donde se obtiene pérdida total a causa de las bajas temperaturas; la manifestación de un menor vigor durante la primera fecha de siembra, puede estar relacionado con la ocurrencia de frecuentes y alternantes precipitaciones durante el período de postmaduración y además del tiempo que duraron las semillas expuestas a estas condiciones, lo que influyó en el vigor de las semillas obtenidas en esta fecha de siembra, (Figura 4.5).

Con el fin de comparar el efecto entre los tratamientos se llevó a cabo la prueba de comparación de medias DMS $\alpha=0.05$, la cual encuentra a los tratamientos cinco al dos iguales estadísticamente y superiores al tratamiento uno, (Cuadro 4.14).

Al realizarse las correlaciones simples, se encontró a esta variable asociada en forma significativa $\alpha=0.01$ y positiva con la germinación estándar y en sentido negativo y significativa $\alpha .05$ con el peso de 100 semillas, el rendimiento bruto de semilla y los resultados de la prueba de envejecimiento acelerado, (Cuadro 4.14).

Cuadro 4.14 Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS $\alpha=0.05$ y correlaciones.

ANDEVA		F d S	Medias	V5	
C M T	3.63**	04-04	50.22 b	V1	-0.304*
C M E	0.53	28-04	64.22 a	V2	0.172*
C.V.%	9.08	18-05	67.22 a	V3	-0.322*
		09-06	68.33 a	V3	-0.232*
		30-06	75.78 a	V6	-0.311*
				V7	0.045**
				V8	0.414**

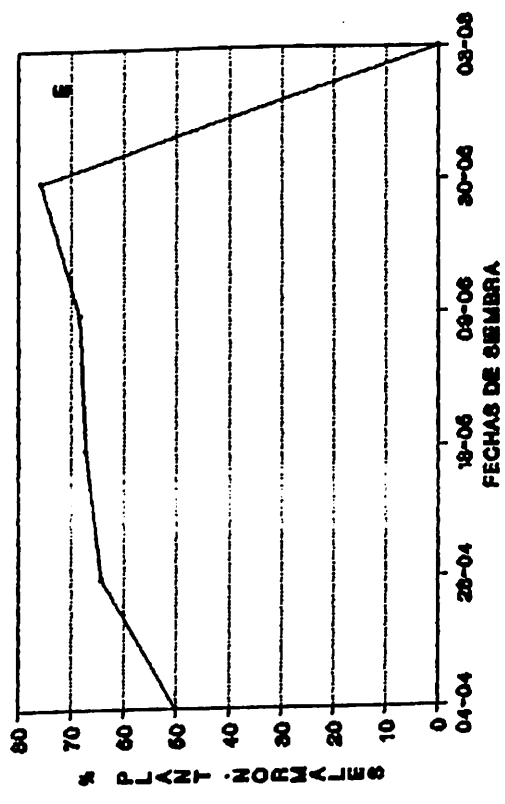
* significancia $\alpha=0.05$, ** $\alpha=0.01$

Vigor, Estimado por Medio del Envejecimiento Acelerado,
(V6).

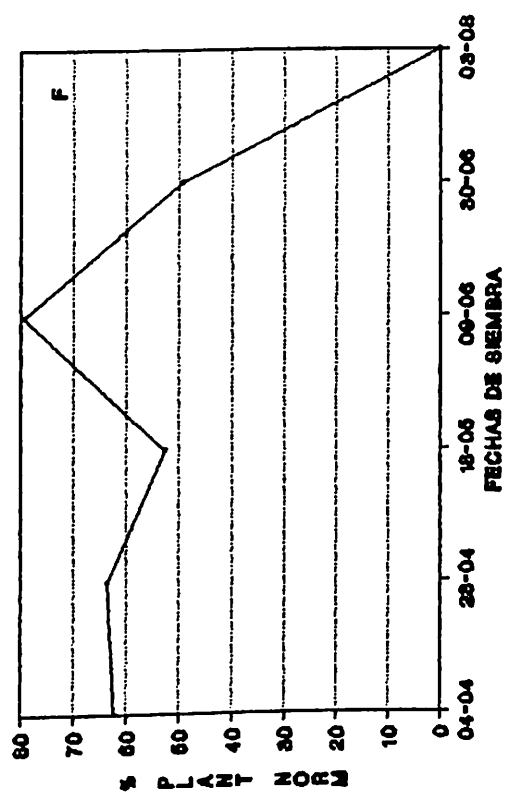
El análisis de varianza efectuado no detectó diferencias entre los tratamientos, además el C.V. que se observa es bastante alto, 17.76 por ciento al tratarse de una variable evaluada bajo condiciones controladas, (Cuadro 4.15).

En la gráfica F de la Figura 4.6, se aprecia el comportamiento que manifestó este parámetro, el cual es nada consistente, por lo que hay que tomar los resultados

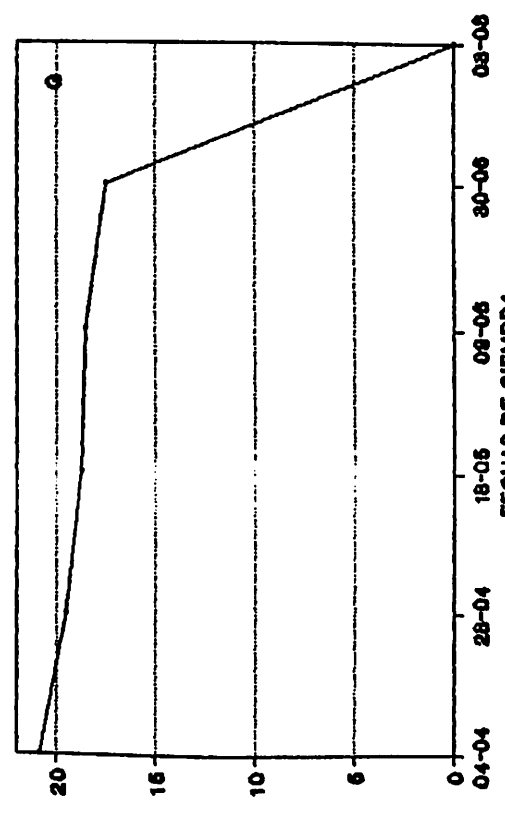
VIGOR, 1er. CONTEO



ENVEJEC. ACELERADO



IND. VELOC. EMERGEN.



GERMINACION ESTANDAR

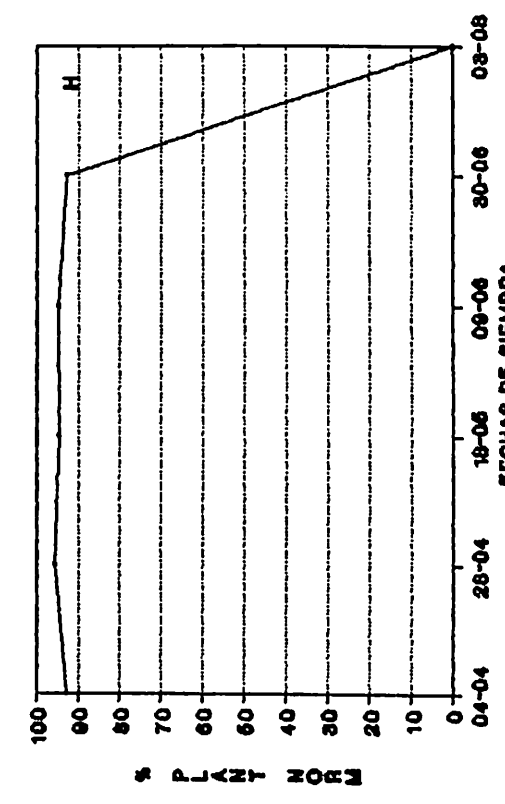


Figura 4.6 Gráficas E, F, G, H, variables evaluadas, en cv. Flor de Junio.

obtenidos por medio de esta evaluación de una manera muy reservada.

Al llevarse a efecto el análisis de correlación se encontró a esta variable asociada en forma significativa $\alpha=0.05$ pero sentido negativo con el vigor estimado por medio del 1er. conteo, con las demás variables las correlaciones no son significativas, (Cuadro 4.15).

Cuadro 4.15 Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS $\alpha=0.05$ y correlaciones.

ANDEVA			F d S	Medias	V6	
C M T	0.75	NS	04-04	62.22 a	V1	0.116
C M E	0.50		28-04	63.56 a	V2	0.015
C.V.%	17.76		18-05	52.67 a	V3	-0.030
			09-06	79.33 a	V4	-0.028
			30-06	49.33 a	V5	-0.311*
					V7	-0.092
					V8	-0.121

* significancia $\alpha=0.05$, ** $\alpha=0.01$

Vigor, Estimado por el Índice de Velocidad de Emergencia, (V7).

Se detectaron diferencias altamente significativas entre los tratamientos en estudio, el C.V. observado es de 5.41 por ciento, (Cuadro 4.16).

Gráficamente se hace presentación de las diferencias entre los tratamientos evaluados, y puede verse una tendencia a disminuir el vigor conforme la fecha de siembra

fue más tardía hasta tener una pérdida total en la sexta fecha a causa de las bajas temperaturas, (Gráfica G, Figura 4.6).

Cuadro 4.16 Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS $\alpha=0.05$ y correlaciones.

ANDEVA		F d S	Medias	V7	
C M T	13.95**	04-04	20.85 a	V1	0.025
C M E	1.06	28-04	19.51 b	V2	-0.570**
C.V.%	5.41	18-05	18.73 b	V3	0.609**
		09-06	18.54 b	V4	0.707**
		30-06	17.51 c	V5	0.045
				V6	-0.092
				V8	0.244

* significancia $\alpha=0.05$, ** $\alpha=0.01$

Con el propósito de comparar las medias de los tratamientos se efectuó la prueba de medias DMS $\alpha .05$ la cual encontró diferente y superior a los demás al tratamiento uno y con el menor valor de vigor al tratamiento cinco que también es diferente a los demás tratamientos, (Cuadro 4.16); tal vez las temperaturas más bajas que se observaron durante el período de maduración conforme las fechas de siembra fueron más tardías haya tenido influencia en una menor manifestación de vigor en la prueba de emergencia, otro factor que puede tener influencia en este comportamiento es el contenido de humedad inicial de la semillas al someterse a la prueba de velocidad de emergencia, (Figura 4.5 y Cuadro A.2). Nakagawa, et al (1984b), al evaluar la emergencia en campo de semillas de soya obtenidas de distintas fechas de siembra, reportan que

se observó una mejoría en la emergencia conforme las semillas provenían de fechas más tardías y relacionan tal comportamiento con las condiciones ambientales más favorables que se presentaron en la última fase de maduración de estas, lo cual es totalmente contrario a lo observado en la presente investigación.

Esta variable se encontró asociada en forma positiva y significativa con el rendimiento bruto y neto de semilla e igualmente pero en sentido negativo con el peso volumétrico con las demás variables no presenta significancia la correlación, (Cuadro 4.16).

Germinación Estándar, (V8).

Al efectuar el análisis de varianza no se detectaron diferencias significantes entre los tratamientos evaluados, el C.V. fue de 5.7 por ciento, (Cuadro 4.17).

En la gráfica H, Figura 4.6, se muestra el comportamiento que observaron los tratamientos evaluados, el cual tendió a mantenerse a través de las diferentes fechas de siembra.

Esta variable sólo estuvo correlacionada en forma positiva y altamente significativa con el vigor estimado por medio del 1er. conteo, en las demás correlaciones no hay

significancia, (Cuadro 4.17).

Cuadro 4.17 Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS $\alpha=0.05$ y correlaciones.

ANDEVA		F d S	Medias	V8	
C M T	19.17 NS	04-04	92.78 a	V1	0.028
C M E	19.10	28-04	95.56 a	V2	-0.210
C.V.%	5.70	18-05	94.78 a	V3	-0.080
		09-06	94.89 a	V4	0.068
		30-06	92.78 a	V5	0.414**
				V6	-0.121
				V7	0.244

* significancia $\alpha=0.05$, ** $\alpha=0.01$

Análisis de Sanidad.

Se encontró al hongo *Alternaria sp.* como el más predominante, siendo en la tercera y segunda fecha de siembra donde inciden en mayor proporción, además se detectó la presencia de *Rhizoctonia sp.* y *Torula sp.* (Cuadro 4.18), la más alta incidencia de estos patógenos parece ser que esta relacionada con la ocurrencia de altas precipitaciones durante las primeras etapas de crecimiento de vainas, madurez y postmadurez, (Figura 4.5).

Cuadro 4.18 Análisis de sanidad, % de semillas infectadas, cv. Flor de Junio.

F de S.	1	2	3	4	5	6	7
04 04 91	36	1	2			1	9
28 04 91	59						1
18 05 91	62	3	3	1			5
09 06 91	26	1	4		1		2
30 06 91	17						12

- 1.-*Alternaria sp*
- 2.-*Rhizoctonia sp*
- 3.-*Torula sp*
- 4.-*Ascochyta sp*
- 5.-*Colletotrichum sp*
- 6.-*Fusarium sp*
- 7.-Hongos misceláneos, (*Penicillium sp*, *Aspergillus sp*, etc.).

Cv. Flor de Mayo RMC.

Se presentan los resultados obtenidos en las variables evaluadas en este material, que aunque es uno de los recomendados por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos para la zona donde se estableció el presente trabajo aún no ha tenido gran aceptación por los productores, es un material de alto potencial productivo además de su resistencia a enfermedades.

Rendimiento Bruto de Semilla, (V3).

Se detectaron diferencias altamente significativas entre los tratamientos evaluados, el C.V. fue de 12.16 por ciento, (Cuadro 4.19).

En la gráfica A de la Figura 4.7, se presenta la tendencia que manifestaron los tratamientos, la cual tendió a disminuir hasta obtenerse cero rendimiento en la sexta fecha de siembra por efecto de bajas temperaturas, (Figura 4.8). Un comportamiento similar es reportado por varios autores, entre ellos Valenzuela (1991) y Faria (1988),

quienes observaron una disminución en el rendimiento conforme las fechas de siembra se vuelven más tardías.

La prueba de medias practicada, DMS $\alpha=0.05$ detectó a todos los tratamientos diferentes entre si, siendo el tratamiento uno el que observa el mayor promedio y el cinco el que obtiene el menor rendimiento, (Cuadro 4.19).

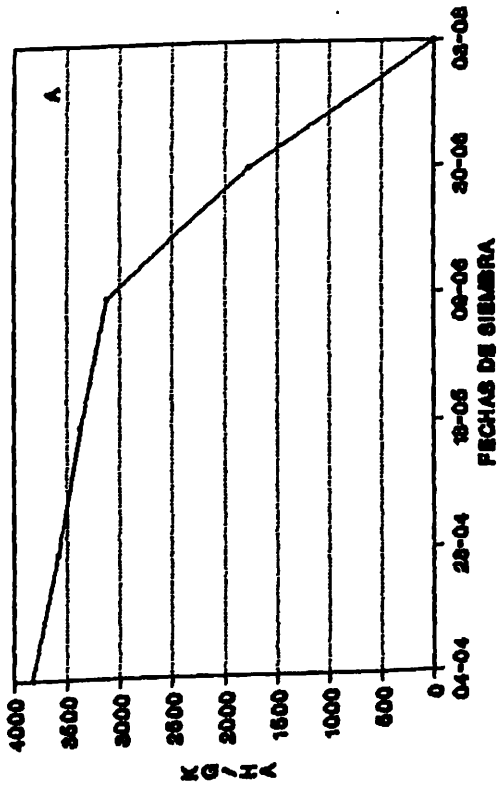
Al llevar a cabo las correlaciones entre las variables evaluadas, (Cuadro 4.19), se manifestó que esta variable está asociada en forma altamente significativa y positiva con el peso de 100 semillas, con el rendimiento neto de semilla y con el vigor estimado a través del índice de velocidad de emergencia, y en la misma forma pero en sentido negativo con el peso volumétrico y el vigor estimado por medio del 1er. conteo de la prueba de germinación estándar, con las demás variables las correlaciones no muestran significancia.

Cuadro 4.19 Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS $\alpha=0.05$ y correlaciones.

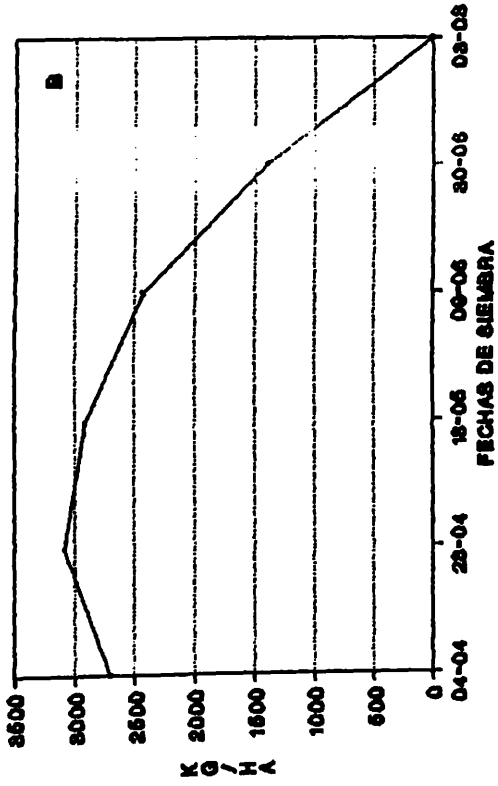
ANDEVA		F d S	Medias	V3	
C M T	58271.985**	04-04	382.416 a	V1	0.501**
C M E	1448.779	28-04	357.824 ab	V2	-0.509**
C.V.%	12.16	18-05	336.567 bc	V4	0.925**
		09-06	311.966 c	V5	-0.542**
		30-06	176.933 d	V6	0.213
				V7	0.429**
				V8	0.083

* significancia $\alpha=0.05$, ** $\alpha=0.01$

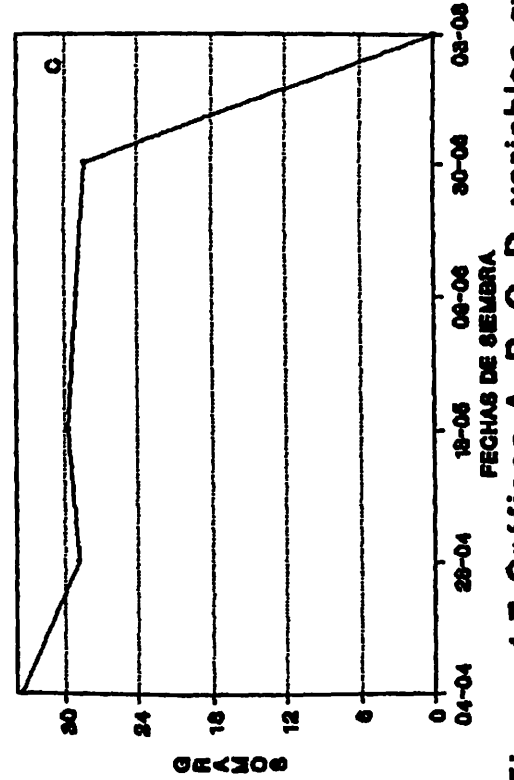
REND.BRUTO DE SEMILLA



REND.NETO DE SEMILLA



PESO DE 100 SEMILLAS



PESO VOLUMETRICO

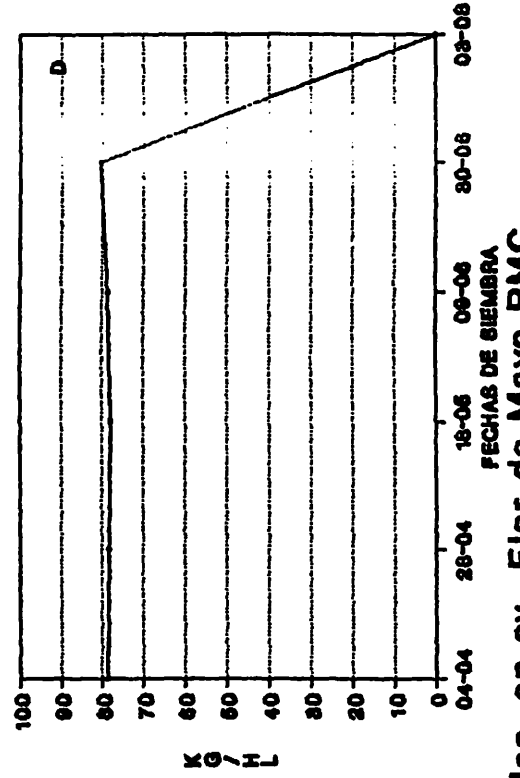


Figura 4.7 Gráficas A, B, C, D, variables evaluadas, en cv. Flor de Mayo RMC.

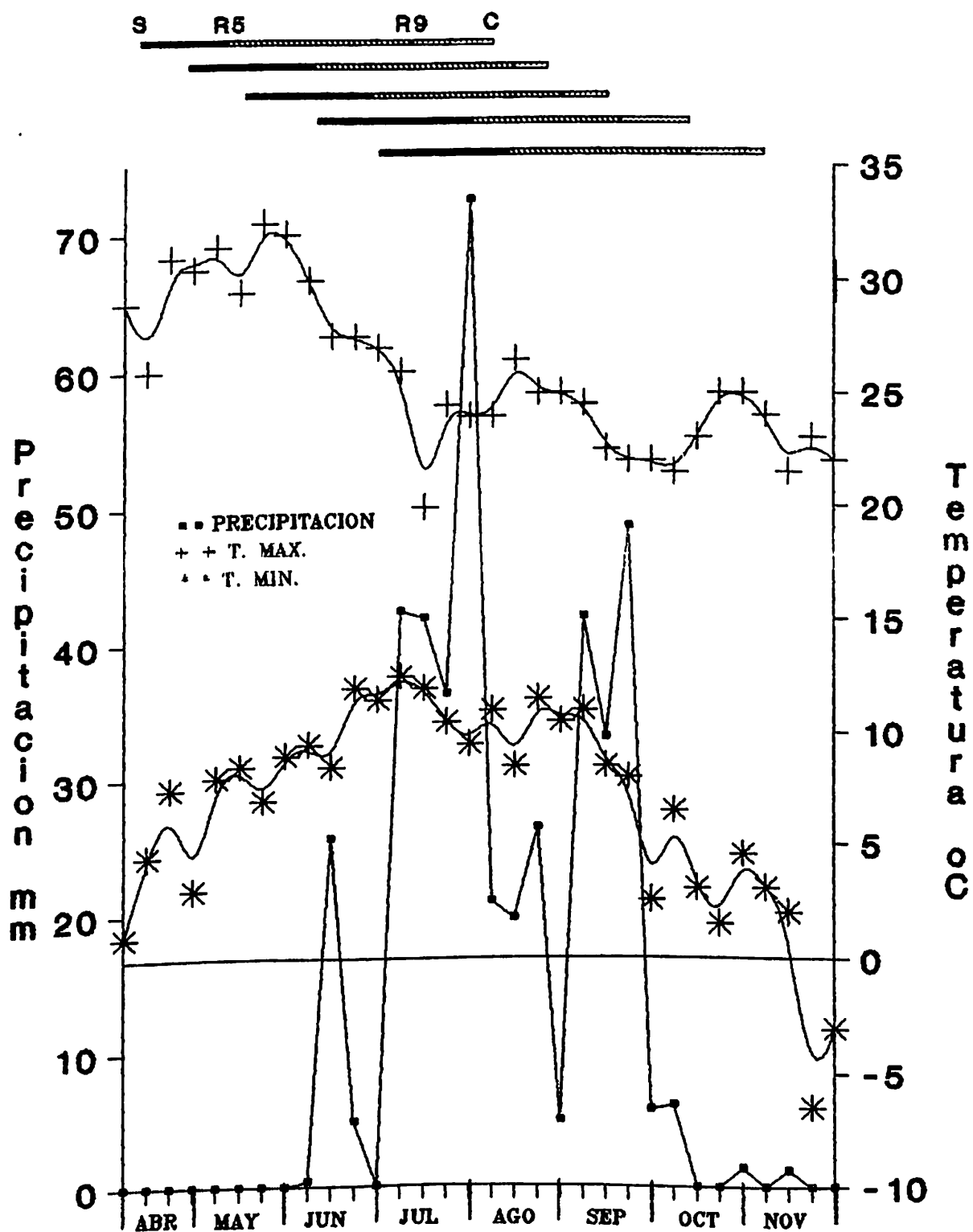


Figura 4.8 Climograma del período experimental, Calera, Zac. y principales etapas fenológicas, Cv. Flor de Mayo RMC.

Rendimiento Neto de Semilla, (V4).

Por medio del análisis de varianza se detectaron diferencias altamente significantes entre los tratamientos evaluados, el C.V. observado es de 14.37 por ciento, (Cuadro 4.20).

Gráficamente se presente el comportamiento que observaron los tratamientos en estudio, Figura 4.7 B, el cual esta determinado por el rendimiento bruto de semilla y la pureza analítica, la que fue determinada por las condiciones ambientales que prevalecieron en el período de maduración y postmaduración así como el tiempo de exposición a estas, (Figura 4.8), de modo que el mayor rendimiento neto de semilla observado en la segunda y tercera fecha de siembra viene dado por la pureza analítica que se observó en estos tratamientos, (Cuadro A.3).

Se procedió a efectuar la prueba de comparación de medias DMS $\alpha=0.05$, la cual encontró a las medias de todos tratamientos diferentes entre si, siendo superiores las de los tratamientos dos y tres, el tratamiento cinco el que presenta la menor media de rendimiento neto de semilla, (Cuadro 4.20).

Al efectuar las correlaciones simples entre las variables evaluadas, se encontró asociación positiva y

altamente significativa entre esta variable y el rendimiento bruto de semilla y el vigor estimado por medio del índice de velocidad de emergencia y en sentido negativo y mismo nivel de significancia con el peso volumétrico y también sentido negativo con el vigor estimado por medio del 1er. conteo de la prueba de germinación estándar, con las demás variables no se presenta significancia en la correlación, (Cuadro 4.20).

Cuadro 4.20 Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS $\alpha=0.05$ y correlaciones.

ANDEVA		F d S	Medias		V4	
C M T	39756.246**	04-04	270.395	bc	V1	0.274**
C M E	1296.736	28-04	308.372	a	V2	-0.548**
C.V.%	14.37	18-05	291.449	ab	V3	0.925**
		09-06	242.847	c	V5	-0.425**
		30-06	140.095	d	V6	0.123**
					V7	0.339**
					V8	0.077

* significancia $\alpha=0.05$, ** $\alpha=0.01$

Peso de 100 Semillas, (V1).

Se detectaron diferencias altamente significantes entre los tratamientos en estudio, se observó un C.V. de 3.82 por ciento, (Cuadro 4.21).

La gráfica C de la Figura 4.7, muestra el comportamiento que observaron los tratamientos, y se ve un descenso notable de la primera fecha de siembra a la segunda para en las posteriores ascender un poco y tiende a

mantenerse hasta la quinta fecha de siembra y desciende hasta un valor de cero en la sexta fecha por las bajas temperaturas registradas en la última etapa de llenado de grano; el descenso registrado en la segunda fecha de siembra puede estar relacionado con las temperaturas altas que se presentaron durante la fase de desarrollo y llenado de grano tal como lo afirma Siddique y Goodwin (1980), cuando mencionan que las altas temperaturas (27/22 °C), registradas durante el desarrollo y madurez de vainas, en frijol, afectan adversamente el tamaño de la semilla además de otros atributos de calidad; García (1984), también reporta haber encontrado diferencias en el peso de 100 semillas cuando estas se desarrollan en ambientes con temperaturas frescas y cálidas.

Cuadro 4.21 Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS $\alpha=0.05$ y correlaciones.

ANDEVA		F d S	Medias	V1	
C M T	45.96 **	04-04	33.60 a	V2	-0.201
C M E	1.29	28-04	28.86 bc	V3	0.501 **
C.V. %	3.82	18-05	29.75 b	V4	0.274
		09-06	29.07 c	V5	-0.428 **
		30-06	28.32 c	V6	0.099
				V7	0.421 **
				V8	-0.103

* significancia $\alpha=0.05$, ** $\alpha=0.01$

Se efectuó la prueba de comparación de medias DMS $\alpha=0.05$, la cual ubica al tratamiento uno como superior y diferente a los demás y al tratamiento cinco como el que observa el menor peso de 100 semillas, (Cuadro 4.21).

En el Cuadro 4.21, se presenta la matriz de correlaciones y se puede constatar que esta variable muestra asociación significativa α .01 y positiva con el rendimiento bruto de semilla y con el vigor estimado por medio del índice de velocidad de emergencia e igualmente pero sentido negativo con el vigor estimado por medio del 1er. conteo, con los demás parámetros evaluados las correlaciones no son significantes.

Peso Volumétrico, (V2).

El análisis de varianza detecta diferencias altamente significativas entre los tratamientos evaluados, se presenta también un C.V. de 1.58 por ciento, (Cuadro 4.22).

En la gráfica D de la Figura 4.7, se observa la tendencia mostrada por esta variable a través de los diferentes tratamientos aplicados, en la cual se tiene un pequeño descenso en la tercera fecha de siembra, para enseguida tomar una tendencia ascendente continua hasta la sexta fecha donde desciende hasta cero al presentarse heladas en la última fase de llenado de grano y perderse totalmente este tratamiento, (Figura 4.8). Este comportamiento puede estar relacionado con las condiciones atmosféricas que se tuvieron durante las etapas de maduración y postmaduración en las fechas de siembra dos y

tres que deben de haber afectado de la misma forma que reportan Ghaderi y Everson (1971), en trigo y Prine, et al (1964), en soya.

La prueba de comparación de medias DMS $\alpha=0.05$ encuentran superior y diferente al tratamiento cinco e iguales entre si los demás tratamientos, (Cuadro 4.22).

En la matriz de correlaciones, (Cuadro 4.22), se muestra la asociación que presenta esta variable con las demás evaluadas y encontramos que es negativa y altamente significativa con el rendimiento bruto y neto de semilla, con las demás variables no observaron significancia las correlaciones.

Cuadro 4.22 Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS $\alpha=0.05$ y correlaciones.

ANDEVA		F d S	Medias		V2	
C M T	8.60**	04-04	78.59	b	V1	-0.201
C M E	1.55	28-04	78.33	b	V3	0.509**
C.V.%	1.58	18-05	77.84	b	V4	-0.548**
		09-06	78.59	b	V5	0.222
		30-06	80.41	a	V6	-0.082
					V7	-0.095
					V8	0.147

* significancia $\alpha=0.05$, ** $\alpha=0.01$

Vigor, Estimado por 1er. Conteo de Germinación Estándar, (V5).

A través del análisis de varianza, se detectaron diferencias altamente significantes y un C.V. de 5.49 por ciento, (Cuadro 4.23).

En la gráfica E de la Figura 4.9, se muestra la tendencia observada en el comportamiento de esta variable, la cual muestra una tendencia algo similar que el peso volumétrico, por lo que podríamos decir que los mismos factores que lo influyen podrían también influir en la expresión del vigor al estimarlo por medio de esta metodología.

La prueba de comparación de medias DMS $\alpha=0.05$ ubica a las medias de los tratamientos cinco, cuatro y tres iguales y superiores a las correspondientes a los tratamientos uno y dos, (Cuadro 4.23).

Esta variable se encontró asociada en forma altamente significativa y negativa con el peso de 100 semillas y con el rendimiento bruto y neto de semilla, las correlaciones con las demás variables no son significativas, (Cuadro 4.23).

Cuadro 4.23 Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS $\alpha=0.05$ y correlaciones.

ANDEVA		F d S	Medias	V5	
C M T	1.86 **	04-04	67.78 b	V1	-0.428 **
C M E	0.23	28-04	66.00 b	V2	0.222 **
C.V.%	5.49	18-05	78.67 a	V3	-0.542 **
		09-06	81.11 a	V4	-0.425 **
		30-06	82.56 a	V6	-0.259
				V7	-0.224
				V8	0.268

* significancia $\alpha=0.05$, ** $\alpha=0.01$

Vigor, Estimado por Medio de Envejecimiento Acelerado, (V6).

A través del análisis de varianza efectuado, se detectaron diferencias altamente significativas, entre los tratamientos evaluados y un C.V. de 14.72 por ciento, (Cuadro 4.24).

Gráficamente se muestra el comportamiento observado por esta variable, el cual presenta una tendencia descendente conforme la fecha de siembra es más tardía, cabe hacer mención que en la tercera fecha el descenso es muy drástico y quizá este influenciado primeramente por la alta precipitación que se presentó durante todo el período de formación, crecimiento y maduración de vainas, lo cual también favoreció la alta incidencia de enfermedades principalmente *Alternaria sp*, (Gráfica F de la Figura 4.9, Figura 4.8, Cuadro 4.25), tales factores conjuntamente debieron influir en esta manifestación de vigor, lo cual

podría ser semejante a lo reportado por Wilcox, et al (1974), cuando evaluaron varios cultivares de soya.

Se efectuó la prueba de comparación de medias DMS α .05, por medio de la cual se detecta a los tratamientos uno y dos iguales entre si y superiores a los tratamientos cuatro tres y cinco, estos dos últimos son los que presentan el menor valor de vigor, (Cuadro 4.24).

En la matriz de correlaciones, (Cuadro 4.24), se puede observar que esta variable no está asociada en forma significativa con las demás variables ya que no se presenta significancia en las correlaciones.

Cuadro 4.24 Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS $\alpha=0.05$ y correlaciones.

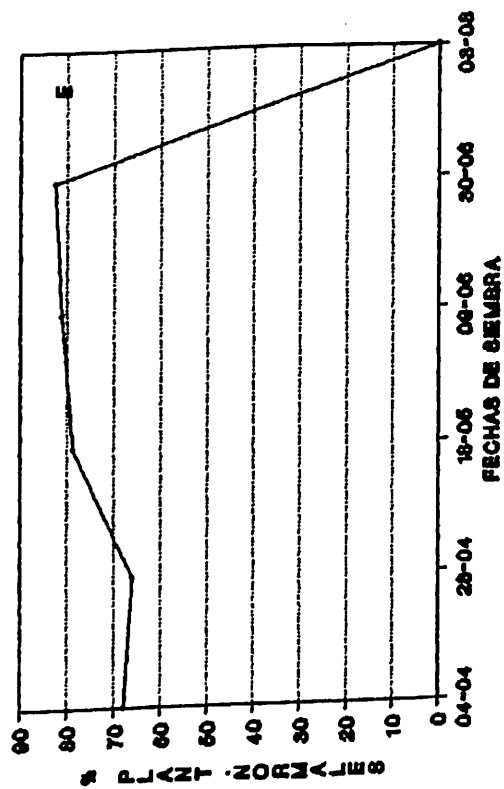
ANDEVA		F d S	Medias	V6	
C M T	1.67**	04-04	71.33 a	V1	0.099
C M E	0.34	28-04	70.89 a	V2	-0.082
C.V.%	14.72	18-05	33.78 c	V3	0.213
		09-06	66.44 ab	V4	0.123
		30-06	43.11 bc	V5	-0.259
				V7	0.164
				V8	0.274

* significancia $\alpha=0.05$, ** $\alpha=0.01$

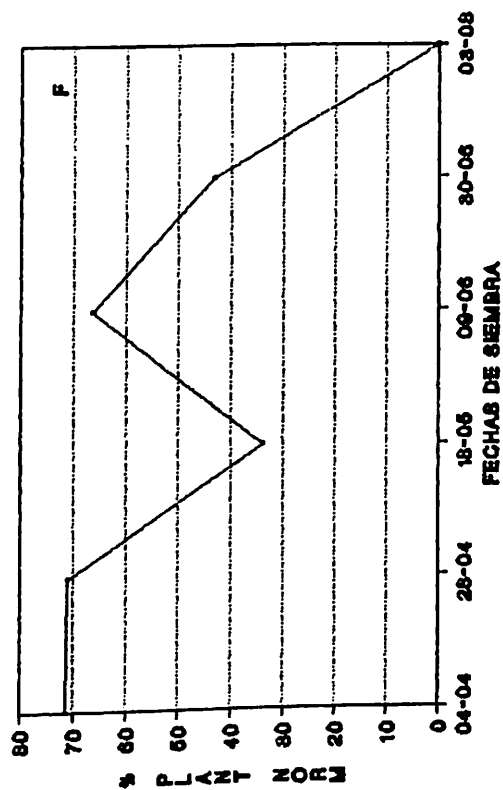
Cuadro 4.25 Análisis de sanidad, % de semillas infectadas, cv. Flor de Mayo RMC.

F de S.	1	2	3	4	5	6	7
04 04 91	13	2				1	10
28 04 91	11		1				3
18 05 91	21		1				10
09 06 91	21				1		10
30 06 91	13						5

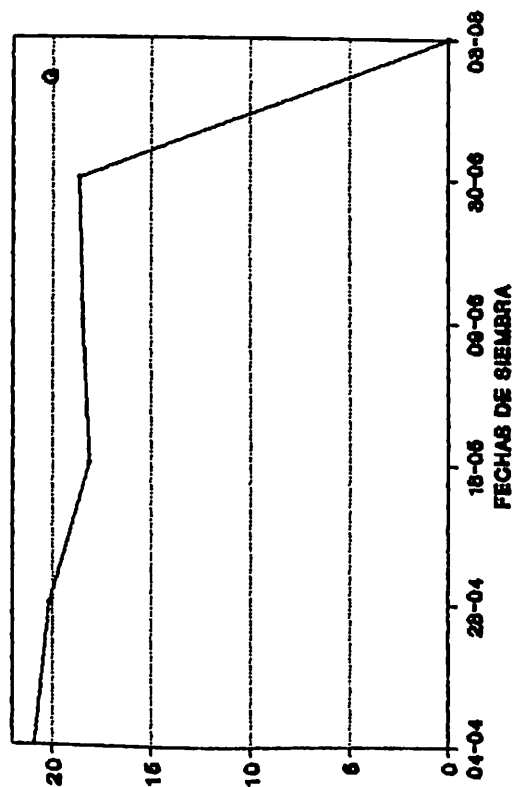
VIGOR, 1er. CONTEO



ENVEJEC. ACELERADO



IND. VELOC. EMERGEN.



GERMINACION ESTANDAR

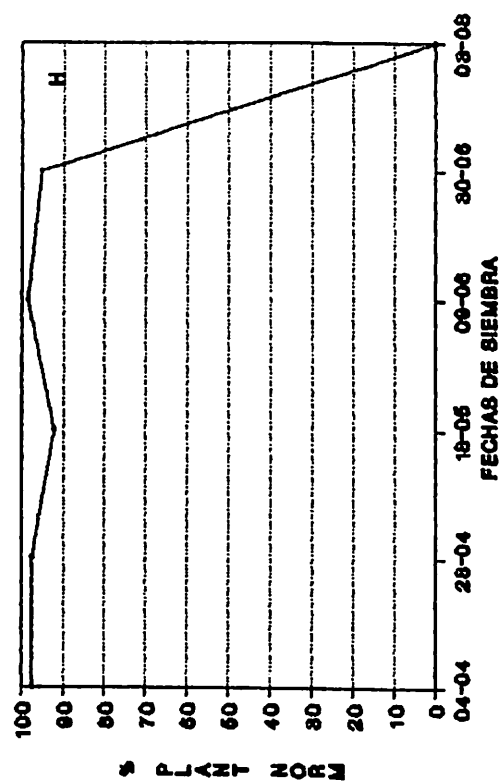


Figura 4.9 Gráficas E, F, G, H, variables evaluadas, en cv. Flor de Mayo RMC.

- 1.-*Alternaria sp*
- 2.-*Rhizoctonia sp*
- 3.-*Torula sp*
- 4.-*Ascochyta sp*
- 5.-*Colletotrichum sp*
- 6.-*Fusarium sp*
- 7.-Hongos misceláneos, (*Penicillium sp*, *Aspergillus sp*, etc.)

Vigor, Estimado por el Índice de Velocidad de Emergencia,
(V7).

Se detectan diferencias altamente significativas entre los tratamientos evaluados y un C.V. de 5.45 por ciento, a través del análisis de varianza, (Cuadro 4.26).

En la gráfica G de la Figura 4.9, se aprecia la tendencia del comportamiento, el cual es descendente según la fecha de siembra es más tardía y presenta el mismo patrón observado en la prueba de envejecimiento acelerado, variando solamente un poco en la quinta fecha de siembra.

Al efectuar la prueba de comparación de medias DMS $\alpha=0.05$ se encuentra a los tratamientos uno y dos iguales entre si y superiores a los demás, los cuales son iguales, (Cuadro 4.26). Este comportamiento tal vez fue influenciado por el contenido de humedad inicial de las semillas de los diferentes tratamientos, lo cual favoreció más a algunos que tenían mayor contenido de humedad inicial, en el tiempo

requerido para imbibición y activar la germinación, lo que se reflejó en la emergencia de las plántulas, (Cuadro A.3).

Esta variable se encontró asociada en forma altamente significativa y positiva con el peso de 100 semillas, el rendimiento bruto y neto de semilla y la germinación estándar, en las correlaciones con las demás variables no se observa significancia, (Cuadro 4.26).

Cuadro 4.26 Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS $\alpha=0.05$ y correlaciones.

ANDEVA		F d S	Medias	V7	
C M T	13.01**	04-04	20.90 a	V1	0.421**
C M E	1.10	28-04	20.17 a	V2	-0.095
C.V.%	5.45	18-05	18.12 b	V3	0.429**
		09-06	18.48 b	V4	0.339**
		30-06	18.66 b	V5	-0.224
				V6	0.164
				V7	0.597**
				V8	0.597**

* significancia $\alpha=0.05$, ** $\alpha=0.01$

Germinación Estándar, (V8).

El análisis de varianza efectuado solamente detectó diferencias entre los tratamientos con un α de 0.05, el C.V. detectado es de 6.76 por ciento, (Cuadro 4.27).

En la gráfica H de la Figura 4.9, se hace representación del comportamiento observado por esta variable a través de los distintos tratamientos el cual es

muy similar al que se presenta en la evaluación del vigor por medio del 1er. conteo.

En la prueba de comparación de medias aplicada, DMS $\alpha=0.05$ no se logra encontrar una tendencia consistente entre los tratamientos, pero se determina que el mejor tratamiento es el correspondiente a la cuarta fecha de siembra y el que presentó la menor germinación es el de la tercera fecha, (Cuadro 4.27). Este comportamiento también puede estar influenciado por los factores que participan en la determinación del vigor por medio del primer conteo como son las precipitaciones altas durante la formación y maduración de las semillas y la presencia de enfermedades, (Figura 4.8 y Cuadro 4.25).

Cuadro 4.27 Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS $\alpha=0.05$ y correlaciones.

ANDEVA		F d S	Medias	V8	
C M T	86.77*	04-04	97.44 abc	V1	-0.103
C M E	29.38	28-04	97.56 ab	V2	0.147
C.V.%	6.76	18-05	92.11 c	V3	0.083
		09-06	98.44 a	V4	0.077
		30-06	95.33 bc	V5	0.268
				V6	0.274
				V7	0.597**

* significancia $\alpha=0.05$, ** $\alpha=0.01$

En la matriz de correlaciones se observa como esta variable esta asociada en forma altamente significativa y positiva con el vigor determinado por medio del índice de velocidad de emergencia, con las demás variables no se

encontró significancia en las correlaciones, (Cuadro 4.27).

Análisis de Sanidad

Se llevó a cabo la incubación de las semillas que se obtuvieron en las distintas fechas de siembra y se encontró a *Alternaria sp* como el hongo predominante en todos los tratamientos y se presenta con mayor incidencia en la tercera y cuarta fecha de siembra, también se detectó la presencia de *Torula sp*, *Rhizoctonia sp* y *Colletotrichum sp* en menor escala, (Cuadro 4.25).

Cv. Peruano.

Ahora se presentan los resultados que se observaron en las variables evaluadas en este material, de gran aceptación regional por sus características de precocidad, culinarias, etc; es de hábito de crecimiento determinado tiene un color claro de testa y un tamaño relativamente grande de semilla.

Rendimiento Bruto de Semilla, (V3).

Se detectaron diferencias altamente significantes entre los tratamientos evaluados, el C.V. observado es de 23.61 por ciento, (Cuadro 4.28).

En la gráfica A de la Figura 4.10, se observa la tendencia que presenta esta variable a través de los tratamientos evaluados y se marca claramente un descenso en el rendimiento a partir de la segunda fecha de siembra hasta obtenerse cero rendimiento en la sexta fecha a causa de las bajas temperaturas registradas en el último estadio de llenado de grano, (Figura 4.11). El comportamiento observado y que se marca más en este material de hábito determinado, tal vez además de estar influenciado por las condiciones ambientales también sea influido por las características propias de los genotipos de hábito determinado, como lo menciona Westermann y Crothers (1977), cuando observan que los componentes del rendimiento en estos materiales permanecen constantes al variar el ambiente a diferencia de los genotipos de crecimiento indeterminado que presentan capacidad de ajustarlos.

Cuadro 4.28 Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS $\alpha=0.05$ y correlaciones simples.

ANDEVA		F d S	Medias	V3	
C M T	56247.357**	04-04	250.824 a	V1	0.442**
C M E	1931.954	28-04	276.467 a	V2	-0.150
C.V.%	23.61	18-05	174.685 b	V4	0.977**
		09-06	147.993 b	V5	-0.568**
		30-06	80.928 c	V6	-0.229**
				V7	0.434**
				V8	-0.257

* significancia $\alpha=0.05$; ** $\alpha=0.01$

La prueba de comparación de medias efectuada, DMS $\alpha=0.05$, detecta como diferentes y superiores a los

tratamientos uno y dos, el tratamiento cinco es el que observa el menor rendimiento bruto de semilla, (Cuadro 4.28).

Se efectuó análisis de correlación entre las variables en estudio y se puede apreciar la asociación que existe entre esta variable y el peso de 100 semillas, el rendimiento neto de semilla y el vigor estimado por medio del índice de velocidad de emergencia, la cual es positiva y altamente significativa y negativa y de alta significancia con el vigor estimado por medio del 1er conteo, (Cuadro 4.28).

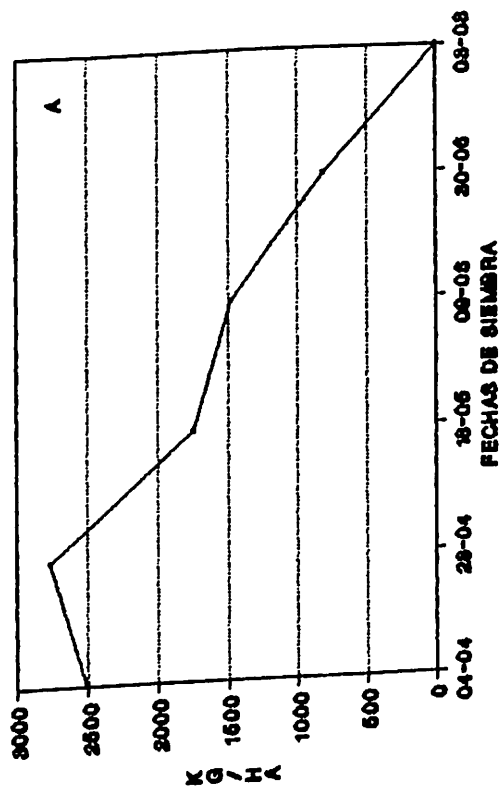
Rendimiento Neto de Semilla, (V4).

Por medio del análisis de varianza se encontraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos evaluados, el C.V. observado es de 26.51 por ciento, (Cuadro 4.29).

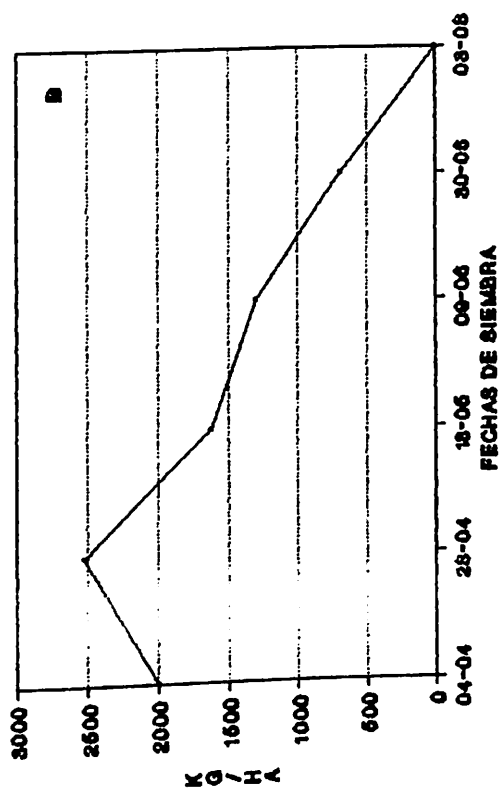
En la gráfica B de la Figura 4.10, podemos apreciar la tendencia que presentó esta variable, la cual es bastante semejante a la que mostró el rendimiento bruto de semilla.

Al efectuar la prueba de comparación de medias, DMS $\alpha=0.05$, se muestra al tratamiento dos, como superior a todos los demás evaluados, el menos sobresaliente corresponde al

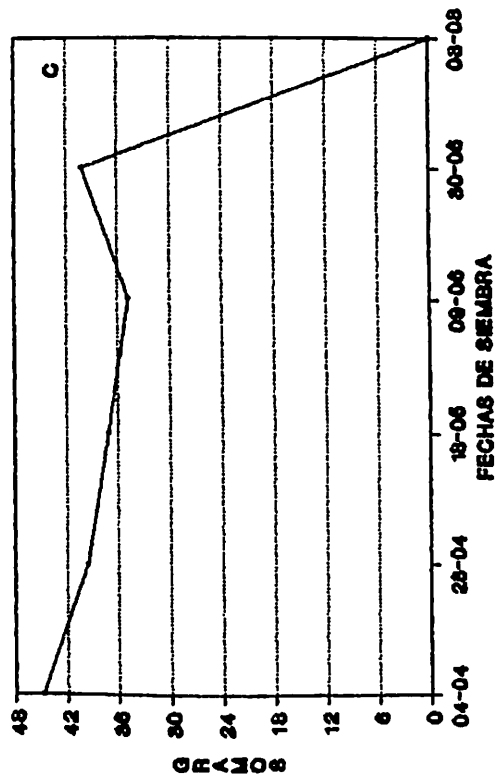
REND.BRUTO DE SEMILLA



REND.NETO DE SEMILLA



PESO DE 100 SEMILLAS



PESO VOLUMETRICO

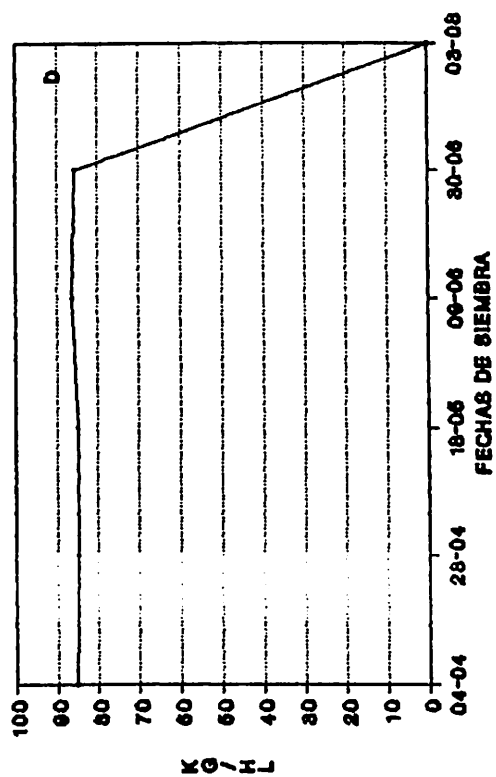


Figura 4.10 Gráficas A, B, C, D, variables evaluadas, en cv. Peruano.

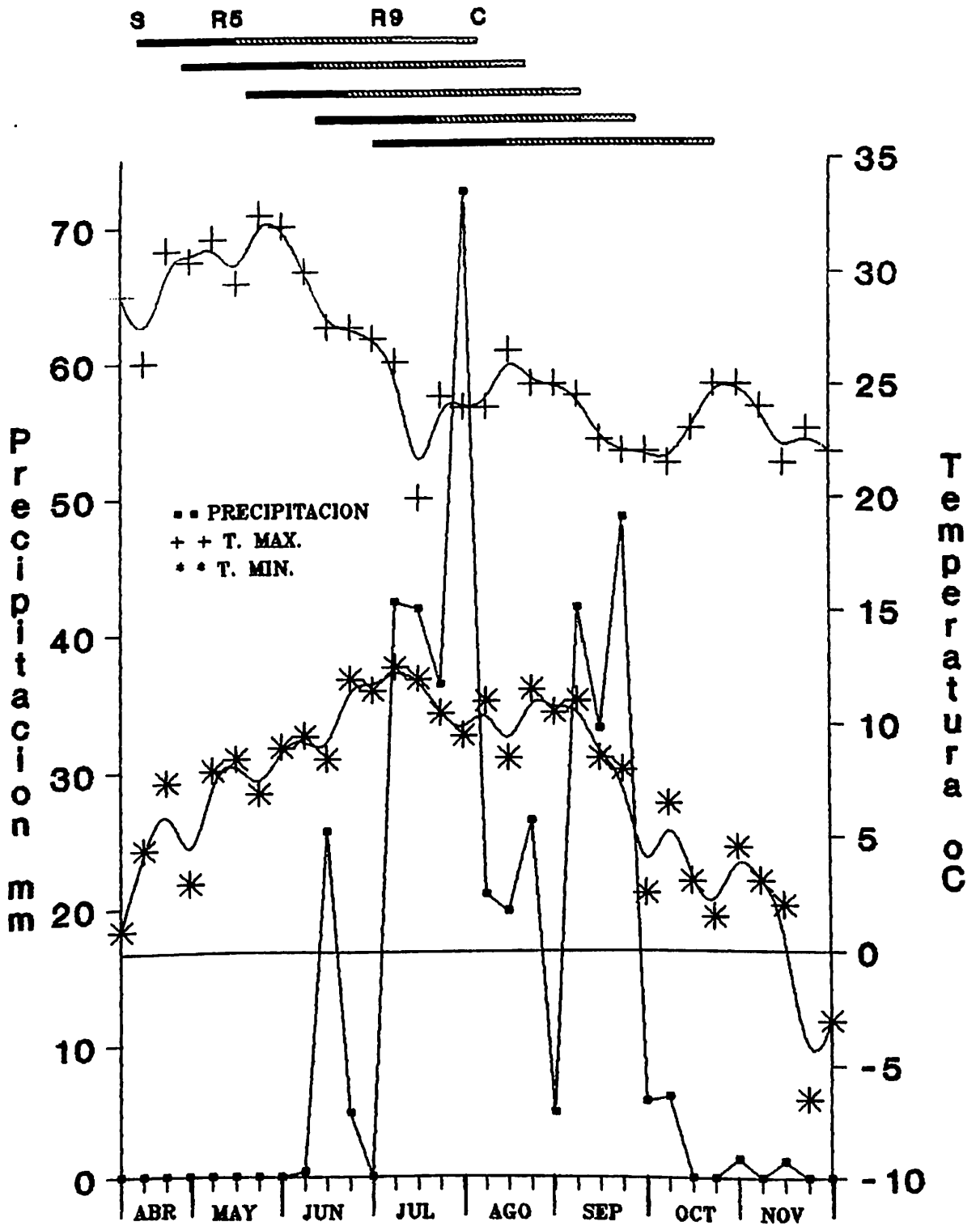


Figura 4.11 Climograma del período experimental, Calera, Zac. y principales etapas fenológicas, Cv. Peruano.

tratamiento cinco, (Cuadro 4.29), este comportamiento está influenciado en gran parte por el rendimiento bruto de semilla y por la pureza analítica que se obtuvo en cada fecha de siembra, (Cuadro A.4), la cual fue influenciada por las condiciones ambientales que prevalecieron durante el período de madurez, (Figura 4.11).

En el Cuadro 4.29, se muestra la matriz de correlaciones, se observa que esta variable esta asociada positivamente y en forma altamente significativa con el rendimiento bruto de semilla y en forma significativa con el peso de 100 semillas y con el vigor determinado por el índice de velocidad de emergencia, también esta asociada pero en sentido negativo y altamente significativa con el vigor estimado por medio del 1er. conteo, la correlación con las demás variables no fue significativa.

Cuadro 4.29 Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS $\alpha=0.05$ y correlaciones simples.

ANDEVA		F d S	Medias		V4	
C M T	43195.878**	04-04	199.379	b	V1	0.353*
C M E	1862.005	28-04	252.510	a	V2	-0.205
C.V.%	26.51	18-05	162.229	bc	V4	0.977**
		09-06	130.552	c	V5	-0.481**
		30-06	69.141	d	V6	-0.244*
					V7	0.310
					V8	-0.241

* significancia $\alpha=0.05$; ** $\alpha=0.01$

Peso de 100 Semillas, (V1).

El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas entre los tratamientos que se evaluaron, el C.V. observado es de 4.53 por ciento, (Cuadro 4.30).

La gráfica C, Figura 4.10, muestra el comportamiento que presentó esta variable a través de las distintas fechas de siembra, donde se aprecia una disminución a partir de la segunda fecha de siembra con respecto a la primera, hasta la cuarta fecha de siembra para volver a ascender en la quinta fecha, y volverse cero en la sexta fecha a causa de las bajas temperaturas, este comportamiento puede tener relación con las altas temperaturas que se presentaron durante el período de floración en la primera fecha, lo que pudo disminuir la cantidad de frutos amarrados y esto favoreció el peso de semillas y durante la quinta fecha por las temperaturas más frescas que permitieron un período de llenado de grano más prolongado, (Figura 4.11), esto último concuerda con lo reportado por García (1984).

Al llevar a cabo la prueba de comparación de medias DMS $\alpha=0.05$ se muestran como superiores los tratamientos uno y cinco y diferentes de tres, cuatro y dos los que también son diferentes entre si, (Cuadro 4.30).

Cuadro 4.30 Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS $\alpha=0.05$ y correlaciones simples.

ANDEVA		F d S	Medias		V1
C M T	129.47**	04-04	44.85 a	V2	-0.119**
C M E	3.16	28-04	39.50 b	V3	0.442*
C.V.%	4.53	18-05	37.07 c	V4	0.353**
		09-06	34.71 d	V5	-0.408
		30-06	40.14 b	V6	-0.112**
				V7	0.726
				V8	-0.134

* significancia $\alpha=0.05$; ** $\alpha=0.01$

Esta variable se encontró positiva y altamente correlacionada con el rendimiento bruto de semilla y con el vigor estimado por medio del índice de velocidad de emergencia y con $\alpha=0.05$ con el rendimiento neto de semilla y con $\alpha=0.01$ y sentido negativo con el vigor estimado por medio del 1er. conteo, en las correlaciones con las demás variables no se encontró significancia, (Cuadro 4.30).

Peso Volumétrico, (V2).

Se detectaron diferencias significantes, $\alpha .05$, por medio del análisis de varianza, entre los tratamientos en estudio, el C.V. fue de 1.13 por ciento, (Cuadro 4.31).

En la gráfica D, Figura 4.10, se puede apreciar la tendencia mostrada por esta variable en las distintas fechas de siembra, la cual no muestra una tendencia clara y consistente, pero las pequeñas variaciones que se observan pueden ser producto de la interacción del genotipo con los

factores climáticos que se presentaron durante el período de formación, madurez y de postmadurez de las semillas y el tiempo de exposición a estas, (Figura 4.11), lo que pudo haber aumentado la tasa respiratoria en las semillas y con ello el gasto de las reservas acumuladas en los cotiledones, tal como lo menciona Prine, et al (1964).

Cuadro 4.31 Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS $\alpha=0.05$ y correlaciones simples.

ANDEVA		F d S	Medias	V2	
C M T	3.14*	04-04	85.30 ab	V1	-0.119
C M E	0.94	28-04	84.82 b	V3	-0.150
C.V.%	1.13	18-05	84.78 b	V4	-0.205
		09-06	86.20 a	V5	0.227
		30-06	85.63 ab	V6	0.270
				V7	0.051
				V8	0.217

* significancia $\alpha=0.05$; ** $\alpha=0.01$

Al llevarse a cabo la prueba de comparación de medias DMS $\alpha=0.05$ se encontró que el tratamiento superior es el correspondiente a la cuarta fecha de siembra y el inferior el de la tercera fecha, (Cuadro 4.31).

El análisis de correlación, (Cuadro 4.31), muestra que este parámetro no esta asociado en forma significativa con ninguna de las demás variables en estudio.

Vigor, Estimado por 1er. Conteo de Germinación Estándar, (V5).

Se encontraron diferencias altamente significantes, por medio del análisis de varianza, entre los tratamientos en evaluación, el C.V. fue del orden de 8.44 por ciento, (Cuadro 4.32).

La gráfica E, Figura 4.12, muestra la tendencia observada en el comportamiento de esta variable, la cual fue ascendente conforme la fecha de siembra fue más tardía, hasta la quinta fecha a partir de donde se desplomó hasta cero a causa de pérdida total en esta fecha por causa de las bajas temperaturas registradas, (Figura 4.11), el bajo vigor observado durante las dos primeras fechas pudo ser determinado por el tiempo que permaneció la semilla en el campo después de la madurez fisiológica.

Al practicarse la prueba de comparación de medias DMS $\alpha=0.05$ se observa al tratamiento cinco superior al cuatro y tres y estos a su vez a dos y uno los cuales son iguales entre ellos, (Cuadro 4.32).

Este parámetro se encontró asociado en forma negativa y altamente significativa con el peso de 100 semillas, con el rendimiento bruto y neto de semilla y con la estimación de vigor por medio del índice de velocidad de

emergencia y en sentido positivo y altamente significativo con la germinación estándar, (Cuadro 4.32).

Cuadro 4.32 Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS $\alpha=0.05$ y correlaciones simples.

ANDEVA		F d S	Medias		V5	
C M T	6.75**	04-04	52.78	c	V1	-0.408**
C M E	0.49	28-04	57.33	c	V2	0.227
C.V.%	8.44	18-05	72.44	b	V3	-0.568**
		09-06	80.56	ab	V4	-0.481**
		30-06	84.00	a	V6	0.144
					V7	-0.374**
					V8	0.518**

* significancia $\alpha=0.05$; ** $\alpha=0.01$

Vigor, Estimado por Medio de Envejecimiento Acelerado, (V6).

No se detectaron diferencias entre los tratamientos evaluados, por medio del análisis de varianza, (Cuadro 4.33), más sin embargo al observar las medias de tratamientos, las cuales se presentan en el Cuadro 4.33, se puede apreciar claramente que los tratamientos cuatro y cinco son superiores a los demás, aunque el análisis no lo detecte.

En la gráfica F, Figura 4.12, se puede observar la tendencia del comportamiento manifestado por este parámetro, tal vez la incidencia de frecuentes y alternantes precipitaciones y el tiempo de exposición a estas durante el tiempo de maduración y postmaduración hayan influido en la

susceptibilidad de la semilla obtenida en el tratamiento dos y tres al efecto adverso de las altas temperaturas y humedad relativa características de la prueba de envejecimiento acelerado, (Figura 4.11).

En la matriz de correlaciones, (Cuadro 4.33), se puede apreciar que esta variable no presenta asociación significativa con ninguna de las demás variables evaluadas.

Cuadro 4.33 Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS $\alpha=0.05$ y correlaciones simples.

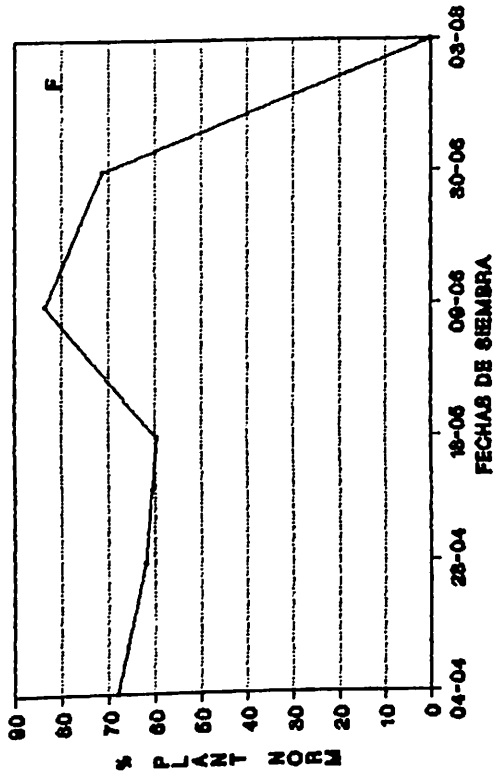
ANDEVA		F d S	Medias	V6	
C M T	0.26 NS	04-04	68.00 a	V1	-0.112
C M E	0.15	28-04	62.00 a	V2	0.270
C.V.%	9.22	18-05	59.56 a	V3	-0.229
		09-06	83.56 a	V4	-0.244
		30-06	71.33 a	V5	0.144
				V7	-0.050
				V8	0.172

* significancia $\alpha=0.05$; ** $\alpha=0.01$

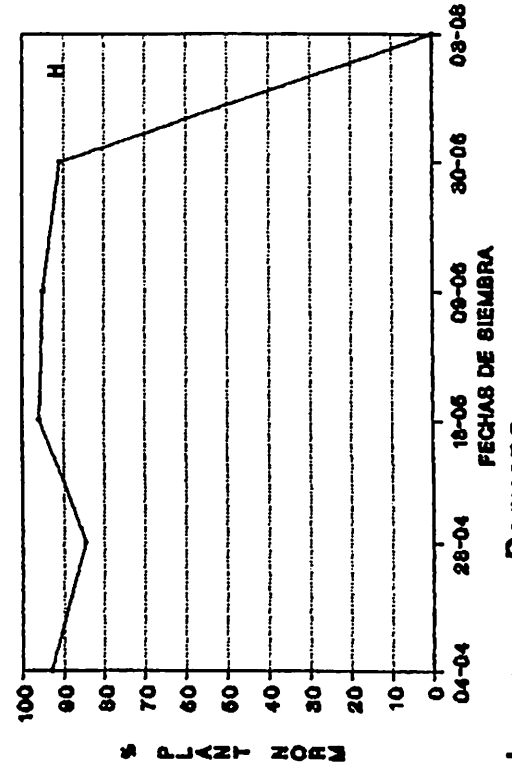
Vigor, Estimado por el Indice de Velocidad de Emergencia, (V7).

Por medio del análisis de varianza efectuado se detectaron diferencias altamente significativas entre los tratamientos evaluados, los que presentan un C.V. de 5.64 por ciento, (Cuadro 4.34).

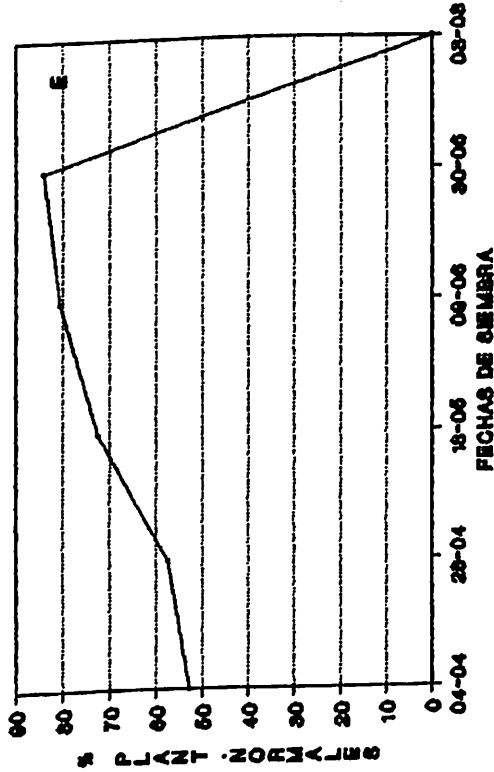
ENVEJEC. ACELERADO



GERMINACION ESTANDAR



VIGOR, 1er. CONTEO



IND. VELOC. EMERGEN.

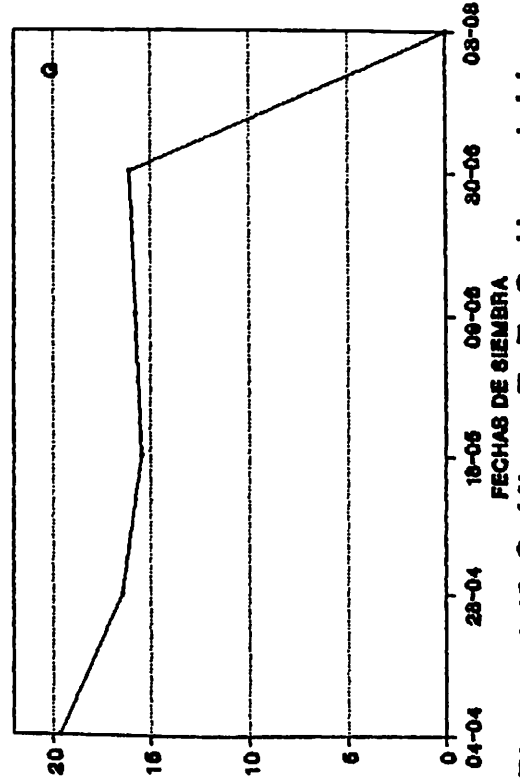


Figura 4.12 Gráficas E, F, G, H, variables evaluadas, en cv. Peruano.

En la gráfica G, Figura 4.12, se aprecia la tendencia del comportamiento observado por esta variable en las distintas fechas de siembra, la cual es a disminuir el vigor conforme la fecha de siembra es más tardía hasta la tercera fecha de siembra, a partir de donde tiende a elevarse un poco, declinando hasta cero en la sexta fecha de siembra por no haberse obtenido cosecha al registrarse una helada.

Se efectuó la prueba de comparación de medias DMS $\alpha=0.05$, y se encontró al tratamiento uno superior y diferente a los demás, siendo el que registra el menor valor de vigor el tratamiento tres, (Cuadro 4.34).

Cuadro 4.34 Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS $\alpha=0.05$ y correlaciones simples.

ANDEVA		F d S	Medias		V7
C M T	25.69**	04-04	19.63 a	V1	0.726**
C M E	0.88	28-04	16.48 b	V2	0.051**
C.V.%	5.64	18-05	15.45 c	V3	0.434**
		09-06	15.78 bc	V4	0.310*
		30-06	16.07 bc	V5	-0.374**
				V6	-0.050
				V8	0.000

* significancia $\alpha=0.05$; ** $\alpha=0.01$

Al efectuar las correlaciones simples entre las variables evaluadas se encontró a esta asociada en forma negativa y altamente significativa con el vigor estimado a través del 1er. conteo, pero está asociada en sentido positivo y altamente significativo con el peso de 100

semillas, con el rendimiento bruto de semilla y en forma significativa con el rendimiento neto de semilla, (Cuadro 4.34).

Germinación Estándar, (V8).

A través del análisis de varianza efectuado se detectaron diferencias altamente significantes entre los tratamientos evaluados, los que presentan un C.V. de 6.58 por ciento, (Cuadro 4.35).

En la gráfica H, Figura 4.12, se presenta la tendencia del comportamiento observado por esta variable y no se ve una tendencia consistente ya que se puede ver un brusco descenso en la germinación durante la segunda fecha de siembra y del mismo modo un ascenso durante la tercera fecha para luego descender en forma menos pronunciada en las fechas posteriores; según el comportamiento que se manifestó parece ser que este material es más susceptible a los efectos de las lluvias durante el período de crecimiento y maduración de vainas ya que ese fenómeno meteorológico fue el predominante en las fechas de siembra más afectadas, (Figura 4.11).

Se llevó a cabo la prueba de comparación de medias DMS $\alpha=0.05$ y se encontró que el tratamiento tres y cuatro son superiores y diferentes estadísticamente a los demás, el

tratamiento dos es el que presenta el menor valor de germinación, (Cuadro 4.35).

Cuadro 4.35 Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS $\alpha=0.05$ y correlaciones simples.

ANDEVA		F d S	Medias	V8	
C M T	190.22**	04-04	93.00 ab	V1	-0.134
C M E	24.03	28-04	84.56 c	V2	0.217
C.V.%	6.58	18-05	95.89 a	V3	-0.257
		09-06	95.11 ab	V4	-0.241
		30-06	90.89 b	V5	0.518**
				V6	0.172
				V7	0.000

* significancia $\alpha=0.05$; ** $\alpha=0.01$

Este parámetro se encontró positiva y altamente significativa asociado con el vigor estimado por medio del ler. conteo, con las demás variables no se observó significancia en las correlaciones, (Cuadro 4.35).

Análisis de Sanidad.

La detección de hongos fitopatógenos que se transmiten por medio de semillas es de gran importancia, ya que de ello dependerá muchas veces que un lote se comercialice o no y también que nos aseguremos que no estamos diseminando enfermedades hacia otras áreas de producción.

Se llevó a cabo el análisis para detectar estos organismos y se encontró que predomina el hongo *Alternaria*

sp presentando variado grado de incidencia en las distintas fechas de siembra, los porcentajes de infección se presentan en el Cuadro 4.36.

Cuadro 4.36 Análisis de sanidad, % de semillas infectadas, cv. Peruano.

F de S.	1	2	3	4	5	6	7
04 04 91	17		2				4
28 04 91	11						5
18 05 91	10			2			1
09 06 91	24						1
30 06 91	3						9

- 1.-*Alternaria* sp
- 2.-*Rhizoctonia* sp
- 3.-*Torula* sp
- 4.-*Ascochyta* sp
- 5.-*Colletotrichum* sp
- 6.-*Fusarium* sp
- 7.-Hongos misceláneos, (*Penicillium* sp, *Aspergillus* sp, etc.).

Cv. Manzano.

Se presentan los resultados obtenidos en las variables evaluadas en este material, el cual presenta un alto potencial de rendimiento; sin embargo no se ha dado suficiente difusión para su aceptación adecuada por los productores y el público consumidor.

Rendimiento Bruto de Semilla, (V3).

Se detectaron diferencias altamente significativas, por medio del análisis de varianza, entre los tratamientos

BANCO DE TESIS

evaluados, el C.V. que observan estos es de 19.47 por ciento, (Cuadro 4.37).

En la gráfica A, Figura 4.13, se observa la tendencia de comportamiento que mostró esta variable a través de las distintas fechas de siembra, la cual es descendente conforme la fecha es más tardía, hasta que en la sexta fecha se obtiene cero rendimiento a causa de las bajas temperaturas.

Se aplicó la prueba de comparación de medias DMS $\alpha=0.05$, mediante la cual se detecta al tratamiento uno superior y diferente estadísticamente a los demás, el tratamiento con menor media de rendimiento es el cinco, (Cuadro 4.37).

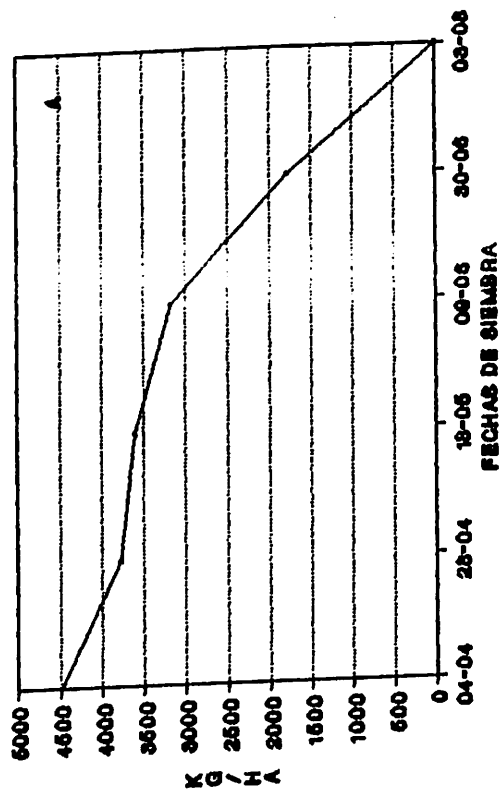
Esta variable se encontró asociada negativa y altamente significativa con el peso volumétrico y el vigor estimado por medio del 1er. conteo y de la misma forma pero sentido positivo con el peso de 100 semillas y con el rendimiento neto de semilla, (Cuadro 4.37).

Cuadro 4.37 Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS $\alpha=0.05$ y correlaciones simples.

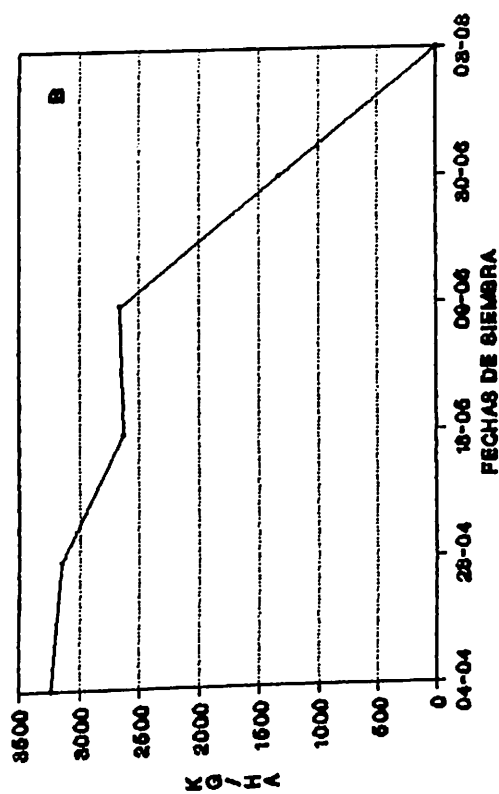
ANDEVA		F d S	Medias	V3
C M T	90952.396**	04-04	448.797 a	V1 0.604**
C M E	4293.939	28-04	378.234 b	V2 -0.608**
C.V.%	19.47	18-05	360.570 b	V4 0.908**
		09-06	317.648 b	V5 -0.743**
		30-06	177.956 c	V6 0.159
				V7 0.073
				V8 -0.203

* significancia $\alpha=0.05$; ** $\alpha=0.01$

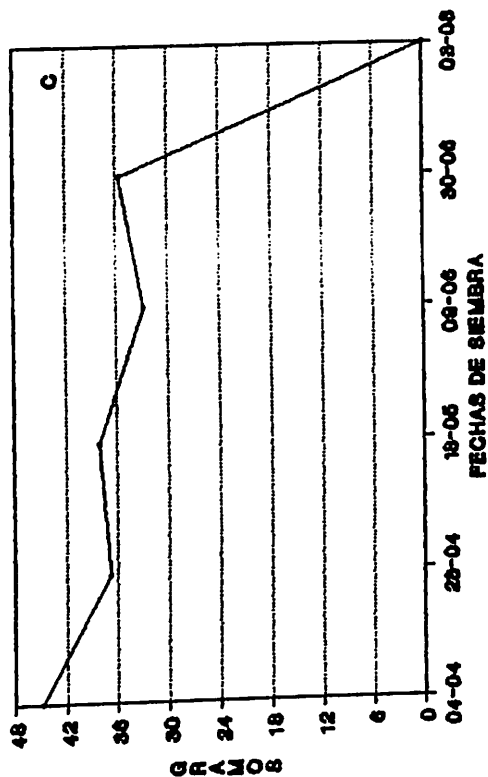
REND.BRUTO DE SEMILLA



REND.NETO DE SEMILLA



PESO DE 100 SEMILLAS



PESO VOLUMETRICO

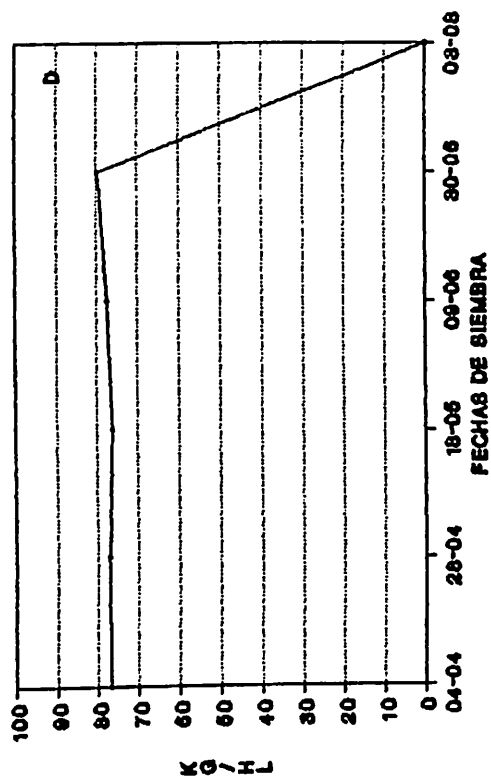


Figura 4.13 Gráficas A, B, C, D, variables evaluadas, en cv. Manzano.

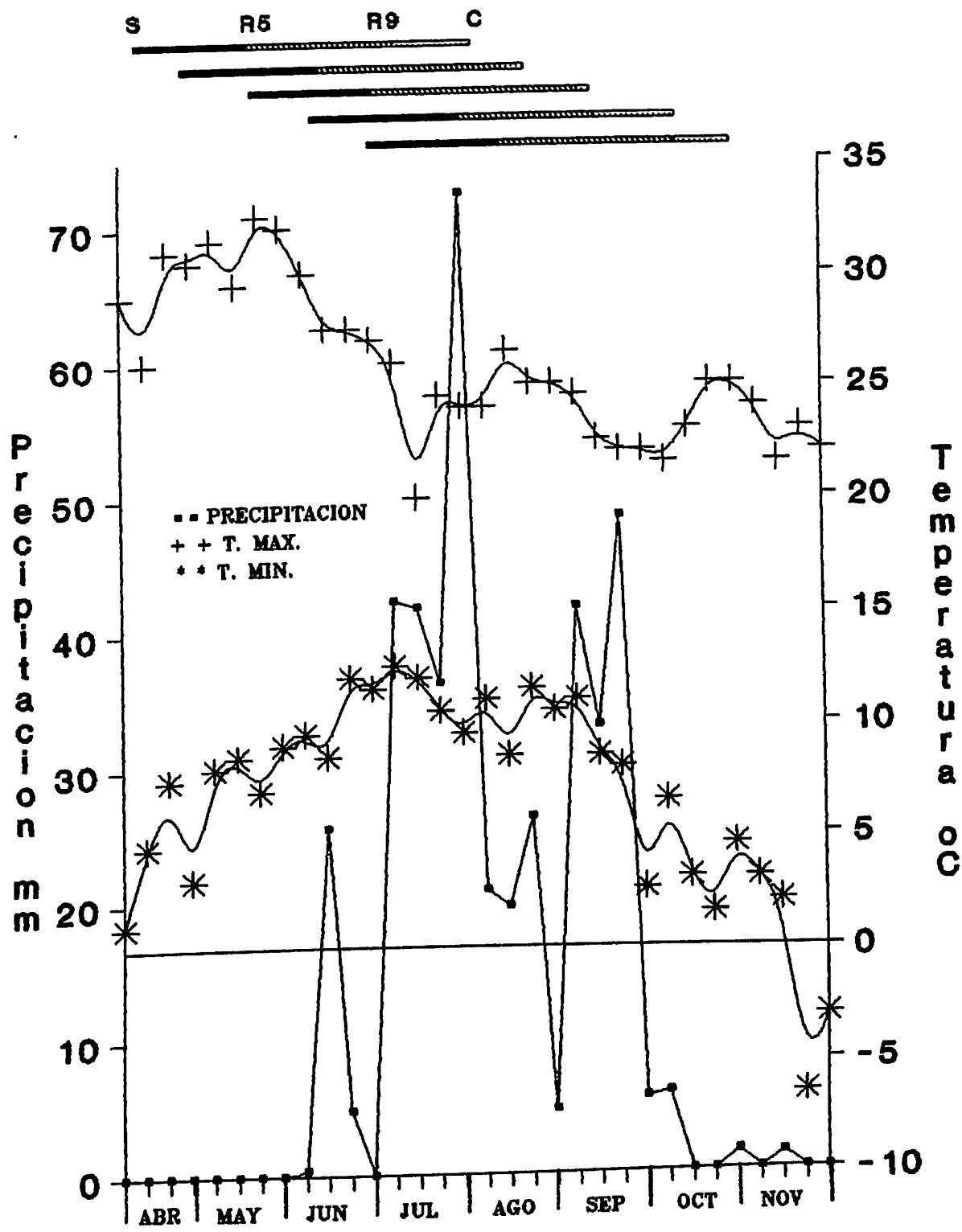


Figura 4.14 Climograma del período experimental, Calera, Zac. y principales etapas fenológicas, Cv. Manzano.

Rendimiento Neto de Semilla, (V4).

Por medio del análisis de varianza efectuado se detectaron diferencias altamente significativas entre los tratamientos evaluados, el C.V. que mostraron estos es de 20.79 por ciento, (Cuadro 4.38).

En la gráfica B, Figura 4.13, se observa el comportamiento que presentó este parámetro, el cual está determinado por la pureza analítica y esta a su vez determinada por las condiciones meteorológicas principalmente de precipitación y temperatura, (Cuadro A. 5 y Figura 4.14).

Al efectuarse la prueba de comparación de medias DMS $\alpha=0.05$ se encontró que el tratamiento uno es superior a los demás, el tratamiento cinco, es el que observa el menor promedio, (Cuadro 4.38).

Esta variable se vio asociada en forma negativa y altamente significativa al peso volumétrico y al vigor estimado por medio del 1er. conteo asimismo pero en sentido positivo con el peso de 100 semillas, el rendimiento bruto de semilla y con el vigor estimado por medio del envejecimiento acelerado y sólo en forma significativa $\alpha=0.05$ con el vigor estimado por medio del índice de velocidad de emergencia, (Cuadro 4.38).

Cuadro 4.38 Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS $\alpha=0.05$ y correlaciones simples.

ANDEVA		F d S	Medias	V4	
C M T	51777.528**	04-04	323.318 a	V1	0.411**
C M E	2925.880	28-04	314.990 ab	V2	-0.531**
C.V.%	20.79	18-05	263.096 b	V3	0.908**
		09-06	265.838 b	V5	-0.565**
		30-06	133.763 c	V6	0.366*
				V7	0.319
				V8	0.094

* significancia $\alpha=0.05$; ** $\alpha=0.01$

Peso de 100 Semillas, (V1).

Se detectaron diferencias altamente significantes, por medio del análisis de varianza, entre los tratamientos evaluados, el C.V. observado es de 4.22 por ciento, (Cuadro 4.39).

En la gráfica C, Figura 4.13, se observa la tendencia del comportamiento que presentó este parámetro a través de las diferentes fechas de siembra, este comportamiento no muestra una tendencia definida y consistente; en la sexta fecha de siembra se tiene pérdida total por causa de las bajas temperaturas, (Figura 4.14).

La prueba de comparación de medias DMS $\alpha=0.05$, que se aplicó a las medias de los tratamientos muestra que el tratamiento uno observó el más alto peso de 100 semillas, siendo superior a los demás en estudio, los tratamientos con

menor peso de 100 semillas son los correspondientes a la tercera y cuarta fecha de siembra, (Cuadro 4.39).

Por medio del análisis de correlación se observa que esta variable está asociada en forma altamente significativa y positiva con el rendimiento bruto y neto de semilla y en forma negativa y significativa $\alpha .01$ con el vigor estimado por medio del 1er. conteo y $\alpha .05$ con el peso volumétrico, (Cuadro 4.39).

Cuadro 4.39 Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS $\alpha=0.05$ y correlaciones simples.

ANDEVA		F d S	Medias	V1
C M T	183.60 **	04-04	44.87 a	V2 -0.303 *
C M E	2.52	28-04	36.75 bc	V3 0.604 **
C.V.%	4.22	18-05	38.09 b	V4 0.411 **
		09-06	32.71 d	V5 -0.619 **
		30-06	35.62 c	V6 0.111
				V7 0.134
				V8 -0.160

* significancia $\alpha=0.05$; ** $\alpha=0.01$

Peso Volumétrico, (V2).

Al efectuar el análisis de varianza, se encontraron diferencias altamente significantes entre los tratamientos en estudio y el C.V. que presentan estos es de 1.97 por ciento, (Cuadro 4.40).

En la gráfica D, Figura 4.13, se puede apreciar la tendencia que presentaron los tratamientos evaluados, la

cual es ascendente conforme la fecha de siembra es más tardía, excepto durante la tercera fecha en donde se registra el más bajo peso volumétrico; se tuvo pérdida total en la sexta fecha a causa de las bajas temperaturas, (Figura 4.14); la razón del bajo peso volumétrico registrado en las tres primeras fechas de siembra también puede ser consecuencia del consumo de las reservas acumuladas en los órganos de almacenamiento y por el tiempo que permanecieron las semillas en el campo después de la madurez fisiológica sujetas a condiciones de humedad alta y temperatura, cuestiones similares reportó Prine, et al (1964).

Al llevar a cabo la prueba de comparación de medias DMS $\alpha=0.05$, esta ubica al tratamiento cinco como superior y diferente a los demás, el tratamiento que observa el menor promedio es el correspondiente a la tercera fecha de siembra, (Cuadro 4.40).

Cuadro 4.40 Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS $\alpha=0.05$ y correlaciones simples.

ANDEVA		F d S	Medias		V2	
C M T	16.68 **	04-04	76.76	bc	V1	-0.303 *
C M E	0.97	28-04	77.03	bc	V3	-0.608 **
C.V.%	1.97	18-05	76.14	c	V4	-0.531 **
		09-06	77.35	b	V5	0.530
		30-06	79.70	a	V6	-0.104
					V7	0.101
					V8	0.279

* significancia $\alpha=0.05$; ** $\alpha=0.01$

Por medio del análisis de correlación se encontró a esta variable asociada en forma positiva y altamente significativa con el vigor estimado a través del 1er. conteo y en forma negativa y altamente significativa con el rendimiento bruto y neto de semillas y solamente significativa con el peso de 100 semillas, en las demás variables, no fue significativa la correlación, (Cuadro 4.40).

Vigor, Estimado por 1er. Conteo de Germinación Estándar,
(V5).

Se encontraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos evaluados, por medio del ANDEVA, el C.V. observado es de 6.72 por ciento, (Cuadro 4.41).

En la gráfica E, Figura 4.15, se puede observar la tendencia que manifestó este parámetro, la cual es ascendente conforme la fecha de siembra es más tardía, el descenso en la sexta fecha es debido a que se tuvo pérdida total a causa de bajas temperaturas; quizá los factores ambientales que afectan el peso volumétrico también influyan en la expresión del vigor al estimarlo por esta metodología; lo cual se puede apreciar en la Figura 4.14, durante las tres primeras fechas de siembra incidió alta e intermitente precipitación, el diferencial de temperaturas es mayor y aunado a esto la mayor incidencia de enfermedades, (Cuadro

4.42), durante estas fechas de siembra, todo lo que, de una manera u otra influyen en este comportamiento.

La prueba de comparación de medias, DMS $\alpha=0.05$ muestra que los tratamientos cinco y cuatro son iguales entre si y superiores al resto entre los cuales no se detectaron diferencias, (Cuadro 4.41).

Cuadro 4.41 Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS $\alpha=0.05$ y correlaciones simples.

ANDEVA		F d S	Medias		V5	
C M T	6.75 **	04-04	53.89	b	V1	-0.619 **
C M E	0.30	28-04	55.30	b	V2	0.530 **
C.V.%	6.72	18-05	61.33	b	V3	-0.743 **
		09-06	80.11	a	V4	-0.565 **
		30-06	83.33	a	V6	0.039
					V7	0.043 **
					V8	0.526

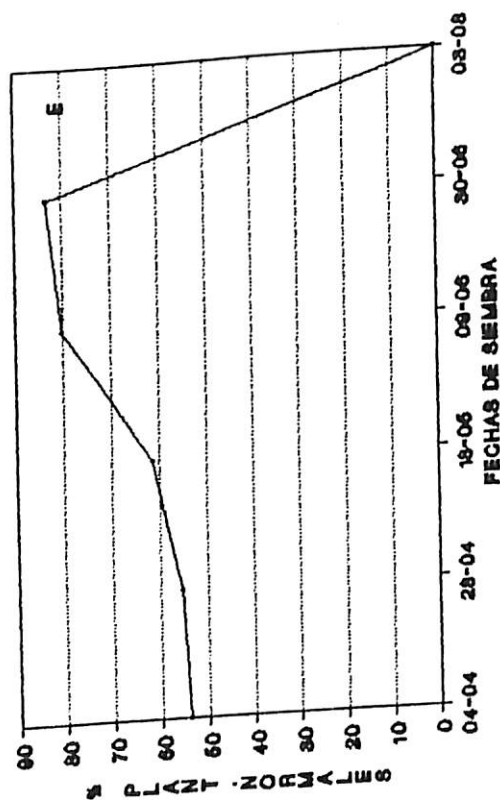
* significancia $\alpha=0.05$; ** $\alpha=0.01$

Se encontró asociación positiva y significativa, $\alpha=0.01$, con el peso volumétrico y la germinación estándar y del mismo modo pero sentido negativo con el peso de 100 semillas, y el rendimiento bruto y neto de semilla, (Cuadro 4.41).

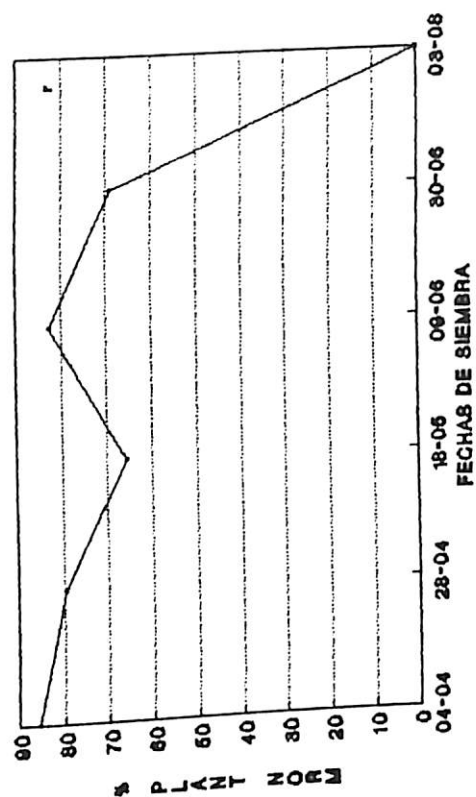
Cuadro 4.42 Análisis de sanidad, % de semillas infectadas, cv. Manzano.

F de S.	1	2	3	4	5	6	7
04 04 91	15	2	2				1
28 04 91	11	2		1			6
18 05 91	15				1		1
09 06 91	9						9
30 06 91	9						9

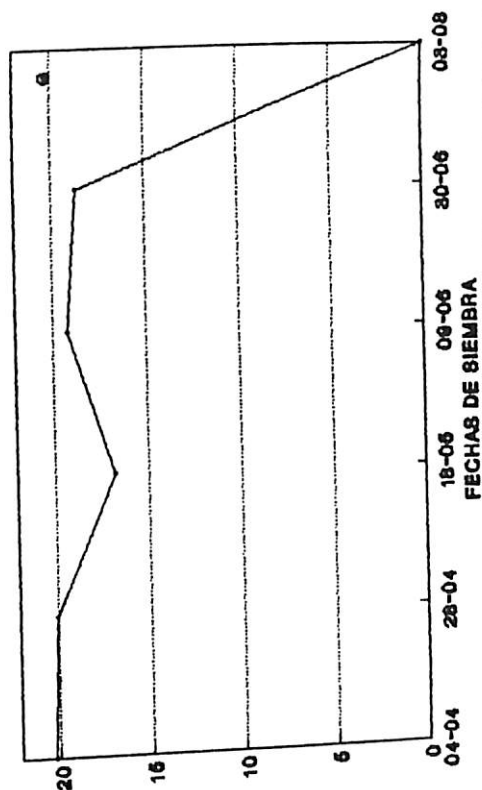
VIGOR, 1er. CONTEO



ENVEJEC. ACELERADO



IND. VEL. EMERGEN.



GERMINACION ESTANDAR

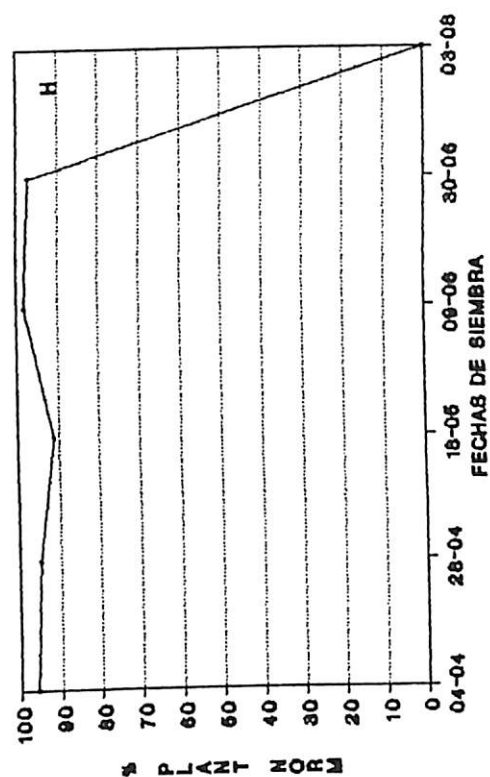


Figura 4.15 Gráficas E, F, G, H, variables evaluadas, en cv. Manzano.

- 1.-*Alternaria sp*
- 2.-*Rhizoctonia sp*
- 3.-*Torula sp*
- 4.-*Ascochyta sp*
- 5.-*Colletotrichum sp*
- 6.-*Fusarium sp*
- 7.-Hongos misceláneos, (*Penicillium sp*, *Aspergillus sp*, etc.).

Vigor, Estimado por Medio de Envejecimiento Acelerado, (V6).

El análisis de varianza efectuado no detectó diferencias significativas entre los tratamientos, el C.V. correspondiente es de 6.96 por ciento, (Cuadro 4.43), sin embargo, al observar los promedios de los tratamientos se distingue claramente que los tratamientos uno y cuatro son superiores a los demás, siendo el tratamiento tres el que presenta el menor vigor, (Cuadro 4.43).

Este parámetro esta asociado positiva y altamente significativa con el rendimiento neto de semilla, el vigor estimado por medio del índice de velocidad de emergencia y con la germinación estándar, con las demás variables no se encontró significancia en la correlación, (Cuadro 4.43).

La gráfica F, Figura 4.15, muestra la tendencia del comportamiento que observaron los tratamientos en estudio, el que quizá es determinado por las condiciones climáticas que ocurrieron en premaduración, madurez fisiológica y postmaduración, (Figura 4.14).

Vigor, Estimado por el Índice de Velocidad de Emergencia, (V7).

Por medio del ANDEVA, se detectaron diferencias altamente significantes entre los tratamientos evaluados, el C.V que presentaron es de 7.05 por ciento, (Cuadro 4.44).

Cuadro 4.43 Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS $\alpha=0.05$ y correlaciones simples.

ANDEVA		F d S	Medias	V6	
C M T	0.22 NS	04-04	85.56 a	V1	0.111
C M E	0.09	28-04	79.56 a	V2	-0.104
C.V.%	6.96	18-05	65.56 a	V3	0.159
		09-06	82.67 a	V4	0.366**
		30-06	69.11 a	V5	0.039
				V7	0.676**
				V8	0.469**

* significancia $\alpha=0.05$; ** $\alpha=0.01$

La gráfica G, Figura 4.15, muestra el comportamiento que presentó este parámetro, se observa un fuerte descenso en el vigor durante la tercera fecha de siembra para luego ascender durante la cuarta fecha y volver a declinar en las posteriores, parece ser que las condiciones ambientales como precipitación y temperatura durante el período de formación, desarrollo y llenado del grano son las que más afectaron el vigor, (Figura 4.14).

La prueba de medias DMS $\alpha=0.05$, ubica a los tratamientos uno y dos como superiores y diferentes de los demás, el tratamiento que observó el menor vigor es el

correspondiente a la tercera fecha de siembra, (Cuadro 4.44).

Esta variable estuvo asociada en forma positiva con $\alpha=0.05$ con el rendimiento neto de semilla y en el mismo sentido con $\alpha=0.01$ con el vigor estimado por medio del envejecimiento acelerado y con la germinación estándar, (Cuadro 4.44).

Cuadro 4.44 Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS $\alpha=0.05$ y correlaciones simples.

ANDEVA		F d S	Medias	V7	
C M T	17.16**	04-04	20.23 a	V1	0.134
C M E	1.79	28-04	20.02 a	V2	0.101
C.V.%	7.05	18-05	16.78 c	V3	0.073*
		09-06	19.21 ab	V4	0.319*
		30-06	18.68 b	V5	0.043**
				V6	0.676**
				V8	0.666**

* significancia $\alpha=0.05$; ** $\alpha=0.01$

Germinación Estándar, (V8).

Al llevarse a cabo el análisis de varianza no se detectaron diferencias significantes entre los tratamientos evaluados, el C.V. observado es de 3.2 por ciento, (Cuadro 4.45); sin embargo al observar la gráfica H, Figura 4.15, se se aprecia la tendencia del comportamiento que mostraron los tratamientos y se nota una tendencia descendente hasta la tercera fecha a partir de donde es ascendente para volver a declinar posteriormente, también parece que los mismos

factores que influyeron en la expresión del vigor ejercieron efecto sobre la germinación, (Figura 4.14).

En el Cuadro 4.45 se muestran los promedios de tratamientos y son superiores los correspondientes a la cuarta y quinta fecha de siembra, el tratamiento que presentó la menor germinación es el de la tercera fecha.

Esta variable estuvo asociada en forma positiva con $\alpha=0.01$ con el vigor estimado por el 1er. conteo, el envejecimiento acelerado y el índice de velocidad de emergencia, con las demás variables no se encontró significancia en la correlación, (Cuadro 4.45).

Cuadro 4.45 Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS $\alpha=0.05$ y correlaciones simples.

ANDEVA		F d S	Medias	V8	
C M T	0.20 NS	04-04	95.89 a	V1	-0.160
C M E	0.10	28-04	94.89 a	V2	0.279
C.V.%	3.20	18-05	91.11 a	V3	-0.203
		06-06	98.22 a	V4	0.094
		30-06	97.11 a	V5	0.526**
				V6	0.469**
				V7	0.666**

* significancia $\alpha=0.05$; ** $\alpha=0.01$

Análisis de Sanidad.

En los tratamientos uno, dos y tres se detectó la mayor incidencia de *Alternaria sp* además de la presencia de

Rhizoctonia sp, las que tal vez también estén influyendo en el vigor y germinación manifestados, (Cuadro 4.42)

Cv. L.E. PINTO NARRO 1.

Se describe a continuación, el comportamiento observado en las variables que se evaluaron en este material, el cual posee características potencialmente prometedoras en cuanto a rendimiento, para explotarse en la zona de estudio, este material forma parte del grupo de líneas avanzadas del Programa de Frijol de la UAAAN.

Rendimiento Bruto de Semilla, (V3).

A través del análisis de varianza, se detectaron diferencias altamente significativas entre los tratamientos evaluados, el C.V. es de 18.09 por ciento, (Cuadro 4.46).

La gráfica A, Figura 4.16, muestra la tendencia que observaron las fechas de siembra con respecto al rendimiento, la producción máxima se obtuvo en la tercera fecha a partir de donde empieza a disminuir conforme la fecha de siembra es más tardía, cabe mencionar que este material tuvo la capacidad de ajustar su ciclo biológico de tal forma que en la sexta fecha alcanzó a llegar a

producción, cosa que no lograron los otros materiales evaluados.

Se llevó a cabo la prueba de comparación de medias DMS $\alpha=0.05$ y esta estableció que los tratamientos uno, dos y tres son iguales estadísticamente y que el tratamiento correspondiente a la sexta fecha es el de menor valor y diferente a todos los demás, (Cuadro 4.46).

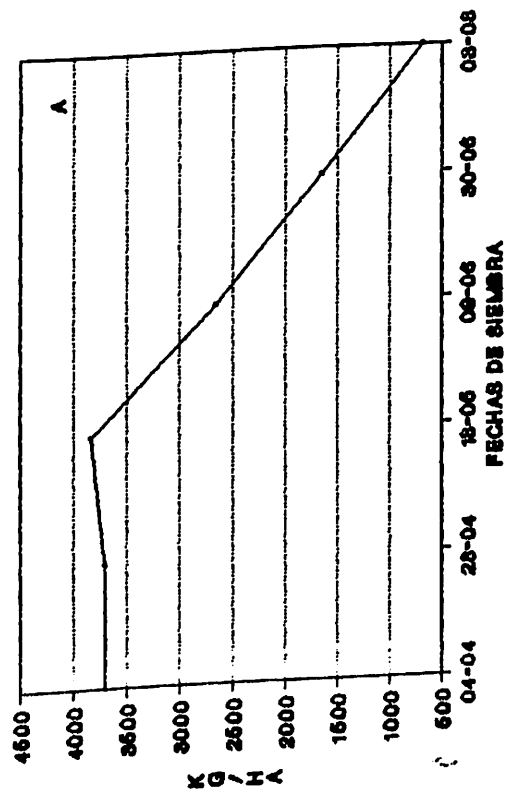
Esta variable mostró asociación positiva y altamente significativa con el peso de 100 semillas, el rendimiento neto de semilla y con el vigor estimado por medio del índice de velocidad de emergencia y en sentido negativo y la misma significancia con el peso volumétrico, el vigor estimado por medio del 1er. conteo y con la germinación estándar y solamente significativa y también negativa con el vigor estimado a través del envejecimiento acelerado, (Cuadro 4.46).

Cuadro 4.46 Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS $\alpha=0.05$ y correlaciones simples.

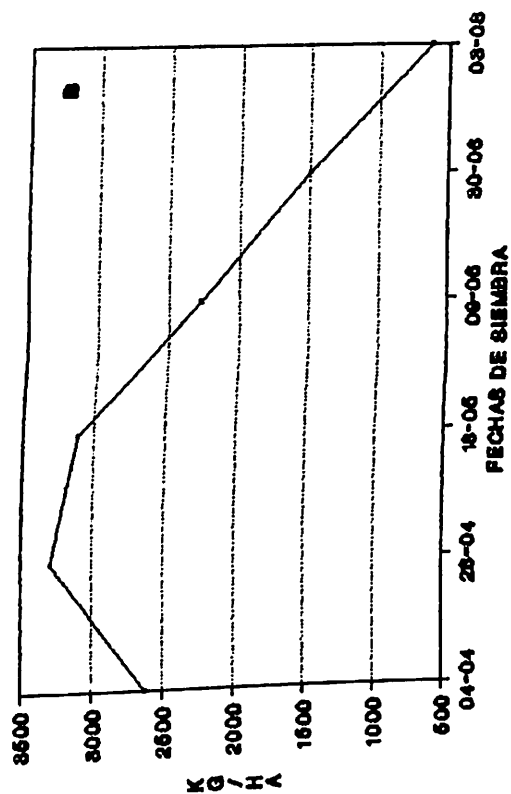
ANDEVA		F d S	Medias	V3	
C M T	15220.837**	04-04	370.086 a	V1	0.511**
C M E	2395.693	28-04	370.705 a	V2	-0.731**
C.V.%	18.09	18-05	383.156 a	V4	0.961**
		09-06	265.629 b	V5	-0.478*
		30-06	164.888 c	V6	-0.318**
		03-08	68.687 d	V7	0.443**
				V8	-0.350**

* significancia $\alpha=0.05$; ** $\alpha=0.01$

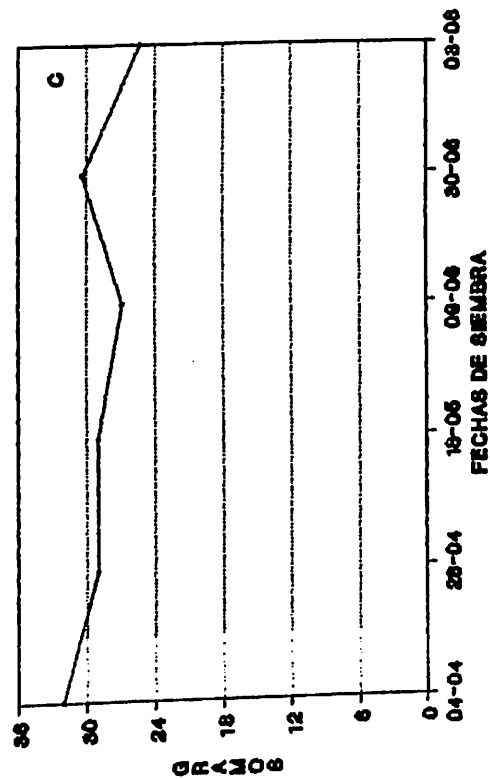
REND.BRUTO DE SEMILLA



REND.NETO DE SEMILLA



PESO DE 100 SEMILLAS



PESO VOLUMETRICO

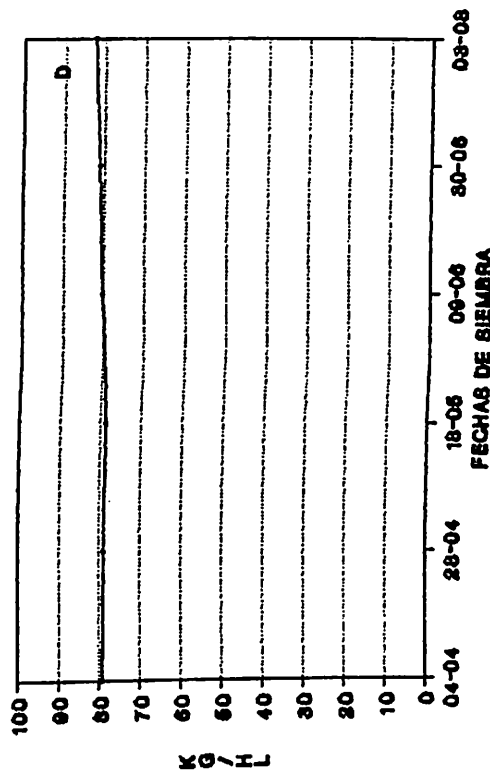


Figura 4.16 Gráficas A, B, C, D, variables evaluadas, en cv. L.E. Pinto Narro 1.

Rendimiento Neto de Semilla, (V4).

El análisis de varianza efectuado detectó diferencias altamente significantes entre los tratamientos estudiados, el C.V. observado entre estos es de 20.41 por ciento, (Cuadro 4.47).

La gráfica B, Figura 4.16, muestra el comportamiento observado por estos y se aprecia que este parámetro esta determinado por la pureza analítica, (Cuadro A.6), la cual a su vez es fuertemente influenciada por las condiciones climáticas que inciden durante el período de formación, llenado, maduración y postmaduración de la semilla, (Figura 4.17).

Al efectuarse la prueba de comparación de medias DMS $\alpha=0.05$, resultan superiores e iguales entre si los tratamientos dos y tres, el menor valor de rendimiento neto de semilla es obtenido por la sexta fecha de siembra, (Cuadro 4.47).

Cuadro 4.47 Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS $\alpha=0.05$ y correlaciones simples.

ANDEVA		F d S	Medias		V4	
C M T	92974.195**	04-04	262.294	b	V1	0.408**
C M E	2081.260	28-04	328.838	a	V2	-0.716**
C.V.%	20.41	18-05	310.973	a	V3	0.961**
		09-06	227.101	b	V5	-0.493*
		30-06	149.870	c	V6	-0.312**
		03-08	62.362	d	V7	0.384*
					V8	-0.325

* significancia $\alpha=0.05$; ** $\alpha=0.01$

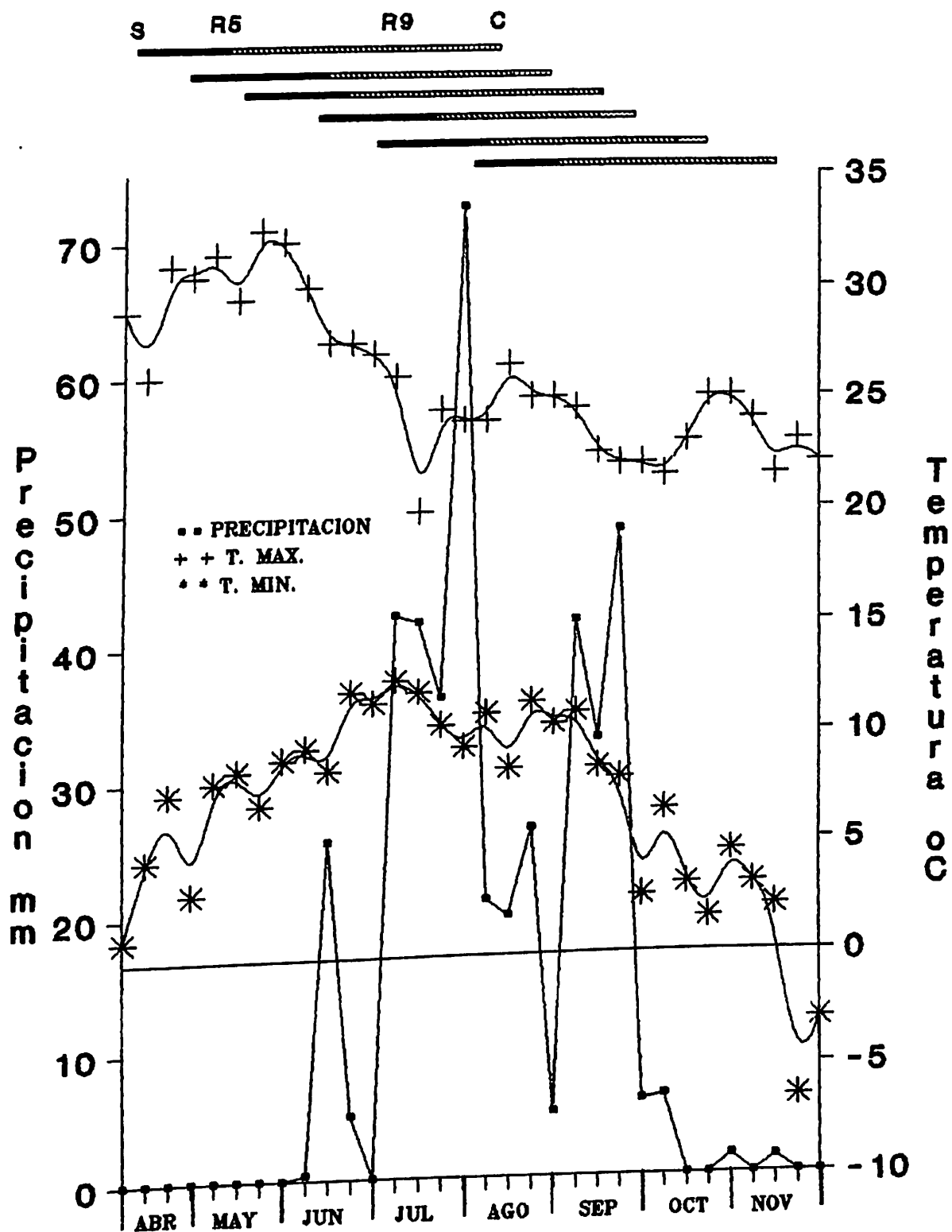


Figura 4.17 Climograma del período experimental, Calera, Zac. y principales etapas fenológicas, Cv. L.E. Pinto Narro 1.

Este parámetro estuvo asociado positiva y altamente significativa con el peso de 100 semillas, el rendimiento bruto de semilla y con el vigor estimado por medio del índice de velocidad de emergencia y en sentido negativo e igualmente significativo con el peso volumétrico, el vigor estimado por medio de 1er. conteo y significativa solamente al 5 por ciento y negativamente con el vigor estimado por medio de envejecimiento acelerado y la germinación estándar, (Cuadro 4.47).

Peso de 100 Semillas, (V1).

El análisis de varianza detectó diferencias altamente significantes entre los tratamientos avaluados, los que mostraron un C.V. de 4.95 por ciento, (Cuadro 4.48).

Se muestra gráficamente el comportamiento que observó este parámetro, el cual tiende a disminuir a través de las diferentes fechas de siembra, excepto durante la quinta fecha donde se observa un ascenso en el peso de 100 semillas con respecto a las anteriores, (Gráfica C, Figura 4.16).

Se efectuó la prueba de comparación de medias, DMS $\alpha=0.05$, la que sitúa al tratamiento uno como superior y diferente a los demás, el tratamiento seis es el que observa

el menor peso de 100 semillas, (Cuadro 4.48).

Se llevó a cabo un análisis de correlación y se detectó asociación positiva y altamente significativa con el peso de 100 semillas, el rendimiento bruto y neto de semilla y mismo nivel de significancia pero sentido negativo con el peso volumétrico, con las demás variables las correlaciones no son significantes, (Cuadro 4.48).

Cuadro 4.48 Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS $\alpha=0.05$ y correlaciones simples.

ANDEVA		F d S	Medias		V1	
C M T	52.18**	04-04	32.06	a	V2	-0.410**
C M E	2.03	28-04	28.96	c	V3	0.511**
C.V.%	4.95	18-05	28.98	c	V4	0.408**
		09-06	26.88	d	V5	-0.133
		30-06	30.42	b	V6	-0.081**
		03-08	25.33	e	V7	0.548
					V8	-0.225

* significancia $\alpha=0.05$; ** $\alpha=0.01$

Peso Volumétrico, (V2).

Por medio del ANDEVA correspondiente, se detectaron diferencias altamente significantes entre los tratamientos evaluados, el C.V. que presentan es del orden de 1.29 por ciento, (Cuadro 4.49).

En la gráfica D, Figura 4.16, se muestra el comportamiento de esta variable, el cual sólo desciende ligeramente en la segunda y tercera fecha para luego

mantener un sentido ascendente durante todas las fechas de siembra.

Se efectuó la prueba de comparación de medias DMS $\alpha=0.05$, la cual encontró al tratamiento seis superior y diferente a los demás, los tratamientos con menor peso volumétrico corresponden a la segunda y tercera fecha de siembra, (Cuadro 4.49).

Esta variable estuvo asociada en forma positiva y significativa $\alpha=0.01$ con el vigor estimado por medio del primer conteo y con $\alpha .05$ con el vigor estimado a través del envejecimiento acelerado, también se vio asociada en forma altamente significativa pero sentido negativo con el peso de 100 semillas, con el rendimiento bruto y neto de semilla y con el vigor estimado por medio del índice de velocidad de emergencia, (Cuadro 4.49).

Cuadro 4.49 Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS $\alpha=0.05$ y correlaciones simples.

ANDEVA		F d S	Medias		V2	
C M T	20.67**	04-04	79.36	cd	V1	-0.410**
C M E	1.07	28-04	78.86	d	V3	-0.731**
C.V.%	1.29	18-05	78.76	d	V4	-0.716**
		09-06	80.23	bc	V5	0.336*
		30-06	81.13	b	V6	0.292**
		03-08	82.66	a	V7	-0.386
					V8	0.236

* significancia $\alpha=0.05$; ** $\alpha=0.01$

Vigor, Estimado por 1er. Conteo, de Germinación Estándar, (V5).

Al llevar a cabo el ANDEVA correspondiente se encontró diferencias altamente significantes entre los tratamientos evaluados, el C.V. observado es de 6.16 por ciento, (Cuadro 4.50).

Se muestra gráficamente la tendencia que observaron los tratamientos, la cual mostró un comportamiento muy similar al observado por el peso volumétrico excepto en la sexta fecha de siembra donde disminuyó, (Gráfica E, Figura 4.18).

Se efectuó la prueba de comparación de medias DMS $\alpha=0.05$, y se encontró al tratamiento cinco superior a los demás y al tratamiento dos el que presenta el más bajo valor de vigor, (Cuadro 4.50).

Al realizarse el análisis de correlación entre las variables en estudio, se encontró que esta asociada en forma positiva y significativa, $\alpha .01$, con el peso volumétrico y germinación estándar y con $\alpha=0.05$ con el vigor estimado a través de envejecimiento acelerado y en sentido negativo y $\alpha=0.01$ con el rendimiento bruto y neto de semilla, (Cuadro 4.50).

Cuadro 4.50 Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS $\alpha=0.05$ y correlaciones simples.

ANDEVA		F d S	Medias	V5	
C M T	1.72**	04-04	69.78 cd	V1	-0.133
C M E	0.29	28-04	65.89 d	V2	0.336**
C.V.%	6.16	18-05	73.67 bcd	V3	-0.478**
		09-06	79.44 ab	V4	-0.493**
		30-06	87.22 a	V6	0.294*
		03-08	78.44 abc	V7	-0.227
				V8	0.449**

* significancia $\alpha=0.05$; ** $\alpha=0.01$

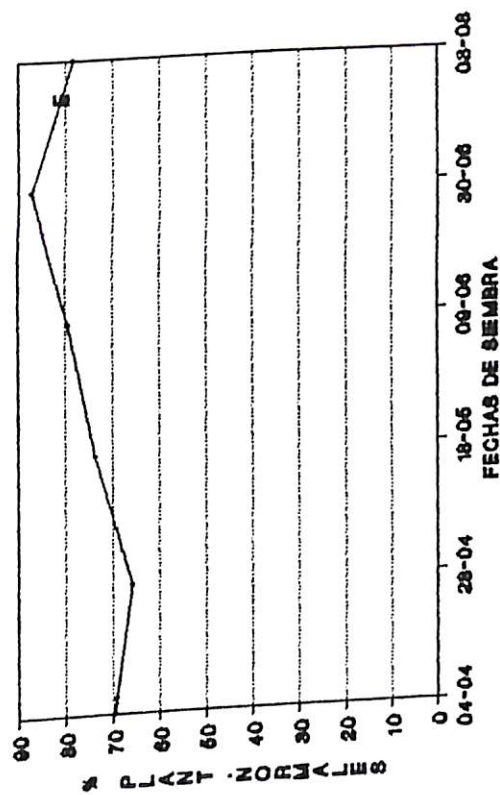
Vigor, Estimado por Medio de Envejecimiento Acelerado, (V6).

Por medio del ANDEVA, se detectaron diferencias significantes, $\alpha .05$, entre los tratamientos, el C.V. es de 4.83 por ciento, (Cuadro 4.51).

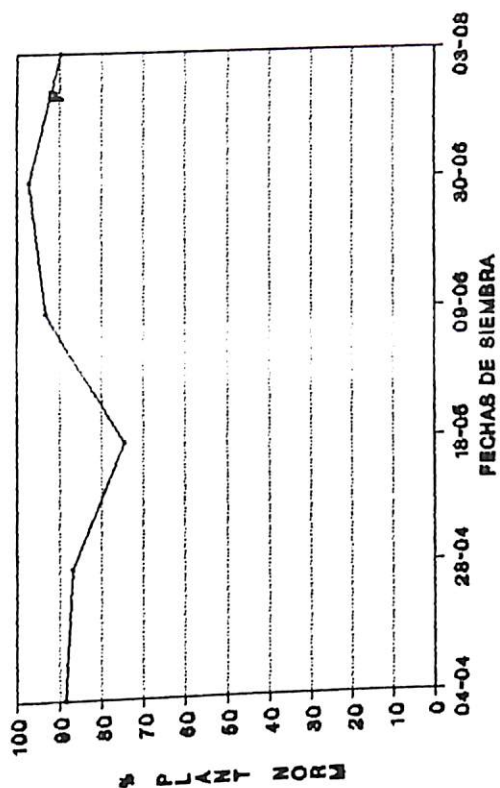
En la gráfica F, Figura 4.18, se muestra el comportamiento observado por esta variable en las diferentes fechas de siembra, el cual no es muy consistente, pero observa un descenso marcado durante la tercera fecha, parece ser que las condiciones adversas del medio ambiente actúan más desfavorablemente cuando se presentan desde la etapa de llenado de grano que solamente cuando son en maduración y postmaduración, (Figura 4.17).

Se llevó a cabo la prueba de comparación de medias DMS $\alpha=0.05$, la cual ubica al tratamiento tres como diferente e inferior a los demás los que son iguales estadísticamente entre ellos, (Cuadro 4.51).

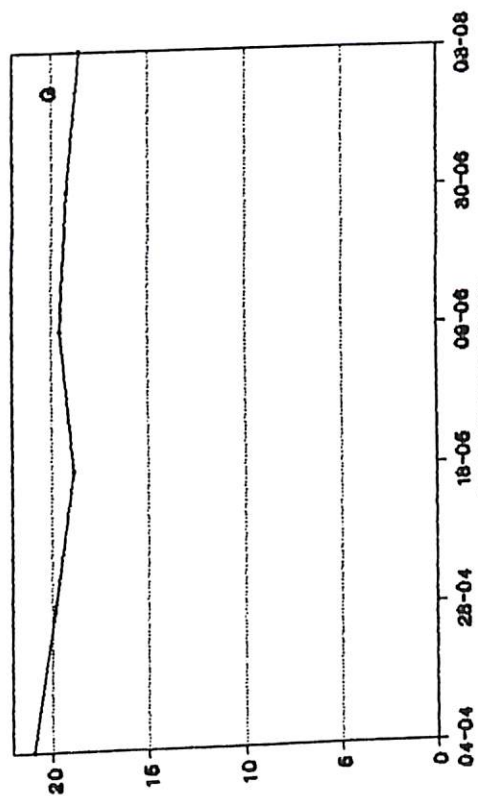
VIGOR, 1er. CONTEO



ENVEJEC. ACELERADO



IND. VELOC. EMERGEN.



GERMINACION ESTANDAR

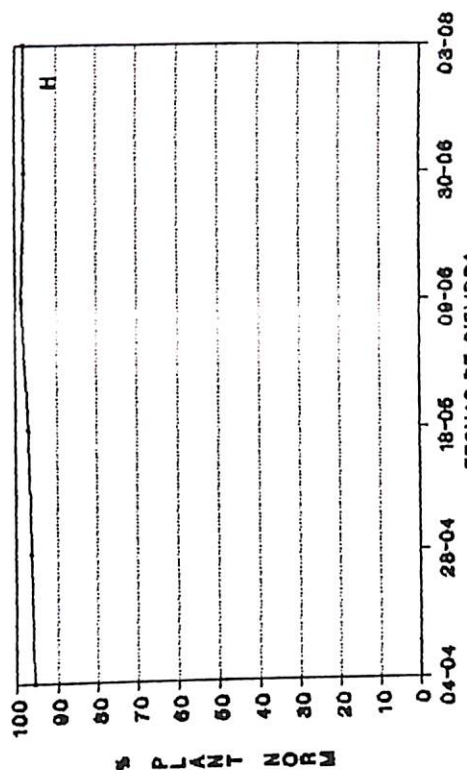


Figura 4.18 Gráficas E, F, G, H, variables evaluadas, en cv. L.E. Pinto Narro 1.

Se encontró a esta variable asociada positiva y significativamente, $\alpha .05$, con el peso volumétrico y con el vigor estimado por medio de 1er. conteo y con $\alpha .01$ con la germinación estándar, también esta asociada en forma negativa $\alpha .05$ con el rendimiento bruto y neto de semilla, (Cuadro 4.51).

Cuadro 4.51 Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS $\alpha=0.05$ y correlaciones simples.

ANDEVA		F d S	Medias	V6	
C M T	0.14*	04-04	88.44 a	V1	-0.081*
C M E	0.05	28-04	86.89 a	V2	0.292*
C.V.%	4.83	18-05	74.67 b	V3	-0.318*
		09-06	93.11 a	V4	-0.312*
		30-06	97.11 a	V5	0.294
		03-08	89.78 a	V7	0.160**
				V8	0.475

* significancia $\alpha=0.05$; ** $\alpha=0.01$

Vigor, Estimado por el Índice de Velocidad de Emergencia, (V7).

El análisis de varianza efectuado detectó diferencias altamente significantes entre los tratamientos, el C.V. que muestran estos es de 4.21 por ciento, (Cuadro 4.52).

En la gráfica G, Figura 4.18, se muestra el comportamiento que presenta esta variable a través de los distintos tratamientos, el cual es descendente conforme la

(Cuadro 4.53).

Gráficamente se presenta el comportamiento que se presentó en los tratamientos y se aprecia una ligera tendencia ascendente conforme la fecha de siembra es más tardía, (Gráfica H, Figura 4.18).

En el Cuadro 4.53, se pueden observar los promedios de tratamientos y se nota ligeramente superior al tratamiento cuatro sobre los demás y el de menor valor el correspondiente a la primera fecha de siembra.

Esta variable se vio asociada en forma positiva y altamente significativa con el vigor estimado por medio del 1er. conteo y el envejecimiento acelerado y también altamente significativa pero sentido negativo con el rendimiento bruto de semilla; con el rendimiento neto de semilla sólo es significativa la correlación al 5 por ciento, (Cuadro 4.53).

Cuadro 4.53 Cuadrados medios, prueba de comparación de medias, DMS $\alpha=0.05$ y correlaciones simples.

ANDEVA			F d S	Medias	V8	
C M T	38.17	NS	04-04	95.56 a	V1	-0.255
C M E	17.48		28-04	96.22 a	V2	0.236**
C.V.%	5.15		18-05	96.89 a	V3	-0.350**
			09-06	98.44 a	V4	-0.325**
			30-06	97.67 a	V5	0.449**
			03-08	97.89 a	V6	0.475**
					V7	-0.156

* significancia $\alpha=0.05$; ** $\alpha=0.01$

Análisis de Sanidad.

Al efectuarse este se encontró al hongo *Alternaria sp* como el predominante en las semillas obtenidas en las diferentes fechas de siembra, también se detectó la presencia de *Rhizoctonia sp*, (Cuadro 4.54), la tercera fecha fue el tratamiento más afectado por la presencia de patógenos.

Cuadro 4.54 Análisis de sanidad, % de semillas infectadas, cv. L.E Pinto Narro 1.

F de S.	1	2	3	4	5	6	7
04 04 91	12	3	1				5
28 04 91	8						7
18 05 91	20	3				1	10
09 06 91	10	3	1				12
30 06 91	5			1			5
03 08 91	5						

- 1.-*Alternaria sp*
- 2.-*Rhizoctonia sp*
- 3.-*Torula sp*
- 4.-*Ascochyta sp*
- 5.-*Colletotrichum sp*
- 6.-*Fusarium sp*
- 7.-Hongos misceláneos, (*Penicillium sp*, *Aspergillus sp*, etc.).

En forma general todos los materiales en estudio tuvieron una tendencia similar en todas las variables evaluadas, de modo que los factores que determinaron tal comportamiento afectaron a todos los cultivares, aunque el efecto sea reflejado en mayor proporción por algunos de ellos, esto debido a la composición genética de cada uno, lo

cual les da habilidad ya sea para escapar a las situaciones estresantes del medio ambiente o bien les proporciona mecanismos por medio de los cuales pueden disminuir los efectos en mayor o menor proporción, según sea el caso.

Al observar la presentación gráfica del rendimiento bruto de semilla se ve claramente una tendencia descendente conforme la fecha de siembra es más tardía, este mismo comportamiento es reportado por Valenzuela (1991), Faria (1988), Gómez y Araya (1986), Weaver, et al (1991), quienes manifiestan que los rendimientos se ven abatidos por las fechas más tardías, principalmente por las condiciones del clima, lluvias y temperaturas.

El rendimiento neto de semilla es influenciado por los mismos factores, los que a su vez determinan la pureza analítica, la que además es influenciada por las características propias de cada material que le darán mayor o menor tolerancia al afecto adverso de los factores bióticos y abióticos del ambiente de producción.

El peso de 100 semillas es un componente importante tanto del rendimiento como de la calidad física y fisiológica de la semilla; en el rendimiento se ha observado que la disminución de un componente favorece el aumento de otro, (compensación entre componentes), aunque muchas veces esto no alcanza a igualar la producción, como lo menciona

Faria (1988), al evaluar el cultivar de frijol ZM-83 en dos fechas de siembra, en Brasil, aunque observa un aumento en el peso de 100 semillas este no alcanza a compensar la disminución en el rendimiento a causa de siembras más tardías, otro comportamiento reportó Valenzuela (1991), al evaluar tres genotipos de frijol en los que el peso de 100 semillas sufre una disminución en la fecha de siembra más tardía pero aumenta el número de vainas por planta, aunque esto no alcanzó a compensar la disminución del rendimiento.

Se hace mención que cuando obtenemos semillas con alto peso de alguna forma estamos asegurando que se comportarán como más vigorosas al momento de la germinación y el establecimiento, esto está relacionado con la cantidad de reservas que la semilla tiene acumuladas en sus órganos de almacenamiento, así como su habilidad para utilizarlas, situación semejante es reportada por Ferreira y Sader (1984), aunque esto no es una regla, ya que se ha observado que semillas con menor tamaño, expresan mayor vigor, determinado por medio de la longitud del hipóscotilo, (Payne y Koszykowski, 1979).

En trébol Crimson, Vaughan (1961), ha reportado que semillas con menor tamaño poseen mayor porcentaje de germinación, (18.5 por ciento), que semillas de mayor tamaño, sin embargo enfatiza que las plántulas originadas de las semillas de mayor tamaño fueron más vigorosas.

Cuando representamos gráficamente el comportamiento que mostró este parámetro a través de las fechas de siembra, se observa una tendencia a disminuir conforme la fecha es más tardía, con sus respectivas desviaciones, hasta la quinta fecha en la que tiende ligeramente a elevarse, esto puede ser influenciado por la duración de los ciclos vegetativos, (Climogramas), se vio una duración mayor en el ciclo en la primera fecha por las condiciones de precipitación durante el período de madurez y en la última por las temperaturas más bajas durante la madurez.

Otro componente de la calidad física que tiene influencia en la calidad fisiológica es el peso volumétrico, y este es afectado en gran proporción por la fecha de siembra como lo señala Valenzuela (1991), al mencionar que se ve reducido en la fecha de siembra más tardía, (23 de Junio), evaluado en cultivares de frijol, en Buenavista, Coahuila.

Asimismo Vidales (1991), reportó una disminución del peso volumétrico en soya, cuando evaluó tres fechas de siembra y cinco de cosecha en Ebano, S.L.P y hace patente que la disminución en este es debida a las condiciones climáticas durante la postmaduración ya que se observa que el peso volumétrico declina más conforme la cosecha es retardada que con la fecha de siembra más tardía,

comportamiento muy similar reporta Moreno (1987), cuando evaluó tres fechas de cosecha, en soya, en Guerrero.

Este misma tendencia se observó durante las tres primeras fechas de siembra las cuales tuvieron un retardo en la cosecha por las precipitaciones que se presentaron durante la etapa de maduración, (Climograma), pero en las fechas posteriores la tendencia fue ascendente con las fechas de siembra tardías las que no sufrieron retardo en la cosecha y no presentaron lluvias en el período de madurez; Pool, et al (1958) y Czarnecki y Evans (1986), evaluaron el efecto del medio ambiente al retardar la cosecha, en trigo, y sostienen que la disminución del peso volumétrico es consecuencia de los cambios que sufre la semilla en forma y volumen debido a la hidratación y deshidratación causada por las lluvias alternantes.

Al momento que la semilla llega a la madurez fisiológica, a alcanzado su máximo desarrollo y el mayor grado en todos sus atributos de calidad por tanto debería de cosecharse en este momento, sin embargo muchas de la veces esto no es posible debido al contenido de humedad que aún posee la semilla, el tipo de cosecha requerido o bien por factores ambientales.

Asi pues tenemos que la calidad lograda hasta este momento se va perdiendo en un proceso de deterioro

inexorable e irreversible el cual es variable dentro del mismo lote de semillas así como entre diferentes lotes, Delouche (1973).

La celeridad de este proceso depende de muchos factores, entre las más comunes podemos mencionar, a la longitud del tiempo que la semilla permanece en el campo, el contenido de humedad de las semillas, la temperatura, la humedad relativa, la precipitación, daño por insectos, microorganismos, entre otros. Estos efectos muchas veces no es posible detectarlos por medio de una prueba de germinación ya que este es uno de los atributos biológicos que desaparece hasta al último en una semilla deteriorada, pero antes de que llegue este caso la semilla va disminuyendo su vigor, es decir la capacidad de la semilla de producir una plántula fuerte y de alta capacidad fotosintética, Garay (1985).

Para determinar el vigor se han implementado diversas metodologías, las que pueden darnos una visión de la calidad de nuestras semillas más o menos real según el método utilizado y el tipo de semilla que estemos manejando; para determinar el vigor de los lotes de semilla producidos durante las fechas de siembra de este trabajo se utilizaron tres métodos comunmente empleados para tal fin.

Se determinó el vigor por medio del 1er. conteo de la prueba de germinación estándar, el cual nos indicó una tendencia ascendente en todos los genotipos conforme las fechas de siembra fueron más tardías, excepto en el material Manzano y L.E. Pinto Narro 1, durante la segunda fecha de siembra, donde se ve un ligero decremento, este comportamiento puede ser producto de las condiciones ambientales y de las características propias de los genotipos tal como la menciona Delouche (1973) y Garay (1985).

De Pádua, et al (1984), evaluaron tres cultivares de soya en cinco fechas de siembra y al determinar el vigor por medio de esta metodología encontró un comportamiento muy similar al que aquí se reporta, atribuyendo tal comportamiento a la incidencia de hongos y factores climáticos adversos durante la maduración y la colecta, los que determinaron el vigor observado.

Otro método utilizado es el de envejecimiento acelerado, el cual es una prueba de estrés ya que utiliza temperaturas y humedad relativa altas, según el tipo de cultivo analizado; los resultados obtenidos nos muestran una tendencia de reducción del vigor hasta la tercera fecha de siembra a partir de la cual tiende hacia una recuperación pero vuelve a declinar durante la quinta fecha, en forma variable en cada material evaluado, el comportamiento

observado, es atribuido a efecto de factores ambientales durante los períodos de formación, llenado de grano y maduración así como en postmaduración, (Climogramas). Cabe mencionar que el material experimental Pinto Narro 1 muestra una mayor tolerancia a los elementos ambientales que causan deterioro; esta tolerancia posiblemente sea debida a que este material ha sido seleccionado para tolerancia a clorosis férrica producida por concentraciones altas de calcio en el suelo, lo que además le confiere cierto grado de dureza a las semillas que les permiten soportar con mayor éxito situaciones desfavorables, esto nos permite inferir que mediante programas de mejoramiento, (selección y cruzamientos), es posible incorporar características que permitan a las semillas mantener su calidad inicial por períodos mayores.

Estas metodologías muchas veces no nos muestran una información tan precisa con la que se pueda aseverar la emergencia que obtendremos en el campo, por estas razones se efectuó una prueba de velocidad de emergencia en invernadero y se observó en todos los materiales en estudio que la velocidad de emergencia declina conforme se obtiene semilla en fechas de siembra más tardías; se ve una reducción de la emergencia más pronunciada en los lotes de semilla obtenidos en la tercera fecha y la respuesta es mayor o menor dependiendo del material, en el que a su vez está

determinada, esta tolerancia a los efectos ambientales, por el origen y la composición genética.

Al estimar otro atributo del componente fisiológico de la calidad, la germinación estándar, esta muestra un comportamiento muy inconsistente; se observa que cada material responde de manera diferente a los factores externos que influyen en la fisiología de las semillas, esto nos indica que existen diferencias varietales controladas genéticamente las que están determinando la plasticidad de los materiales para amortiguar los efectos ambientales.

El material experimental Pinto Narro 1, es el que muestra una tendencia más definida y se ve una mejoría en la germinación conforme la fecha de siembra es más tardía; todos los genotipos presentan un ligero descenso durante la quinta fecha de siembra, este comportamiento concuerda con el reportado por De Pádua, et al (1984), cuando evaluaron tres cultivares de soya en cinco fechas de siembra en Brasil, uno de los factores a los cuales atribuyen tal comportamiento es la incidencia de *Phomosis sp.*, en nuestro caso la incidencia de *Alternaria sp.* puede tener relación en la manifestación de tales resultados ya que al efectuarse el análisis de sanidad se encontró a este hongo predominando en todas las fechas de siembra con mayor incidencia en unas que otras, Wilcox, et al (1974), también encontraron que *Alternaria sp.* estaba relacionada con la pérdida de

germinación en soya y que la incidencia de este patógeno aumenta conforme la cosecha se retarda, en Indiana, E.U. Del Río, et al en 1991, también encontraron que microorganismos, como *Fusarium equiseti* son responsables de la pérdida de la germinación, en frijol, mayormente en las cosechas desarrolladas y obtenidas durante la época de lluvias y alta temperatura, en Honduras C.A.

CONCLUSIONES

En base a los objetivos planteados, los resultados obtenidos y balanceando la importancia que reviste para los semilleros la obtención de semilla de alta calidad así como los más altos rendimientos de esta se concluye lo siguiente.

El rendimiento y la calidad de las semillas de frijol está fuertemente influenciada por factores propios de los genotipos, asimismo por los del medio ambiente, específicamente precipitaciones y temperaturas.

De los componentes del rendimiento los que observan estrecha asociación con este son, en sentido positivo el peso de 100 semillas y en sentido negativo el peso volumétrico, en forma general.

El vigor determinado por medio del primer conteo, puede ser considerado como un parámetro que en forma indirecta nos estime el porcentaje de germinación estándar, en etapas iniciales de esta prueba.

El tiempo transcurrido entre punto de madurez fisiológica y la cosecha aunado a los factores ambientales afectaron considerablemente la calidad de las semillas.

Las fechas de siembra más tardías mostraron menor rendimiento y calidad de semilla de frijol.

Los bajos índices de correlación se atribuyen principalmente a que las pruebas de calidad se efectuaron en la fracción de semilla físicamente pura, la cual pudo influenciar tales resultados y en tanto la prueba de envejecimiento acelerado no mostró asociación con los resultados de la prueba de velocidad de emergencia, excepto en el cultivar Manzano; asimismo los resultados del vigor estimado por medio del 1er. conteo, a excepción de el material Peruano.

Para el cultivar Flor de Mayo regional, Flor de Mayo RMC y para la L.E. Pinto Narro 1 se concluye que, la fecha que favorece la obtención de óptima calidad y rendimiento de semilla es la segunda fecha de siembra (28 de Abril), y para Flor de Junio, Peruano y Manzano la correspondiente a la 1a. fecha (4 de Abril), en la región de Calera, Zacatecas.

Las conclusiones aquí plasmadas se determinaron en base a los resultados de vigor estimado por la prueba de velocidad de emergencia, la germinación estándar y el

rendimiento neto de semilla, por ser los parámetros que mostraron mayor confiabilidad en su comportamiento al observar coeficientes de variación bajos y correlaciones altas.

Se recomienda, para dar mayor fiabilidad a la información aquí vertida, efectuar ensayos posteriores para corroborar la anterior; teniendo a bien hacer especial énfasis en la observación del contenido de humedad inicial de los lotes de semillas al efectuar las pruebas, cuidando que estos sean uniformes; también es necesario considerar la edad de las semillas dentro del mismo lote, especialmente en los materiales de hábito indeterminado; asimismo sería conveniente generar metodologías específicas para evaluar la calidad de las semillas de esta especie en base a la problemática real que aqueja en el agro mexicano ó en su defecto adaptar las ya existentes a las situaciones que prevalecen en las principales áreas productoras y su problemática específica.

RESUMEN

La presente investigación se efectuó en el Rancho La Purísima, Mpio. de Calera, Zac. durante el ciclo PV-91, con la finalidad de determinar el efecto de las fechas de siembra en el rendimiento y la calidad de semilla de frijol, así como componentes del rendimiento y fenología.

Se utilizaron cinco cultivares de frijol de explotación regional así como una línea experimental de la UAAAN, se realizaron seis siembras a partir del cuatro de abril espaciándose cada 21-23 días cada una. Los tratamientos fueron las fechas de siembra evaluándose bajo un diseño de bloques al azar con nueve repeticiones, las pruebas de calidad de semilla se condujeron bajo un diseño completamente al azar con igual número de repeticiones, la información obtenida se sometió al análisis de varianza, de correlación y prueba de comparación de medias DMS con α .05.

Las condiciones climáticas que prevalecieron en cada fecha de siembra así como sus características genéticas afectaron la expresión de la fenología tanto como la pureza analítica, el rendimiento de semilla y los componentes de

calidad física, peso de 100 semillas y peso volumétrico, en todos los materiales evaluados.

De manera general los resultados obtenidos en las diferentes pruebas de calidad tanto física, fisiológica y sanitaria indican que esta es afectada por la fecha de siembra y la duración del ciclo de cultivo el que a su vez lo influyen las condiciones del medio ambiente así como la capacidad genética de los materiales para ajustar sus ciclos biológicos.

Para los materiales Flor de Mayo Regional, Flor de Mayo RMC y la L.E. Pinto Narro 1, la fecha para lograr el mayor rendimiento de semilla y la mayor calidad, estimada por la velocidad de emergencia y germinación estándar fue la establecida el 28 de abril y para los materiales Flor de Junio, Peruano y Manzano la del cuatro de abril.

El peso de 100 semillas correlacionó positivamente con el rendimiento de semilla y en forma negativa con el peso volumétrico, el rendimiento a su vez correlacionó positivamente con el índice de velocidad de emergencia, en las demás variables no se observó consistencia en las correlaciones.

LITERATURA CITADA

- Acosta, G.J.A., and J.W. White. 1991. Effect of photoperiod response on adaptation to the Altiplano of Mexico. Ann. Rep. Bean Improvement Cooperative. 34: 78-79. U.S.A.
- Adam, N.M, M.B. McDonald., Jr., and P.R. Henderlong. 1989. The influence of seed position, planting and harvesting dates on soybean quality. Seed Sci. and Tech. 17: 143-152. Netherlands.
- Andreucceti, M.J., H.A.A. Mascarenhas., L.A. de Almeida., y V. Nagai. 1983. Influencia de cultivares, espacamentos e localidades na qualidade da semente de soja. Pesquisa Agropecuaria Brasileira, 18(5): 515-518. Brasil.
- Andrews, H. C. 1974. Field deterioration of soybean seed in: Proceedings Southeastern soybean seed seminar. Mississippi State University. Mississippi State. July 16-18. pp 43-51. U.S.A.
- Association Official Seed Analysts (AOSA). 1983. Contribution No. 32 to The Seed Vigor Testing Handbook, United States of America 188 p.
- Bussmeyer, F.A., A. Tubelis y J.L. do Nascimento. 1980. Efeito da temperatura media diaria do ar na productividade do feijoeiro. Pesquisa Agropecuaria Brasileira. 14(4): 413-417. Brasil.
- Castillo T.P., N. Estrella C. y A. MUÑOZ O. 1988. Dos condiciones de producción en el rendimiento de variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L), en la Montaña de Guerrero. Chapingo, 12, 13 (58, 59): 37-42. UACH, México.

- Consejo Nacional Agropecuario. (C.N.A.). 1991. Estadísticas básicas del sector agropecuario, 1980-1990; 10 años de actividad agropecuaria en México. Dpto. de Estudios Económicos del C.N.A. México. 108 p.
- Consuelo T. F.J y E. Ortega T. 1988. Fecha de siembra, densidad de población y dosis de N y P para el frijol Flor de Mayo bajo condiciones de riego en la zona El Llano del estado de Aguascalientes. Chapingo, 12, 13 (58,59): 5-10. UACH, México.
- Czarnecki, E., and L.E. Evans. 1986. Effect of wheathering during delayed harvest on test weight, seed size, and grain hardness of wheat. Can. J. Plant Sci. 66: 473-482. Canada.
- Debouck G., D. y R. Hidalgo. 1985. Morfología de la planta de frijol común. en: Frijol: Investigación y Producción. (Ed). Marcelino Lopez, Fernando Fernandez y Anit Van Schoonhoven, CIAT, Cali, Colombia, Editorial XYZ. 417 p.
- Delouche, J. C. 1973. Precepts of seed storage: in Proceedings of the Mississippi State Seed Processors Shortcourse. 93-122 pp. Mississippi. U.S.A.
- Delouche, J. C. 1980. Enviromental effects on seed development and seed quality. Hort. Sci. 15 (6): 775-780. U.S.A.
- De Pádua, P.G., M.A. de S. Tanaka, A.M. de Rezende. 1984. Influencia de epoca de sementeira sobre qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja. Revista Brasileira de Sementes. 6(1): 39-50. Brasilia, D.F. Brasil.
- Del Río L., P. Hepperly y J. Beaver. 1991. Dry bean seed quality in Honduras. J. Agr. University of Puerto Rico. 75(2): 125-137. Mayagüez, P.R.
- Doorenbos J. y A.H. Kassam. 1980. Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos. En F.A.O. Estudio 33, Riego y Drenaje. Roma, Italia. (83-85 pp).

- Esquivel M., R.C y J.C. Gonzalez del V. 1991. Evaluación del rendimiento y la calidad de semilla de soya (*Glicine max*, L. Merr.), var. Cristalina, producida en tres condiciones ambientales. Memorias XXXVIII Reunión Anual PCCMCA. Panama, C.A. (197-205 pp).
- Faria, V.R. 1988. Avaliação de cultivares de feijão com diferentes graus de precocidade, em Goianira, Goiás; Revista CERES. 35(198): 105-112. Vicosa-Minas Gerais, Brasil.
- Fernandes, C.S.B, V.L.M. de Carvalho, L.R. Fernandes y J. Nakagawa. 1984. Estudo de testes em laboratório para avaliar a qualidade fisiológica de sementes de feijão. Revista Brasileira de Sementes. 6(2): 77-86. Brasília, D.F. Brasil.
- Ferreira de O. A.F. y R. Sader. 1984. Capacidade germinativa e vigor de cultivares de caupi. Revista Brasileira de Sementes. 6(3): 21-29. Brasilia, D.F. Brasil.
- Galvão, E.Z., M.H.T. Vargas, E. Lobato y H.A de Oliveira. 1974. Epocas de sementeira de ervilha (*Pisum sativum*) para a produção de sementes no Brasil Central. Pesquisa Agropecuaria Brasileira. Sér. Agron. 9: 117-119. Brasil.
- Garay, A.E. 1985. Calidad de la semilla y su importancia en la productividad. Curso sobre Tecnología de Semillas, CIAT, Cali, Colombia.
- García B.J.y J.M.Montoya M. 1971. Determinación de la duración, variabilidad y fecha óptima de siembra en cultivos anuales; estudio de un caso: *Phaseolus vulgaris* en Turrialba, Costa Rica. Turrialba 21(3): 300-303. Costa Rica, C.A.
- García S.A. 1984. Estabilidad de los componentes primarios del rendimiento de frijol sobre diversos ambientes. Tesis Maestría. UAAAN, Saltillo, México. 162 p.
- Ghaderi, A., and E.H. Everson. 1971. Genotype-environment studies of test weight and its components in soft winter wheat. Crop Sci. 11(5): 617-620. U.S.A.

- Gómez L. y R. Araya. 1986. Evaluación de épocas de siembra y cultivares arbustivos de frijol común (*P. vulgaris* L.), intercalado con cafeto (*Coffea arabica*). Agronomía Costarricense. 10(1/2): 1-11. Costa Rica, C.A.
- Hernández, O., J.L. 1990. Adaptación y estabilidad de 15 genotipos de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), en Calera Zac. y Francisco I. Madero, Dgo. Tesis Maestría. UAAAN. Saltillo, México.
- Horlings, G.P., E.E. Gamble, and S. Shanmuga Sundaran. 1991. The influence of seed vigor and seed coat characteristics on seed quality of soybean in the tropics: Field Weathering. Seed Sci. and Tech. 19: 665-685. Netherlands.
- International Seed Testing Association, (ISTA). 1985. Internatinal rules for seed testing. Seed Sci. and Tech. 13(2): 299-520. Netherlands.
- Keigley, P.J., and R.E. Mullen. 1986. Changes in soybean seed quality from high temperature during seed fill and maturation. Crop Sci. 26(6): 1212-1216. U.S.A.
- Krzyzanowski, F.C., J. Dias C., C.A. Scotti e J. Ferreira da S. 1982. O envelhecimento precoce na avaliação de lotes de sementes de feijoeiro. Revista Brasileira de Sementes. 4(1): 45-57. Brasília, Brasil.
- López, M.A. y J.F. Rosales A. 1988. Determinación de la fecha de siembra del frijol (*P.vulgaris* L.), bajo condiciones de temporal en la Sierra Huasteca Potosina. Chapingo. 12, 13(58, 59): 11-14. UACH, México.
- Lozano, J., E. Rivera y F. Abruña. 1983. Effect of season of the year on yields of several varieties of dry beans growing in two ecological regions of Puerto Rico. J. of Agr. University of Puerto Rico. 67(4): 379-385. Mayagüez. P.Rico.
- Maguire, J.D. 1962. Speed of germination; Aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor, Crop Sci. 2(2): 176-177. U.S.A.

- Marcos, J.F., H.M. Pescarin C., Y.H. Komatsu, C.G.B, Demetrio e A.L.Fancelli. 1984. Testes para avaliação do vigor de sementes de soja e suas relações com a emergência das plântulas em campo. Pesquisa Agropecuária Brasileira. 19(5): 605-613. Brasília, Brasil.
- Martin, J.H., W.H. Leonard, D.L., Stamp. 1976. Principles of field crop production. 3a. ed., Mcmillan Publishing Co., New York, (29-65 pp), U.S.A.
- Miranda F. 1984. Deterioro de precosecha de semilla. En: VIII Curso de post-grado en Tecnología de Semillas, Centro Internacional de Agricultura Tropical, (CIAT) Abril-Mayo 1984. Colombia.
- Moreno, N.A. 1987. Efecto de las fechas y métodos de cosecha y ambientes de almacenamiento sobre la calidad de semilla de soja, (*Glicine max*, L.(Merr.)). Tesis de Maestría. UAAAN, Saltillo, México, 160 p.
- Mugnisjah, W.Q., and S.Nakamura. 1986. Vigor of soybean seed as influenced by sowing and harvest dates and seed size, Seed Sci. and Tech. 14: 87-94. Netherlands.
- Nakagawa, J., C.A. Rosolem, J.R. Machado. 1984a. Efeito da época de semeadura na qualidade de sementes de tres cultivares de soja, em Botucatu-SP. Revista Brasileira de Sementes. 6(1): 25-37. Brasília, D.F. Brasil.
- b. Desempenho
de sementes de soja originárias de culturas
estabelecidas em diferentes épocas. Revista
Brasileira de Sementes. 6(3): 61-76. Brasília, D.F,
Brasil.
- Ortega M., P.F. 1984. Evaluación de tres variedades de frijol de verano (agosto) en cuatro fechas de siembra, en la región del Río Sonora. En : Avances de la Investigación CIANO N° 12 Francisco Pacheco M. (Ed) S.A.R.H. México. Primavera - Verano 1982.
- Payne, R.C., and T.J. Koszykowski. 1979. The effect of seed size on hypocotyl length of soybean cultivars. Seed Sci. and Tech. 7:109-115. Netherlands.

- Pool M, F.L Patterson, and C.E Bode. 1958. Effect of delayed harvest on quality of soft red winter wheat. Agron. J. 50 (5):271-274. U.S.A.
- Prine, G.M, S.H. West, and K. Hinson. 1964. Shattering, moisture content and seed temperature of soybeans as influenced by row direction. Agron. J. 594-595. U.S.A.
- Schoonhoven, A. 1982. Introducci3n En: Chavarro, C.F. (Comp.). Problemas de campo en los cultivos de frijol en Am3rica Latina. CIAT; 2^a ed. Cali, Colombia. 100 p.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). 1978. Boletín Climatológico. No. 3, Región Hidrológica No 37, SARH, México.
- Siddique, MD.A, and P.B. Goodwin. 1980. Seed vigor in bean (*Phaseolus vulgaris* L. cv. Apollo) as influenced by temperature and water regime during development and maturation. J. Exp. Bot. 31(120): 313-323. Canada.
- Singh, B.B., and D.P. Gupta. 1982. Seed quality in relation to harvesting at physiological maturity in soybeans (*Glycine max* L.). Seed Sci. Tech. 10 (3): 469-474. Netherlands.
- Smith T.J, H.M Camper, M.T Carter, G.D Jones, and M.W Alexander. 1961. Soybean performance in Virginia, as affected by variety and planting date. Bull. 526, Virginia Agr. Exp. Stat. Blacksburg, Va. 30p. U.S.A.
- Tekrony, D.M, D.B. Egli, and A.D. Phillips. 1980. Effect of yield weathering on the viability and vigor of soybean seed. Agron. J. 72(5): 749-753. U.S.A.
- Tu, J.C, M. McDonell, and V.A. Dirks. 1988. Factors affecting seed quality of navy bean in the field in Southwestern Ontario. Seed Sci. Tech. 16 371-381. Netherlands.
- Vald3s, R.V. y H. Faiguenbaum M. 1991. Efecto del hilerado de plantas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L. cv.

- Ingo), sobre la calidad de las semillas. Ciencia e Investigación Agraria. 18 (1,2):53-56. Santiago de Chile.
- Valenzuela, P. J.A. 1991. Densidad de población, hábito de crecimiento y ambiente de producción en el rendimiento y calidad de semilla de frijol (*P. vulgaris* L.), Tesis de Maestría, UAAAN, Saltillo, Coah. México, 100 p.
- Vaughan, C.E. 1961. Seed characteristics associated with viability in small-seeded legumes. Information Sheet 713. Agr. Exp. Stat. Mississippi State University, Mississippi, U.S.A.
- Vidales, M.A. 1991. Influencia de los factores climáticos sobre la calidad de la semilla de soya, (*Glicine max* (L), Merrill), durante la postmaduración, Tesis Maestría, UAAAN, Saltillo, Coahuila, México, 130 p.
- Wahab, A.H, E. Montague-Gordon, J. Dehaney, A.L Wright, and M.A. Lugo-López. 1985. Performance of eleven dry bean cultivars (*P. vulgaris* L.) over two successive seasons on the hillsides of Jamaica. J. Agr. University Puerto Rico. 69(3):245-254. Mayagüez, P. Rico.
- Weaver, D.B, R.L. Akridge. and C.A. Thomas. 1991. Growth habit, planting date and row spacing effects on late-planted soybean. Crop Sci. 31(3): 805-810. U.S.A.
- Westermann, O.T, and S.E. Crothers. 1977. Plant population effects on the seed yield components of beans. Crop Sci. 17(4): 495-496. U.S.A.
- White, W.J. 1985. Conceptos básicos de fisiología del frijol en: Frijol: Investigación y Producción. (Ed). Marcelino Lopez, Fernando Fernandez y Anit Van Schoonhoven, CIAT, Cali, Colombia, Editorial XYZ. 417 p.
- Wilcox, J.R., F.A. Laviolette, and K.L. Athow. 1974. Deterioration of soybean seed quality associated with delayed harvest. Plant Disease Rep. 58(2): 130-133. U.S.A.

APENDICE

Cuadro A.1 Pureza analítica y contenido de humedad, cv. Flor de Mayo.

F de S	Pureza Analítica %	Contenido de Humedad %
04 04 91	76.95	12.39
28 04 91	87.04	12.40
18 05 91	85.13	11.26
09 06 91	83.58	10.94
30 06 91	85.29	10.40

Cuadro A.2 Pureza analítica y contenido de humedad, cv. Flor de Junio.

F de S	Pureza Analítica %	Contenido de Humedad %
04 04 91	77.63	12.28
28 04 91	75.68	12.31
18 05 91	74.70	11.67
09 06 91	78.50	11.14
30 06 91	84.52	10.37

Cuadro A.3 Pureza analítica y contenido de humedad, cv. Flor de Mayo RMC.

F de S	Pureza Analítica %	Contenido de Humedad %
04 04 91	70.47	12.29
28 04 91	86.25	12.39
18 05 91	86.52	11.52
09 06 91	77.99	11.05
30 06 91	79.56	10.71

Cuadro A.4 Pureza analítica y contenido de humedad, cv. Peruano.

F de S	Pureza Analítica %	Contenido de Humedad %
04 04 91	79.24	12.15
28 04 91	90.83	12.67
18 05 91	92.87	11.33
09 06 91	88.29	10.91
30 06 91	85.78	10.47

Cuadro A.5 Pureza analítica y contenido de humedad, cv. Manzano.

F de S	Pureza Analítica %	Contenido de Humedad %
04 04 91	72.08	12.20
28 04 91	83.65	12.35
18 05 91	73.85	11.27
09 06 91	83.78	10.87
30 06 91	75.56	10.18

Cuadro A.6 Pureza analítica y contenido de humedad, cv. L.E. Pinto Narro 1.

F. de S.	Pureza Analítica %	Contenido de Humedad %
04 04 91	70.84	12.22
28 04 91	88.69	12.25
18 05 91	81.48	11.59
09 06 91	85.84	10.77
30 06 91	90.88	10.12
03 08 91	90.48	10.02

Cuadro A.7 Información relativa a climograma del período experimental, Calera Zac. y principales etapas fenológicas, Cv. Flor de Mayo.

SIEMBRA	R ₅	R ₇	R ₉ (PMF)	COSECHA
04 04 91	49	62	108	129 Dias
28 04 91	46	62	112	124 "
18 05 91	44	66	119	124 "
09 06 91	47	63	106	124 "
30 06 91	42	55	103	128 "

R₅.- Inicio de floración

R₇.- Llenado de grano.

R₉ (PMF).- Punto de Madurez Fisiológica.

Cuadro A.8 Información relativa a climograma del período experimental, Calera Zac. y principales etapas fenológicas, cv. Flor de Junio

SIEMBRA	R ₅	R ₇	R ₉ (PMF)	COSECHA
04 04 91	52	71	128	138 Dias
28 04 91	61	79	124	130 "
18 05 91	63	73	119	126 "
09 06 91	52	63	111	124 "
30 06 91	49	62	110	133 "

R₅.- Inicio de floración

R₇.- Llenado de grano.

R₉ (PMF).- Punto de Madurez Fisiológica.

Cuadro A.9 Información relativa a climograma del período experimental, Calera Zac. y principales etapas fenológicas , cv. Flor de Mayo RMC.

SIEMBRA	R ₅	R ₇	R ₉ (PMF)	COSECHA
04 04 91	37	55	95	124 Dias
28 04 91	41	57	107	121 "
18 05 91	42	65	105	120 "
09 06 91	52	63	104	124 "
30 06 91	42	55	103	128 "

(Cuadro A 10) Información relativa a climograma del período experimental, Calera, Zac. y principales etapas fenológicas, cv. Peruano.

SIEMBRA	R ₅	R ₇	R ₉ (PMF)	COSECHA
04 04 91	39	50	90	120 Dias
28 04 91	40	48	99	114 "
18 05 91	36	49	105	112 "
09 06 91	43	55	90	111 "
30 06 91	41	49	103	117 "

R₅.- Inicio de floración

R₇.- Llenado de grano.

R₉ (PMF).- Punto de Madurez Fisiológica.

(Cuadro A.11) Información relativa a climograma del período experimental, Calera, Zac. y principales etapas fenológicas, cv. Manzano.

SIEMBRA	R ₅	R ₇	R ₉ (PMF)	COSECHA
04 04 91	47	57	92	120 Dias
28 04 91	47	64	108	119 "
18 05 91	44	65	114	115 "
09 06 91	51	63	99	124 "
30 06 91	42	55	103	123 "

R₅.- Inicio de floración

R₇.- Llenado de grano.

R₉ (PMF).- Punto de Madurez Fisiológica.

(Cuadro A.12) Información relativa a climograma del período experimental, Calera, Zac. y principales etapas fenológicas, cv. L.E Pinto Narro 1.

SIEMBRA	R ₅	R ₇	R ₉ (PMF)	COSECHA
04 04 91	36	46	93	127 Dias
28 04 91	48	66	107	123 "
18 05 91	37	69	119	119 "
09 06 91	43	63	97	111 "
30 06 91	35	53	103	117 "
03 08 91	30	51	105	105

R₅.- Inicio de floración

R₇.- Llenado de grano.

R₉ (PMF).- Punto de Madurez Fisiológica.

U A A A N