

39.  
22

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
"CUAUTITLAN"



EPOCA DE COSECHA DEL MAIZ DE  
CRUZA SIMPLE H-34, CALIDAD DE  
SU SEMILLA Y CAPACIDAD DE  
RENDIMIENTO

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRICOLA  
P R E S E N T A:  
JOSE ANGEL RAMIREZ CARDOSO

DIRECTOR DE TESIS  
M. C. ALEJANDRO ESPINOSA CALDERON

CUAUTITLAN, IZCALLI

MAYO 1991



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

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

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

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

## INDICE GENERAL

	PAG.
INDICE DE CUADROS .....	1
RESUMEN .....	v
I. INTRODUCCION .....	1
1.1. Objetivos .....	2
1.2. Hipótesis .....	3
II. REVISION DE LITERATURA .....	4
2.1. Calidad de semilla .....	4
2.1.1. Calidad genética .....	5
2.1.2. Calidad física .....	5
2.1.3. Calidad fisiológica .....	6
2.1.4. Sanidad .....	6
2.2. Factores que determinan la calidad de semilla .....	6
2.3. Vigor como factor de calidad .....	7
2.3.1. Concepto de vigor .....	9
2.3.2. Manifestaciones y evaluación del vigor .....	11
2.3.3. Factores que determinan el vigor .....	13
2.3.4. Importancia del vigor de semilla .....	15
2.4. Madurez fisiológica .....	16
2.5. Determinantes de época de cosecha .....	21
2.6. Consideraciones sobre época de cosecha y su influencia sobre la germinación, emergencia, vigor y rendimiento .....	22
III. MATERIALES Y METODOS .....	29
3.1. Ubicación del sitio experimental .....	29
3.2. Material genético .....	29
3.3. Manejo del cultivo .....	30
3.4. Diseño experimental y análisis estadístico .....	32
3.5. Datos de campo .....	32

IV.	RESULTADOS .....	37
4.1.	Análisis de varianza .....	37
4.2.	Prueba comparativa de medias .....	40
4.2.1.	Rendimiento .....	40
4.2.2.	Porcentaje de materia seca del grano .....	42
4.2.3.	Número de mazorcas .....	46
4.2.4.	Altura de planta .....	46
4.2.5.	Días a floración femenina .....	51
4.2.6.	Peso de 200 semillas .....	53
4.2.7.	Porcentaje de germinación .....	55
4.2.8.	Velocidad de germinación .....	59
4.2.9.	Peso fresco <sub>1</sub> de parte aérea .....	62
4.2.10.	Peso fresco <sub>1</sub> de raíz .....	64
4.2.11.	Peso seco <sub>1</sub> de parte aérea .....	66
4.2.12.	Peso seco <sub>1</sub> de raíz .....	69
4.2.13.	Longitud <sub>1</sub> de parte aérea .....	71
4.2.14.	Peso fresco <sub>2</sub> de parte aérea .....	75
4.2.15.	Peso fresco <sub>2</sub> de raíz .....	77
4.2.16.	Peso seco <sub>2</sub> de parte aérea .....	80
4.2.17.	Longitud <sub>2</sub> de parte aérea .....	82
4.3.	Correlaciones .....	85
V.	DISCUSION .....	89
VI.	CONCLUSIONES .....	107
VII.	BIBLIOGRAFIA .....	108
VIII.	ANEXOS .....	113

INDICE DE CUADROS

CUADRO No.		PAG.
1	CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS MATERIALES GENETICOS EMPLEADOS EN LA EVALUACION DE EPOCAS DE COSECHA DEL HIBRIDO DE MAIZ H-34. CHAPINGO, MEX. 1988.	31
2	CUADROS MEDIOS, VALORES DE F CALCULADA, COEFICIENTES DE VARIACION Y SIGNIFICANCIA ESTADISTICA PARA LAS VARIABLES CONSIDERADAS EN LA EVALUACION DE EPOCAS DE COSECHA DEL HIBRIDO DE MAIZ H-34. CHAPINGO, MEX. 1988.	38
3	PRUEBA COMPARATIVA DE MEDIAS PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO EN EL ESTUDIO DE EPOCAS DE COSECHA DEL HIBRIDO DE MAIZ H-34. CHAPINGO, MEX. 1988.	41
4	COMPARACION DE MEDIAS, PROMEDIO, DESVIACION ESTANDAR Y COEFICIENTE DE VARIACION PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO EN LOS GRUPOS DE COSECHA DEL HIBRIDO DE MAIZ H-34. CHAPINGO, MEX. 1988.	43
5	PRUEBA COMPARATIVA DE MEDIAS PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE MATERIA SECA DEL GRANO EN EL ESTUDIO DE EPOCAS DE COSECHA DEL HIBRIDO DE MAIZ H-34. CHAPINGO, MEX. 1988.	44
6	COMPARACION DE MEDIAS, PROMEDIO, DESVIACION ESTANDAR Y COEFICIENTE DE VARIACION PARA LA VARIABLE PORCIENTO DE MATERIA SECA DEL GRANO EN LOS GRUPOS DE COSECHA DEL HIBRIDO DE MAIZ H-34. CHAPINGO, MEX. 1988.	45
7	PRUEBA COMPARATIVA DE MEDIAS PARA LA VARIABLE NUMERO DE MAZORCAS EN EL ESTUDIO DE EPOCAS DE COSECHA DEL HIBRIDO DE MAIZ H-34. CHAPINGO, MEX. 1988.	47
8	COMPARACION DE MEDIAS, PROMEDIO, DESVIACION ESTANDAR Y COEFICIENTE DE VARIACION PARA LA VARIABLE NUMERO DE MAZORCAS EN LOS GRUPOS DE COSECHA DEL HIBRIDO DE MAIZ H-34. CHAPINGO, MEX. 1988.	48
9	PRUEBA COMPARATIVA DE MEDIAS PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA EN EL ESTUDIO DE EPOCAS DE COSECHA DEL HIBRIDO DE MAIZ H-34. CHAPINGO, MEX. 1988.	49
10	COMPARACION DE MEDIAS, PROMEDIO, DESVIACION ESTANDAR Y COEFICIENTE DE VARIACION PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA EN LOS GRUPOS DE COSECHA DEL HIBRIDO DE MAIZ H-34. CHAPINGO, MEX. 1988.	50

11	PRUEBA COMPARATIVA DE MEDIAS PARA LA VARIABLE DIAS A FLORACION FEMENINA EN EL ESTUDIO DE EPOCAS DE COSECHA DEL HIBRIDO DE MAIZ H-34. CHAPINGO, MEX. 1988.	52
12	COMPARACION DE MEDIAS, PROMEDIO, DESVIACION ESTANDAR Y COEFICIENTE DE VARIACION PARA LA VARIABLE DIAS A FLORACION FEMENINA EN LOS GRUPOS DE COSECHA DEL HIBRIDO DE MAIZ H-34. CHAPINGO, MEX. 1988.	53
13	PRUEBA COMPARATIVA DE MEDIAS PARA LA VARIABLE PESO DE 200 SEMILLAS EN EL ESTUDIO DE EPOCAS DE COSECHA DEL HIBRIDO DE MAIZ H-34. CHAPINGO, MEX. 1988.	54
14	COMPARACION DE MEDIAS, PROMEDIO, DESVIACION ESTANDAR Y COEFICIENTE DE VARIACION PARA LA VARIABLE PESO DE 200 SEMILLAS EN LOS GRUPOS DE COSECHA DEL HIBRIDO DE MAIZ H-34. CHAPINGO, MEX. 1988.	56
15	PRUEBA COMPARATIVA DE MEDIAS PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE GERMINACION EN EL ESTUDIO DE EPOCAS DE COSECHA DEL HIBRIDO DE MAIZ H-34. CHAPINGO, MEX. 1988.	57
16	COMPARACION DE MEDIAS, PROMEDIO, DESVIACION ESTANDAR Y COEFICIENTE DE VARIACION PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE GERMINACION EN LOS GRUPOS DE COSECHA DEL HIBRIDO DE MAIZ H-34. CHAPINGO, MEX. 1988.	58
17	PRUEBA COMPARATIVA DE MEDIAS PARA LA VARIABLE VELOCIDAD DE GERMINACION EN EL ESTUDIO DE EPOCAS DE COSECHA DEL HIBRIDO DE MAIZ H-34. CHAPINGO, MEX. 1988.	60
18	COMPARACION DE MEDIAS, PROMEDIO, DESVIACION ESTANDAR Y COEFICIENTE DE VARIACION PARA LA VARIABLE VELOCIDAD DE GERMINACION EN LOS GRUPOS DE COSECHA DEL HIBRIDO DE MAIZ H-34. CHAPINGO, MEX. 1988.	61
19	PRUEBA COMPARATIVA DE MEDIAS PARA LA VARIABLE PESO FRESCO, DE PARTE AEREA EN EL ESTUDIO DE EPOCAS DE COSECHA DEL HIBRIDO DE MAIZ H-34. CHAPINGO, MEX. 1988.	63
20	COMPARACION DE MEDIAS, PROMEDIO, DESVIACION ESTANDAR Y COEFICIENTE DE VARIACION PARA LA VARIABLE PESO FRESCO, DE PARTE AEREA EN LOS GRUPOS DE COSECHA DEL HIBRIDO DE MAIZ H-34. CHAPINGO, MEX. 1988.	64
21	PRUEBA COMPARATIVA DE MEDIAS PARA LA VARIABLE PESO FRESCO, DE RAIZ EN EL ESTUDIO DE EPOCAS DE COSECHA DEL HIBRIDO DE MAIZ H-34. CHAPINGO, MEX. 1988.	65

22	COMPARACION DE MEDIAS, PROMEDIO, DESVIACION ESTANDAR Y COEPI CIENTE DE VARIACION PARA LA VARIABLE PESO FRESCO <sub>1</sub> DE RAIZ EN LOS GRUPOS DE COSECHA DEL HIBRIDO DE MAIZ H-34. CHAPINGO, -- MEX. 1988.	67
23	PRUEBA COMPARATIVA DE MEDIAS PARA LA VARIABLE PESO SECO, DE- PARTE AEREA EN EL ESTUDIO DE EPOCAS DE COSECHA DEL HIBRIDO -- DE MAIZ H-34. CHAPINGO, MEX. 1988.	68
24	COMPARACION DE MEDIAS, PROMEDIO, DESVIACION ESTANDAR Y COEPI CIENTE DE VARIACION PARA LA VARIABLE PESO SECO <sub>1</sub> DE PARTE --- AEREA EN LOS GRUPOS DE COSECHA DEL HIBRIDO DE MAIZ H-34. --- CHAPINGO, MEX. 1988.	69
25	PRUEBA COMPARATIVA DE MEDIAS PARA LA VARIABLE PESO SECO, DE- RAIZ EN EL ESTUDIO DE EPOCAS DE COSECHA DEL HIBRIDO DE MAIZ- H-34. CHAPINGO, MEX. 1988.	70
26	COMPARACION DE MEDIAS, PROMEDIO, DESVIACION ESTANDAR Y COEPI CIENTE DE VARIACION PARA LA VARIABLE PESO SECO <sub>1</sub> DE RAIZ EN -- LOS GRUPOS DE COSECHA DEL HIBRIDO DE MAIZ H-34. CHAPINGO, -- MEX. 1988.	72
27	PRUEBA COMPARATIVA DE MEDIAS PARA LA VARIABLE LONGITUD, DE -- PARTE AEREA EN EL ESTUDIO DE EPOCAS DE COSECHA DEL HIBRIDO -- DE MAIZ H-34. CHAPINGO, MEX. 1988.	73
28	COMPARACION DE MEDIAS, PROMEDIO, DESVIACION ESTANDAR Y COEPI CIENTE DE VARIACION PARA LA VARIABLE LONGITUD, DE PARTE --- AEREA EN LOS GRUPOS DE COSECHA DEL HIBRIDO DE MAIZ H-34. --- CHAPINGO, MEX. 1988.	74
29	PRUEBA COMPARATIVA DE MEDIAS PARA LA VARIABLE PESO FRESCO <sub>2</sub> -- DE PARTE AEREA EN EL ESTUDIO DE EPOCAS DE COSECHA DEL HIBRI- DO DE MAIZ H-34. CHAPINGO, MEX. 1988.	76
30	COMPARACION DE MEDIAS, PROMEDIO, DESVIACION ESTANDAR Y COEPI CIENTE DE VARIACION PARA LA VARIABLE PESO FRESCO <sub>2</sub> DE PARTE -- AEREA EN LOS GRUPOS DE COSECHA DEL HIBRIDO DE MAIZ H-34. --- CHAPINGO, MEX. 1988.	77
31	PRUEBA COMPARATIVA DE MEDIAS PARA LA VARIABLE PESO FRESCO <sub>2</sub> -- DE RAIZ EN EL ESTUDIO DE EPOCAS DE COSECHA DEL HIBRIDO DE -- MAIZ H-34. CHAPINGO, MEX. 1988.	78
32	COMPARACION DE MEDIAS, PROMEDIO, DESVIACION ESTANDAR Y COEPI CIENTE DE VARIACION PARA LA VARIABLE PESO FRESCO <sub>2</sub> DE RAIZ -- EN LOS GRUPOS DE COSECHA DEL HIBRIDO DE MAIZ H-34. CHAPINGO, MEX. 1988.	79

33	PRUEBA COMPARATIVA DE MEDIAS PARA LA VARIABLE PESO SECO, DE PARTE AEREA EN EL ESTUDIO DE EPOCAS DE COSECHA DEL HIBRIDO DE MAIZ H-34. CHAPINGO, MEX. 1988.	81
34	COMPARACION DE MEDIAS, PROMEDIO, DESVIACION ESTANDAR Y COEFICIENTE DE VARIACION PARA LA VARIABLE PESO SECO, DE PARTE AEREA EN LOS GRUPOS DE COSECHA DEL HIBRIDO DE MAIZ H-34. CHAPINGO, MEX. 1988.	82
35	PRUEBA COMPARATIVA DE MEDIAS PARA LA VARIABLE LONGITUD, DE PARTE AEREA EN EL ESTUDIO DE EPOCAS DE COSECHA DEL HIBRIDO DE MAIZ H-34. CHAPINGO, MEX. 1988.	83
36	COMPARACION DE MEDIAS, PROMEDIO, DESVIACION ESTANDAR Y COEFICIENTE DE VARIACION PARA LA VARIABLE LONGITUD, DE PARTE AEREA EN LOS GRUPOS DE COSECHA DEL HIBRIDO DE MAIZ H-34. CHAPINGO, MEX. 1988.	84
37	COEFICIENTES DE CORRELACION LINEAL PARA LAS VARIABLES DE GERMINACION, VIGOR, CARACTERISTICAS AGRONOMICAS Y RENDIMIENTO EN EL ESTUDIO DE EPOCAS DE COSECHA DEL HIBRIDO DE MAIZ H-34. CHAPINGO, MEX. 1988.	86
38	HOMOGENEIZACION DEL PESO DE SEMILLA DE LOS TRATAMIENTOS EMPLEADOS EN EL ESTUDIO DE EPOCAS DE COSECHA DEL HIBRIDO DE MAIZ H-34. CHAPINGO, MEX. 1988.	114
39	CARACTERISTICAS AGRONOMICAS Y EL MANEJO DEL HIBRIDO DE MAIZ DE CRUZA SIMPLE H-34.	115
40	LISTADO DE CLAVES DE LAS VARIABLES ANALIZADAS EN EL ESTUDIO DE EPOCAS DE COSECHA DEL HIBRIDO DE MAIZ H-34. CHAPINGO, MEX. 1988.	116



## RESUMEN

El presente estudio se desarrolló bajo condiciones de temporal en el — Campo Experimental " Valle de México " en Chapingo, Méx. durante el ciclo — de cultivo primavera - verano de 1988.

El experimento se estableció con la finalidad de determinar la influencia que sobre germinación y vigor ( calidad fisiológica ) y capacidad productiva ( rendimiento ) guarda la época de realización de cosecha en la producción de semilla del híbrido de maíz de cruz simple H-34.

Específicamente, los objetivos planteados en este trabajo de investigación fueron los siguientes:

1. Definir el efecto que en el proceso de producción de semilla tiene la realización de cosechas en pre y postmadurez fisiológica sobre germinación y vigor de semillas.
2. Determinar la capacidad productiva ( Rendimiento ) en relación con las diferentes épocas de cosecha efectuadas al producir semilla.

El diseño experimental empleado fué el bloques completos al azar con — tres repeticiones, utilizándose un total de 11 tratamientos de época de cosecha de semilla distribuidos en dos grupos, cada uno de ellos con su respectivo testigo, y 11 tratamientos adicionales de materiales genéticos comerciales y experimentales adaptados a la zona de Valles Altos; esto con el objeto de evaluar secundariamente la competitividad, sobretudo en rendimiento, del híbrido de maíz H-34 en relación a los demás genotipos.

El análisis estadístico consistió de análisis general de varianza para todas las variables en estudio, prueba comparativa de medias ( Duncan, — 0.05% ) y coeficientes de correlación lineal. Asimismo, se realizó un análisis gráfico con los resultados obtenidos en las variables de germinación, —

vigor y rendimiento para el caso de los tratamientos que involucran a las — épocas de cosecha.

En los resultados obtenidos, destaca el hecho de que aunque por épocas de cosecha los testigos no presentan la máxima expresión para las variables de germinación, vigor y rendimiento; consideradas como un solo material — ( H-34 ), su comportamiento mejora conforme avanza el desarrollo del cultivo, de manera que para el caso de rendimiento, este híbrido es quien presenta — la máxima producción.

Finalmente, de la discusión que sobre estos resultados se hace se llegó a las siguientes conclusiones:

1. La época de cosecha durante el proceso de producción de semilla guarda una relación directa sobre la calidad fisiológica de la misma, evaluada en base a germinación y vigor. Sin embargo, esta relación no es proporcional al grado de madurez.
2. Los valores de germinación y vigor más altos, no dan origen a la máxima expresión del rendimiento.
3. Las épocas de cosecha de semilla realizadas en plena madurez ( testigo ), no son las de mayor expresión de la calidad fisiológica.
4. La época de cosecha correspondiente al tratamiento 2 ( 159 días a cosecha ) fué la de mayor capacidad productiva al presentar un rendimiento de 1,648 Kg/Ha.
5. Las condiciones ambientales ( helada y sequía ) prevalcientes durante la transición de floración a período de llenado de grano, jugaron un — papel determinante en la obtención de un bajo rendimiento de semilla.

6. El maíz de cruz simple H-34, compite exitosamente en rendimiento bajo - condiciones de temporal con los materiales genéticos de Valles Altos --- ( VS-22, V-23, H-28, H-30 y H-32 ) contra los cuales se evaluó.

## I. INTRODUCCION

El maíz ( Zea mays, L ), es una especie cultivada de enorme importancia socioeconómica para nuestro país, en la cual la obtención de un rendimiento-satisfactorio así como un producto de buena calidad, está supeditado en gran medida al momento en que se realice la cosecha del grano.

En términos generales, en el medio agronómico es aceptado que el momento ideal para realizar la cosecha del maíz, es precisamente poco tiempo después de que la semilla ha alcanzado el estado de madurez fisiológica ( — LLanos, 1984 ); definida ésta, como el momento específico del proceso de llenado y maduración del grano en el cual se logra la máxima acumulación de — materia seca ( Shaw y Thom, 1951; Hanway, 1963 y González, 1987 ) y por ende el máximo nivel de calidad de la semilla. Esta condición, normalmente se presenta cuando el contenido de humedad del grano es de 30 a 40% ( Aldrich y — Leng, 1974; Jugehneiser, 1981 ).

No obstante la enorme importancia que se desprende de cosechar cuando — la semilla ha alcanzado este punto, en la práctica es muy común observar — que la cosecha de maíz se realiza tanto en épocas anteriores como posteriores a la madurez fisiológica, originándose con ello un efecto detrimental en la calidad y cantidad del producto obtenido. Esto se debe, entre otras muchas causas, a que la cosecha como cualquier otra labor cultural está sujeta a condiciones de tipo ambiental ( presencia de lluvias, plagas, enfermedades, entre otras ) así como también a factores de carácter técnico ( urgencia del producto, infraestructura de secado, destino de la producción, sistema de recolección, medios de almacenaje, forma de conservación de la semilla y tamaño del lote ), que hacen decidir enormemente el momento preciso en que se debe realizar esta actividad, independientemente de la condición de madurez en que se encuentre el cultivo.

En el caso particular del Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias del Estado de México - Campo Experimental " Valle de México " ----- ( CIPAMEX - CEVAMEX ), lugar donde se efectuó la presente investigación, --- las limitantes mencionadas juegan un papel importante en la determinación de la época en que deben cosecharse los diferentes materiales genéticos que se tienen en estudio y en producción de semillas. De esta forma, en ocasiones - es necesario cosechar en etapas posteriores a la madurez fisiológica, de tal manera que se propicie un cierto secado a la semilla en el campo, y evitar - con ello las pérdidas inherentes al cosechar con elevado contenido de humedad. Igualmente, la disponibilidad de infraestructura de manejo postcosecha - como es; un patio de secado, celdas de secado, secadera artificial y lugar - de almacenaje, hacen decidir en muchos casos el punto de humedad en que se - debe cosechar la materia.

En este contexto, y con el interés de contribuir al estudio del efecto - que tiene cosechar semilla de maíz en etapas anteriores y posteriores a madu - rez fisiológica, se planteó el presente trabajo con los objetivos e hipóte - sis siguientes:

#### 1.1. OBJETIVOS

1. Definir el efecto que en el proceso de producción de semilla tiene la - realización de cosechas en pre y postmadurez fisiológica sobre germina - ción y vigor de semillas.
2. Determinar la capacidad productiva ( Rendimiento ) en relación con las - diferentes épocas de cosecha efectuadas al producir la semilla.

## 1.2. HIPOTESIS

1. La época de cosecha tiene una influencia directa sobre la calidad fisiológica de la semilla, lo cual repercute en la capacidad productiva de la misma.
2. Los valores de germinación y vigor más altos corresponderán a las épocas de cosecha realizadas en madurez fisiológica, mismas que darán la mayor expresión del rendimiento.
3. El maíz de cruz simple H-34, puede competir exitosamente en rendimiento bajo condiciones de temporal con materiales genéticos propios para la zona de Valles Altos.

## II. REVISION DE LITERATURA

### 2.1. Calidad de semilla

El concepto más ampliamente difundido en la literatura agronómica define calidad de semilla como " la suma de múltiples atributos de la misma " -- ( Caldwell, 1962; Thompson, 1979 y Santiago, 1988 ), algunos de ellos de mayor importancia. Y se refiere a la utilidad de la semilla para la siembra -- ( Bustamante, 1982 ). De igual manera, la calidad puede expresarse como un nivel o grado de excelencia ( García, citado por Basante, 1984 ), el cual es alcanzado por las semillas sólo cuando son comparadas con una calidad aceptable.

Normalmente, los atributos que se toman en consideración para determinar el nivel de calidad de un lote de semillas son: a) Fidelidad con el cultivar, b) Capacidad y vigor de germinación, c) Pureza mecánica, d) Que se en cuentre libre de enfermedades transmitidas por semilla, e) Libre de daño mecánico, f) Libre de daños por insectos y g) La apariencia ( Caldwell, 1962 ). Adicionalmente, la F.A.O. ( 1979 ) y Feistritz ( citado por Chapa, 1986 ) -- incluyen al tratamiento químico, contenido de humedad y tamaño de semilla. -- En la inclusión de esta última característica están de acuerdo con Carver ( 1980 ), ya que consideran que la semilla de calidad debe estar clasificada por un tamaño uniforme.

El peso de 1000 semillas, se ha tomado como un indicador relativo de -- calidad en el caso de los puros, debido a que en ellos se presenta una -- correlación positiva entre el tamaño de plántula y el peso de la semilla -- ( Bean, 1980 ).

Los atributos esplotados para evaluar la calidad de las semillas son variados, de manera que para englobarlos a todos se han agrupado en cuatro grandes componentes: Calidad genética, Calidad fisiológica, Calidad física y -- Sanidad.

### 2.1.1. Calidad genética

La calidad genética de un lote de semillas está determinada por el geno tipo de la variedad o híbrido, de manera que este componente se refiere a la calidad que obtiene el fitomejorador. Es decir, un material genético de características sobresalientes ( Bustamante, 1982 ). El hecho de obtener este material superior significa que se ha obtenido el primer componente de calidad de la semilla.

En un sentido más estricto, se puede decir que este componente se refiere a la fidelidad con que la semilla transmite las características genotípicas de la variedad, tales como la identidad y la pureza genética ( García, — citado por Santiago, 1988 ).

Garay, ( citado por Santiago, 1988 ) considera que debido a la importancia de este componente se han desarrollado los programas de fitomejoramiento mediante la introducción y/o cruzamiento y selecciones para identificar el material genético adecuado, obteniéndose variedades o híbridos con caracteres sobresalientes tales como mayor rendimiento, calidad del producto, resistencia a plagas y enfermedades, entre otros.

### 2.1.2. Calidad física

Bustamante ( 1982 ), establece que este componente está determinado por tres elementos principales: 1) Pureza analítica, 2) Peso de semilla y 3) Contenido de humedad. Sin embargo, Carballo ( citado por Chapa, 1986 ), considera que este componente implica la partición de una muestra de semillas en: - a) Semilla pura, b) Otras semillas y c) Material inerte.



### 2.1.3. Calidad fisiológica

Delouch y Caldwell ( 1962 ), son de los primeros autores en sugerir la inclusión del vigor dentro de este componente, ya que este se relaciona directamente con una germinación más rápida y uniforme, así como con plántulas más vigorosas. De este modo, el vigor se anexó a la viabilidad y a la alta capacidad de germinación como los elementos principales de este componente. Los citados elementos actúan en conjunto para establecer nuevos individuos ( Bustamante, 1982 ) y pueden ser evaluados mediante pruebas de germinación y vigor.

Además de las características ya mencionadas, Carballo ( citado por Chapa, 1986 ) incluye a la longevidad como un cuarto elemento de la calidad fisiológica.

### 2.1.4. Sanidad

La sanidad, como factor de calidad se refiere a la condición de que la semilla se encuentre libre de microorganismos, ya que estos representan una seria amenaza para la producción de semilla de alta calidad ( Bustamante, 1982 ).

En general, los organismos más comunes en semillas son: hongos, virus y bacterias, mismos que las contaminan en tres formas básicas: a ) Mezclados con la semilla, b ) Asociados superficialmente y c ) Portados internamente. - Bajo estas formas provocan daños diferentes que van desde la simple pérdida de la viabilidad hasta el completo deterioro o destrucción ( Moreno, 1982 ).

## 2.2. Factores que determinan la calidad de semilla

La semilla se encuentra en su máxima viabilidad y vigor en el momento en que alcanza su madurez fisiológica, de manera que los procesos que se rea

lizan durante la cosecha, procesamiento, acondicionamiento y almacenaje, no mejoran esta calidad, al contrario solo provocan la disminución de los mismos. Por otro lado, las condiciones ambientales bajo las que se desarrolla el cultivo afectan también la calidad del producto obtenido, de tal manera que estas pueden mejorarse mediante el uso de prácticas adecuadas de fertilidad, control de insectos y enfermedades, irrigación y en algunos casos el cambio de las áreas de producción.

Hunter ( 1971 ), ( citado por Basante, 1984 ) enumera como factores determinantes de la calidad: la sequía, acame, plagas, enfermedades, cosecha secado, almacenamiento, riegos, fertilización, periodo de llenado de grano y longevidad de las hojas. En cambio, Austin ( 1972 ) considera que mucha de la variación en germinación y viabilidad de semilla en el campo, es resultado directo o indirecto de la variación en el medio ambiente antes y durante la cosecha.

Carver ( 1980 ), señala en cambio a la región de producción, manejo del cultivo, época y método de cosecha, condición y duración del almacenaje, procedimientos de beneficio y tratamiento químico como los factores de la calidad y específica que el tiempo de cosecha tiene su influencia a través del estado de madurez del cultivo, mientras que la época de cosecha la ejerce en relación al daño mecánico.

Bean ( 1980 ), establece la presencia de diferencias de calidad entre diferentes lotes de semilla de la misma variedad de pastos como resultado de la variación climática y a las prácticas de manejo. Para él, la temperatura-luz ( fotoperiodo ), nutrientes y agua son los factores principales de la calidad.

### 2.3. Vigor como factor de calidad

Dentro de los factores de calidad, el vigor de semilla se considera como el de mayor importancia, ya que esta directamente relacionado con una ger

minación rápida y uniforme, así como con plántulas más vigorosas que tendrán una mayor capacidad competitiva, esperándose que dicha característica se refleje en el rendimiento ( Delouch y Caldwell, 1962 ).

En la actualidad, al vigor de semilla se le ha considerado como la expresión más relevante de la calidad, debido a que tanto la capacidad de asaj cenaja como la versatilidad de la germinación dependen de los factores de vigor que residen en ella ( Heydecker, 1972 ), siendo un factor de enorme la importancia en cultivos tales como el maíz, la soya y el chícharo.

La germinación, pureza y sanidad de un lote de semilla se han catalogado como los tres criterios fundamentales de la calidad. Sin embargo, los lotes que aprueban los ensayos pueden ser de alta calidad y emerger confiablemente en campo, pero esto no es necesariamente así; por lo tanto, el vigor de semilla surge como un cuarto factor de calidad que es importante a nivel de campo ( Perry, 1980a ), sobretodo para determinar su comportamiento ( Virgen, 1983 ).

Asimismo, el vigor de semilla ha sido por mucho tiempo tema de interés entre los usuarios y productores de semillas agrícolas, ya que si bien la calidad está determinada por la germinación y el establecimiento de las plán tulas en campo, estos dependen en gran medida del vigor de la semilla. De ahí el interés de evaluar este parámetro con pruebas cuyos resultados se relacionen altamente con el comportamiento de las semillas en campo ( Moreno, 1984 ). Más aún, la importancia del vigor se incrementa al ser factible de emplearse como un carácter de selección para mejorar el vigor de plántula y posiblemente el rendimiento ( Villaseñor, 1984 ).

Finalmente, Ellis y Roberts, ( citados por Chapa, 1986 ), proponen que después del porcentaje de viabilidad, la tasa de germinación posiblemente sea una de las manifestaciones más claras del vigor, sugiriendo que cual quier consideración sobre calidad de semilla debe incluir este componente.

### 2.3.1. Concepto de vigor

En el estudio de vigor de semilla se distinguen dos aspectos básicos: — el genético y el fisiológico. El primero se refiere a la Heterosis ( vigor híbrido ). Es decir, la diferencia en vigor entre dos líneas genéticas, mientras que el segundo se expresa en las diferencias de vigor existentes entre dos lotes de semilla de la misma línea ( Pollock y Ross, citados por Chapa, 1982 ). Sin embargo, el vigor fisiológico tiene sus bases en el genético. — Asimismo, el vigor característico de una semilla o plántula significa que el fenómeno puede existir y durar a través del ciclo de vida de la planta, padiendo manifestarse en el rendimiento del cultivo.

El vigor fisiológico ha sido definido por muchos autores y aunque todos ellos se refieren a muchas características del desempeño de la semilla en — germinación, el número de factores casuales admitidos en la definición es variable. Woodstock ( 1969 ) y Perry ( 1972 ), limitaron sus definiciones a — causas de origen fisiológico, mientras que Isely ( 1957 ) y Heydecker ( 1969 ) incluyen un amplio rango de factores que pueden influir en el desempeño de las semillas ( Perry, 1980a ).

Al interior del vigor fisiológico, Isely ( citado por Delouch y Cald—well, 1962 ) señala que existen dos partes predominantes en él: El primero — definido en base a la susceptibilidad a condiciones desfavorables de campo y el segundo definido como vigor per se, reflejado en la velocidad de germinación y en la rapidez de crecimiento de plántula. El vigor per se, es resulta—do directo de la condición física y fisiológica de la semilla, abarca dife—rencias de vigor más allá del estado de semilla y plántula y tiene aplica—ción tanto en condiciones favorables como desfavorables ( Delouch y Cald—well, 1962 ).

Así pues, a través del tiempo se han venido proporcionando diferentes — conceptos del término vigor.

Isely ( 1958 ), ( citado por Delouch y Caldwell, 1962 ) define al vigor como " la suma de todos aquellos atributos de la semilla que favorecen un buen establecimiento bajo condiciones desfavorables de campo ". Esta definición sirvió a Delouch y Caldwell ( 1962 ) para proporcionar un concepto más práctico, al considerar al vigor como " la suma de todos aquellos atributos de la semilla que favorecen un establecimiento rápido y uniforme en campo ".

Woodstock ( 1965 ), ( citado por Marroquín, 1986 ) en cambio define al vigor como " la actividad, sanidad y robusticidad natural que permite una rápida y buena germinación así como una buena capacidad competitiva, bajo una amplia gama de condiciones ambientales tanto favorables como desfavorables ".

Es posible que el vigor se pueda definir más adecuadamente, como la condición de una semilla que se encuentra en su máxima capacidad de desempeño, cuando todos los factores que le pueden quitar esta cualidad están ausentes y los que contribuyen a dar una buena semilla, están presentes en las condiciones y proporciones correctas, permitiendo un desempeño satisfactorio sobre un rango máximo de condiciones ambientales.

La Asociación Oficial de Analistas de Semillas ( AOSA ), ( citada por Sayers, 1982 ) establece que el vigor comprende " aquellas propiedades de la semilla que determinan el potencial de una emergencia rápida y uniforme y el desarrollo de plántulas normales bajo un amplio rango de condiciones de campo ".

No obstante las múltiples definiciones propuestas, no fué sino hasta 1977, cuando el Comité Internacional de Pruebas de Vigor de la Asociación Internacional de Analistas de Semillas ( I.S.T.A. ), logra presentar una definición más clara del vigor, definiéndolo como " la suma de todas aquellas propiedades de la semilla que determinan el nivel potencial de actividad y rendimiento de la misma durante la germinación y emergencia ( Perry, 1980a ).

Finalmente, Villaseñor ( 1984 ) conceptualiza al vigor como " la capacidad de la semilla puesta en diferentes condiciones ambientales para emerger más rápidamente y producir la mayor cantidad de materia seca en el menor tiempo posible ".

### 2.3.2. Manifestaciones y evaluación del vigor

Heydecker, ( 1972 ) manifiesta que el vigor de semilla se expresa por sí mismo en cuatro formas básicas:

- 1) Por sobrevivir intacta en el estado inactivo.
- 2) Su sobrevivencia durante la siembra en campo.
- 3) Su capacidad para establecer una plántula, y
- 4) Habilidad para crecer adecuadamente.

A su vez, Copeland ( 1976 ) indica que el vigor puede evaluarse en base a los siguientes aspectos:

- 1) Velocidad de germinación.
- 2) Uniformidad de germinación y desarrollo de planta bajo condiciones adversas.
- 3) Habilidad para emerger a través de una costra de suelo.
- 4) Germinación y emergencia de plántula en un suelo frío, húmedo o infestado por patógenos.
- 5) Desarrollo morfológico normal de plántulas.
- 6) Rendimiento del cultivo, y
- 7) Almacenamiento bajo condiciones óptimas y adversas.

Asimismo, la A.O.S.A. ha incluido la rapidez y uniformidad de emergencia de plántulas como formas de expresión del vigor ( Knittle y Burris; citados por Santiago, 1988 ).

La I.S.T.A. ( citada por Perry, 1980a, 1981b ), incluye cuatro áreas — donde es posible evaluar el vigor:

- 1) Procesos y reacciones bioquímicas durante la germinación, tales — como reacciones enzimáticas y actividad respiratoria.
- 2) Tasa y uniformidad de germinación de semilla y crecimiento de plántula.
- 3) Tasa y uniformidad de emergencia de plántula y crecimiento en — campo.
- 4) Capacidad de emergencia de la plántula bajo condiciones ambientales desfavorables.

Es también reconocido que los efectos del vigor pueden persistir influenciando el crecimiento de la planta madre, la uniformidad y el rendimiento del cultivo. De este modo, Fakoreda y Ojo ( 1981 ), ( citados por Virgen, — 1983 ) concluyen que el porcentaje e índice de emergencia, acumulación de materia seca y la tasa de crecimiento relativo son indicadores efectivos del — vigor de plántulas en maíz.

Virgen, ( 1983 ) considera adicionalmente al tamaño de semilla como — un posible indicador de vigor en base al cual poder predecir el comportamiento subsecuente. Concluye, que una planta vigorosa se identifica por provenir de semilla grande, tener gran longitud de la hoja primaria y por el peso seco producido.

Por otro lado, Basante ( 1984 ) postula que la altura de planta a falta de un índice más complejo puede servir para determinar la vitalidad ( vi—gor ), debido a que esta se correlaciona con el porte del individuo. Del mismo modo, se puede decir que el rendimiento es un índice de vigor.

Debe tenerse claro, que el vigor de semilla no solo se refleja en la — emergencia, estado de plántula o rendimiento del cultivo, sino que puede observarse en las diferentes etapas del desarrollo del mismo.

Villaseñor, ( 1984 ) al estudiar los factores genéticos que determinan el vigor en plántulas de maíz, concluye que la mejor indicadora de este es la variable peso seco producido, encontrando además una correlación positiva entre tamaño de semilla y vigor ( peso seco ) entre y dentro de los genotipos considerados.

Paralelamente, Marroquín ( 1986 ) encuentra que las semillas y sus estructuras ( embrión y materias de reserva ) que presentan los mayores pesos y volúmenes, dan origen a las plántulas más vigorosas evaluadas en base al peso seco producido de parte aérea y raíz. Finalmente, Martínez ( 1987 ) plantea utilizar el tamaño inicial de semilla, el porcentaje de germinación y el peso de plántula como parámetros de selección para evaluar calidad en ella.

### 2.3.3. Factores que determinan el vigor

Isely ( 1957 ), ( citado por Heydecker, 1972 ) postula como factores que influyen el vigor al tiempo atmosférico, sobretodo durante la maduración y la cosecha, tratamientos postcosecha de la semilla, duración y condiciones de almacenaje, presencia y actividad de organismos transmitidos por semilla y posiblemente insectos, el uso adecuado e inadecuado de productos químicos y a las propiedades genéticas de la semilla.

Hunter ( 1971 ), ( citado por Villaseñor, 1984 ) considera en esabio que el vigor es complejo, ya que en él interactúan factores endógenos y exógenos a nivel de planta y semilla. Como factores genéticos a nivel bioquímico incluye la energía y metabolismo biosintético, la coordinación de las actividades celulares y el transporte y utilización de las sustancias de reserva. Como factores exógenos menciona la nutrición de la planta madre, daños mecánicos, daños durante el procesamiento y deterioro durante el almacenaje.

Heydecker, ( 1972 ) clasifica las causas de manifestación del bajo vigor en seis grandes grupos: 1) Genético, 2) Fisiológico, 3) Morfológico, 4) Citológico, 5) Mecánico y 6) Microbial. De todas ellas, Copeland ( 1976 ) enfati



za más en la primera al comparar líneas de maíz que con igual tamaño de semilla presentan diferente vigor en el estado de plántula. Dentro de la constitución genética, este investigador incluye además la maduración de la semilla, uniformidad en maduración a la cosecha y tamaño de semilla. Como factores exógenos menciona a la temperatura ambiental y humedad disponible, fertilidad del suelo, daños mecánicos, densidad de población, grado de deterioro y ataques por microorganismos en almacén y campo.

Para Thompson ( 1979 ), en cambio los factores determinantes son: —  
1) Daño al embrión durante la recolección o tratamiento posterior, 2) Factores ambientales y nutricionales de la planta madre, 3) Estado de madurez al momento de la recolección, 4) Tamaño de semilla y 5) Senescencia y patógenos. Señala además, que el bajo vigor se encuentra asociado con cambios en la permeabilidad de la membrana debido a la inmadurez o bien a malas condiciones de almacenaje.

Sin embargo, los factores más ampliamente referidos como determinantes del vigor en semilla, son aquellos establecidos por la I.S.T.A. ( Perry, — 1981b), a saber:

- 1) Constitución genética.
- 2) Medioambiente y nutrición de la planta madre.
- 3) Estado de madurez a la cosecha.
- 4) Tamaño de semilla, peso o gravedad específica.
- 5) Integridad mecánica.
- 6) Deterioración y envejecimiento, y
- 7) Patógenos.

El patrón de nivel de vigor se incrementa con el tiempo y madurez de la planta madre y disminuye con el tiempo después de la cosecha. De este modo, el máximo vigor obtenible está determinado por el genotipo pero puede modificarse por condiciones ambientales imperantes en la planta madre.

#### 2.3.4. Importancia del vigor de semilla

El término vigor de semilla según Delouch y Caldwell ( 1962 ), se ha — manejado más a nivel de plántula teniendo como objetivo fundamental establecer diferencias entre lotes de semilla, descartando al que muestre una menor expresión del vigor. Este, se observa más fácilmente en la emergencia, siendo posible en esta etapa encontrar mayores diferencias entre genotipos con — diferente vigor, e incluso entre lotes de un mismo genotipo, lográndose así — seleccionar los lites que aseguren una mayor emergencia, establecimiento y — capacidad competitiva bajo diferentes condiciones de siembra ( Copeland, — 1976 ).

Para Perry ( 1980 ), el valor principal de este concepto descansa en — su aplicación sobre semillas sembradas en campo, donde puede usarse para des — cribir variaciones observadas en el desempeño de lotes diferentes. Los efectos más reconocibles están relacionados con la emergencia de plántula. Además, este autor ( citado por Villaseñor, 1984 ), establece que la diferencia en vigor de semilla durante la emergencia se reduce cuando las condiciones — ambientales son adecuadas, pero se observa que los lotes más vigorosos pre — sentan una germinación más uniforme, mayor capacidad competitiva y quizás — algún incremento en el rendimiento. Al contrario, bajo condiciones adversas — la diferencia en emergencia se manifiesta en una baja capacidad de ahijamien — to, menor crecimiento, alteraciones en el ciclo del cultivo y diferencias en el rendimiento.

Mediante este factor, es posible eliminar aquellos lotes que son incapa — ces fisiológicamente de manifestar el potencial genético completo de la va — riedad a nivel de campo ( Carver, 1980 ). Además, es de gran valor para pre — decir el comportamiento de un lote de semillas cuando las condiciones medio — ambientales no son las adecuadas para la germinación y la emergencia. Igual — mente, es de utilidad para comparar el potencial biológico de semillas con — porcentajes de germinación similares y también para tomar decisiones sobre — el tiempo de almacenaje al que se puede someter la semilla ( Moreno, 1984 ).

Finalmente, el vigor de semilla se puede emplear para seleccionar los mejores genotipos en los programas de hibridación ( Villaseñor, 1984 ). Por ejemplo, la prueba y selección por aptitud combinatoria específica muchas veces se dificulta por la impráctico y costoso que resulta realizar todos los cruzamientos posibles entre los progenitores considerados, por lo que, mediante una evaluación preliminar es posible reducir el número al grupo de materiales que muestren mayor vigor.

#### 2.4. Madurez fisiológica

Los agricultores que siembran maíz usan una gran variedad de métodos para determinar cuando está maduro su cultivo; dentro de estos los más comunes son:

- 1) El número de días desde la siembra o emergencia hasta la mitad del desarrollo de los estigmas o la mitad del espigamiento.
- 2) El número de días desde la siembra o la emergencia hasta la madurez o la aparición del 50% de las vainas o espigas caféas.
- 3) El porcentaje de materia seca o la humedad del grano al cosechar.
- 4) La suma de los grados días de crecimiento o la suma de las unidades calor.
- 5) El número y la madurez de las hojas.
- 6) Comparaciones con modelos o con sistemas de apreciación de la madurez.
- 7) El número de días desde la siembra o emergencia a la aparición de la capa negra.

Aldrich ( 1943 ), utiliza mediciones de la planta como indicadores de madurez relativa y absoluta en maíz y establece que este no está maduro hasta que alcanza el máximo peso seco del grano, lo cual se presenta con 65% de acumulación de materia seca. Además encuentra, que el número de días desde -

la emergencia de los estigmas a la madurez varía de 48 a 56 días para los — diferentes materiales; de manera que el porcentaje de materia seca es el — mejor criterio para determinar la madurez y el número de días al 50% de flora— ción femenina, se considera como el segundo mejor criterio.

Shaw y Thom ( 1951 ), definen madurez fisiológica como el momento en — que el grano alcanza su máximo peso seco, estableciendo así la existencia de un periodo constante ( 50 a 52 días ) para el tiempo promedio entre flora— ción femenina y madurez fisiológica en híbridos de madurez diferente. Los — contenidos de humedad en esta etapa son de 30, 37 y 42% para los genotipos — precoces, intermedios y tardíos respectivamente, esto indica que el conteni— do de humedad no es por sí mismo un indicador preciso de la madurez.

Kuleskov ( 1932, 1933 ), ( citado por Jugenheimer, 1981 ) encuentra rela— ciones significantes entre el número de hojas y madurez en maíz, de manera — que los híbridos de madurez tardía son los que presentaron el mayor número — de hojas.

Aboul-ela ( 1952 ), ( citado por Airy, 1952 ) obtiene variación en el — contenido de humedad al máximo peso seco para plantas dentro de una variedad de manera que las plantas más precoces alcanzan la madurez al 29% y las tar— días al 40% cuando la variedad promedió 35.4%. A su vez, Airy ( 1952 ) men— ciona que la madurez fisiológica en maíz se presenta con contenidos de hume— dad de 35 a 40%.

Utilizando el criterio de estimar la madurez en base a la fecha de flora— ción femenina, Hallauer y Russell ( 1962 ) reportan un intervalo de tiempo relativamente constante ( 60 días ) para este periodo. Además, encuentran — que la humedad del grano en madurez fisiológica para el material de estudio— varió de 28.8 a 39.8% y establecen conclusiones similares a las de Shaw y — Thom, en el sentido de que la humedad del grano no debe considerarse por sí— misma como un indicador verdadero de la madurez.

Hanway ( 1961 ), ( citado por Gómez, 1988 ) postula que el maíz está fisiológicamente maduro cuando cesa la acumulación de materia seca y la mazorca ( olate y grano ) pierde humedad. Asimismo, encuentra que el número de días promedio a esta etapa ( 60 días después de la emisión de los estigmas ) es de 126, para los híbridos adaptados a la región central de Iowa, indicando que las condiciones ambientales provocan diferencias en el tiempo necesario para que la madurez se presente.

Sinn y Christensen ( 1965 ), señalan que después de la floración femenina media, los híbridos de maíz de maduración temprana alcanzan la madurez más pronto que los tardíos ( 45 y 70 días, respectivamente ). Determinan además, que el promedio de humedad a la madurez fisiológica estimada es de 42.3%, con una variación de 38.5% a 47.5%.

Chase y Nanda ( 1966, 1967 ), ( citados por Jugenheimer, 1981 ) estudian la madurez en maíz en base al número de hojas y encuentran una relación altamente significativa entre ambos; de manera que los híbridos precoces son los que presentan el menor número de hojas.

Por su parte, Boyard y Duncan ( 1969 ) al analizar la conveniencia de utilizar la capa negra como un indicador confiable de madurez fisiológica en maíz, concluyen que un desarrollo rápido de esta en la región placentar de los granos representa un indicador simple, preciso y adecuado que nos señala que se ha alcanzado el máximo peso seco del grano. La función de esta capa es conducir todos los nutrientes desde la planta hasta el grano, de manera que cuando el grano detiene su crecimiento, estas células se colapsan y se tornan negras, impidiéndose así el transporte adicional de nutrientes. Cuando la totalidad de los granos de la parte media de la mazorca desarrollan la capa negra, la humedad es cercana o menor al 30%, y cuando el 90 ó 95% de los granos de la porción basal la presentan, el contenido de humedad es de 25 a 30%, asumiéndose que el maíz está normalmente maduro ( Baker, 1971 ).

Poncelit et al ( 1972 ), examinaron veinte líneas puras de maíz con el objeto de evaluar la capa negra de madurez ( CNM ), periodo de llenado de grano y otras características asociadas, encontrando que los requerimientos de temperatura de los días grados de crecimiento ( GTDC ) varían significativamente tanto entre líneas como entre años para la CNM y PLLG, pero las diferencias anuales fueron pequeñas en comparación con las diferencias genotípicas. Los GTDC requeridos por las líneas para alcanzar la CNM, varió de 2406 a 3254 y el GTDC para el PLLG varió de 922 a 1478. El rango de las líneas para la GTDC requerida a la CNM y PLLG fué constante de un año a otro. Asimismo, el desarrollo final de la capa negra, indicó con precisión la máxima acumulación de peso seco y el porcentaje de humedad a CNM varió de 15.4 a 35%.

Sutton y Stucker ( 1972 ), evaluaron veintiocho híbridos comerciales de maíz en dos fechas de siembra usando veinticuatro testigos como parámetros para establecer la madurez relativa de Minnesota en base a los grados días de crecimiento que se requieren para la formación del 50% de la capa negra, además de determinar el contenido de humedad en esta fase. En sus resultados, encuentran una buena correspondencia entre los grados días de crecimiento para la capa negra y las clases de madurez relativa de Minnesota, tanto para los híbridos comerciales como para los testigos. Sin embargo, en un número de instancias los híbridos que difieren por diez o más unidades de madurez relativa tienen rangos similares de grados días de crecimiento, por lo cual dudan en emplear este método para determinar la formación de la capa negra. Finalmente, observan un rango de variación de 22.6 a 32.9% en la humedad del grano a la aparición de la capa negra.

Tomando en consideración los días del calendario, Aldrich y Leng ( 1974 ) manifiestan que el grano de maíz alcanza la madurez fisiológica hacia el final de la octava semana después de la polinización, momento en el cual el contenido de humedad es inferior al 35%. Las apreciaciones de madurez en base a este método son muy variables, ya que es afectada por factores tales como la temperatura, densidad y fecha de siembra, duración de los días

y la estación de crecimiento, la lluvia y la fertilidad del suelo (Jugenheimer, 1981).

Otro método empleado para determinar la madurez fisiológica en maíz — es el propuesto por Crookston y Afuakwa (1983), que se basa fundamentalmente en el seguimiento de una línea lechosa o "capa de almidón" en el lado opuesto al embrión. Esta línea, marca el límite entre las porciones líquida y sólida del endospermo en maduración, de tal manera que cuando la mazorca alcanza el estado de "sazonado", no queda leche en el grano y se alcanza así la madurez.

En el estado medio lechoso, los granos alcanzan cerca del 90% de su peso seco final y tienen aproximadamente 40% de humedad. Este estado, se presenta dos o tres semanas antes de la fecha óptima para iniciar la cosecha — (25% de humedad del grano), requiriéndose un total de 270 grados días de crecimiento para cubrir este periodo (Afuakwa y Crookston, 1984). En base a sus resultados, estos investigadores recomiendan utilizar el desarrollo de la capa negra y la desaparición de la leche como indicadores confiables de madurez en maíz. La capa negra en sentido estricto como indicador de madurez y la línea lechosa como forma de monitorearla.

Al momento de la madurez fisiológica, el rendimiento de la cosecha está prácticamente logrado y las plantas contienen en su conjunto la máxima materia seca acumulable en las condiciones en que se ha desarrollado el crecimiento vegetativo y producción de grano (Llanos, 1984).

Stevens et al (1986), desarrollan un sistema de clasificación para — las diferentes etapas de crecimiento en maíz y las caracterizan mediante un análogo numérico que toma valores de 0.00 hasta 14.00, para la siembra y la madurez respectivamente. Señalan, que bajo condiciones climáticas y fecha de siembra normales y en ausencia de factores restrictivos adicionales, esta — última fase corresponde al momento en que el grano posee el 100% de sólidos, asumiéndose que el grano ha llegado al máximo punto de acumulación de materia seca.

Hunter et al ( 1995 ), realizaron una investigación para relacionar la asimilación de carbono<sup>14</sup> en semillas de maíz en desarrollo con los indicadores de madurez fisiológica: capa negra, línea lechosa y humedad del grano. - Encuentran que esta etapa se presenta aproximadamente 50 días después de la polinización y con un contenido de humedad del 30%. Además, para todos los híbridos se encontró que la desaparición de la línea lechosa es el indicador visual más reconocible de madurez fisiológica; no obstante que la desaparición del líquido del endospermo ocurrió aproximadamente diez días después de la madurez.

## 2.5. Determinantes de época de cosecha

Airy ( 1953 ), establece las ventajas que se obtienen al realizar una cosecha temprana con contenido de humedad del 30%. 1) se evita la pérdida — excesiva de semilla en campo debido a la cosecha mecánica, 2) Se reduce el — riesgo de retrasos en la cosecha debido a tiempo lluvioso, 3) Se reduce el — riesgo de anomalías debido a la presencia de bajas temperaturas antes de terminar de cosechar toda la semilla, 4) Previene el desarrollo adicional de pudrición de la mazorca, 5) Detiene el daño por insectos y evita pérdidas — severas de desgrane debido a la cosechadora y el manejo de semilla con contenido de humedad del 15 al 22%.

Austin ( 1972 ), considera en cambio que la decisión de cuando cosechar un cultivo de grano es un compromiso que toma en cuenta el tiempo pasado y — esperado, la disponibilidad de maquinaria y labor, así como el estado de — madurez del cultivo. Establece además, que el tamaño y madurez de semilla — que son importantes fuentes de variación de la viabilidad afectando el establecimiento y rendimiento, se pueden controlar dentro de ciertos límites — variando las técnicas de cosecha.

Desde el momento en que el grano logra su máximo peso seco, el rendimiento no puede aumentar o disminuir debido a condiciones externas. Por lo — tanto, la maduración no es un período crucial para el rendimiento final. Sin



embargo, desde el punto de vista práctico, el maíz no está seguro hasta ——— después de la cosecha. Esto aúna al hecho de que una cosecha tardía significa pérdida por quiebra de tallos, descomposición de mazorcas y menor eficiencia en la cosecha mecánica ( Aldrich y Leng, 1974 ).

Generalmente, es mejor cosechar temprano por las siguientes razones:

- A) El cultivo sufre menos el vuelco causado por la podredumbre del ——— tallo y las tormentas.
- B) Disminuyen las probabilidades de anegamiento del cultivo, factor ——— que impide o atrasa la cosecha.
- C) Es menor la caída de mazorcas, y
- D) Estas se desgranar menos cuando golpean contra los rodillos arrancadores.

En general, se puede afirmar que una cosecha precoz es menos arriesgada y por ende más conveniente que una tardía, debido a que en esta, los riesgos técnicos y las cargas económicas se concentran en las operaciones siguientes a la cosecha ( secado y conservación ), mientras que en una cosecha tardía — los riesgos se presentan mientras el cultivo permanece en pie. Aquí, se trata de obtener un producto mejor condicionado y de conservación menos costosa, — pero normalmente es más fácil controlar el producto y conducir su transformación después de cosechado que manteniéndolo en campo sujeto a las condiciones naturales imprevisibles.

## 2.6. Consideraciones sobre época de cosecha y su influencia sobre la germinación, emergencia, vigor y rendimiento.

Walker ( 1933 ) , ( citado por Huelsen, 1954 y Austin, 1972 ) cosechó la variedad de maíz dulce Burbank Golden Bantam en forma periódica desde los 13- a 55 días después del jiloteo con el objeto de determinar si se puede obtener germinación y viabilidad total antes de que la semilla madure. Sus resultados

manifiestan que la máxima capacidad de germinación y emergencia en campo se presenta para el período en que el peso de la semilla alcanza el 70% de su peso máximo ( a partir de los 31 días ), después del cual no se presenta aumento o disminución significativa.

Robinson ( 1934 ), ( citado por Huelsen, 1954 ) experimentó con épocas de cosecha en maíz dentado que variaban desde 68 a 22% de humedad y establece que los granos inmaduros proporcionan un establecimiento más pobre que los maduros, lo que origina un rendimiento más bajo para aquellos cuando se siembran a una densidad uniforme. Sin embargo, los rendimientos para los dos tipos de grano fueron iguales sobre la base de establecimientos iguales.

Culpepper y Moon ( 1941 ), ( citado por Huelsen, 1954 y Austin, 1972 ) cosecharon la variedad de maíz dulce Stowell's Evergreen en dos estados de madurez. Las muestras inmaduras se cosecharon en el estado pastoso temprano que correspondía a un contenido de humedad de 55 a 60%. Estas semillas se sometieron a secado, en tanto que las muestras testigos maduraron sobre el tallo en campo. La germinación respectiva fué de 96 y 92%, pero el peso/bushel de la semilla madura fué 10% mayor, indicando la presencia de semillas más grandes y pesadas. Asimismo, el comportamiento en la emergencia tuvo una tendencia similar, lo cual los condujo a establecer que el tamaño de plántula proveniente de semilla pequeña e inmadura es menor al logrado por la semilla madura.

Cochran ( 1943 ), ( citado por Austin, 1972 ) encuentra que la semilla extraída de frutos de plimiento de 30 días tienen una emergencia en composta del 5 al 6%, en tanto que los frutos cosechados al mismo tiempo pero almacenados durante 30 días antes de la extracción proporcionan una emergencia del 95%. A su vez, la semilla extraída de frutos totalmente maduros ( 60 días ) tienen una emergencia del 92%.

MC. Allister ( 1943 ), ( citado por Harrington, 1972 ) estudió el efecto de la madurez sobre la longevidad de las semillas de ocho especies de pasto.

Encuentra que las semillas cosechadas en el estado prelechoso ( 13 a 16 días después de floración ) germinaban muy poco y al almacenarlas con un contenido de humedad de 7 a 9% declinaban más rápido en su germinación que las semillas cosechadas en el estado lechoso. A su vez, estas últimas declinaban ligeramente más rápido que las cosechadas en los estados mesoso y maduro. — Además, debido al bajo vigor de las semillas del estado prelechoso, estas no logran el establecimiento de plántulas al sembrarse en campo al primer año. — El establecimiento de plántulas con semillas del estado lechoso procedieron casi la mitad del obtenido con semillas maduras. Finalmente, las semillas del estado mesoso ( pastoso ) igualaron en establecimiento a las semillas maduras en algunas especies, en tanto que en otras fueron ligeramente menores.

Huelsen ( 1954 ), cosechó semilla de muchas variedades de maíz dulce — desde los 2 a los 35 días después de la fertilización y encuentra que las muestras cosechadas en el estado más temprano fallaron para germinar, pero se obtuvo una germinación satisfactoria con semilla tan inmadura como aquella cosechada a los 14 días después de la fertilización, siempre y cuando a esta se le permitiera secar sobre la mazorca. Los mejores resultados se obtuvieron cuando las plantas se segaban y la mazorca se secaba sobre el tallo.

En otros experimentos de campo, el maíz se cosechó desde los 10 a los 55 días después de la fertilización, observándose que mientras la germinación variaba, no se presentaba diferencia en la diferenciación morfológica y se obtenían plántulas normales aún con semilla cosechada 10 días después de la fertilización. Asimismo, el maíz cosechado a los 10, 30 y 41 días después de esta fase y sembrado después de varios periodos de secado mostró una asociación estrecha entre el contenido de humedad dentro y entre cada grupo de cosecha, de tal forma que la germinación se incrementaba consistentemente conforme la madurez avanza. De igual modo, la alta humedad se asoció con alta variabilidad en el tiempo de emergencia ( Huelsen, 1954 ).

Inoue y Suzuki ( 1962 ), ( citados por Austin, 1972 ) cosecharon semilla de frijol desde los 15 a 35 días después de antesis y perciben que la germinación se incrementa a partir de cero para las semillas cosechadas a los 15 días, incrementándose el valor progresivamente hasta 100% para las semillas cosechadas en plena madurez. Además, se presenta un incremento considerable en el peso de la semilla cuando las plantas se cosechan a los 20 días y se les permite secarse sobre la planta. La germinación manifestada por estas semillas fué casi del 100%.

En un estudio sobre los efectos de la madurez y el tamaño de semilla, Austin y Longden ( 1967 ), ( citados por Austin, 1972 ) cosechan semilla en diferentes estados de madurez y la clasifican en cuatro tamaños con el fin de determinar en ellas el porcentaje de germinación y la emergencia en campo. Sus resultados muestran que en cada fecha de cosecha, el porcentaje de germinación y en un grado más marcado la emergencia en campo se incrementa con el peso de la semilla. Además, dentro de una clase de tamaño de semilla, encuentran poca variación en el peso de esta, pero la germinación y la emergencia en campo es más pobre para la semilla cosechada en la fase más temprana que en las tardías, siendo más marcado este efecto en las clases de semillas más pequeñas que se encuentran en las umbelas de más alto orden.

Oelke et al ( 1969 ), cosecharon la variedad de arroz Caloro en 13 niveles distintos de humedad del grano, iniciando con 4% y finalizando con 13%. Los resultados muestran que el rendimiento de semilla se incrementa rápidamente conforme el contenido de humedad disminuye hasta el 13%. Similarmente, el porcentaje de germinación se incrementa conforme disminuye la humedad. La velocidad de emergencia de las plántulas a través de 10 cm. de agua es más rápida cuando el grano se cosecha por debajo del 20% de humedad, en tanto, la longitud del brote de plántula presenta un crecimiento más temprano y más rápido conforme el contenido de humedad disminuye hasta el 13%.

En un experimento que tuvo por objeto conocer los efectos de la madurez y de la raza sobre el vigor de plántula y establecimiento de la misma con pasto Canario, Anake y Carlson ( 1972 ) descubren que la semilla madura-

de las cuatro razas empleadas presentan un valor promedio del 23% mayor para el peso de 100 semillas que su contraparte inmadura. Al desarrollar pruebas a nivel laboratorio, invernadero y campo, observan que las semillas maduras exhiben mayor vigor, expresado por el porcentaje de germinación, emergencia, longitud del brote y peso seco de plántula.

Bishnoi ( 1973 ), separó semillas en desarrollo de Triticale a intervalos de dos días después de antesis y hasta madurez, esto con el objeto de — analizar el desarrollo y madurez fisiológica de semillas de cultivares de — primavera e invierno. Los índices de madurez que este autor empleó fueron: — peso seco, porcentaje de germinación, vigor de plántula y contenido de humedad. Los resultados obtenidos consignan que algunas semillas son capaces — de germinar a los 6 días después de antesis pero su germinación es lenta, — además de que las plántulas que originan son pequeñas y débiles. No obstante esto, los máximos valores de peso seco, germinación y vigor se lograron a — los 24 y 26 días después de floración con los cultivares de primavera e in— vierno, respectivamente.

Siguiendo con los experimentos de época de cosecha, pero ahora con — Arroz Silvestre ( Zizania aquatica, L ), Oelke ( 1976 ) establece que el por— centaje de germinación se incrementa en relación al grado de madurez. La cosecha del material se inició con 55% de humedad del grano y se finalizó con el 33%.

Pegler ( 1976 ), ( citado por Andersen y Andersen, 1980 ) realizó un — estudio detallado del desarrollo de la semilla durante un período de 14 a 72 días después de antesis en diez variedades de pasto para forraje, y encontró que la germinación de la semilla cosechada dos semanas después de antesis — fué alta para Rye Grass anual y perenne, en Cañuela Alta, Alta Festuca y — Pata de Gallo, pero con las variedades de Fleo, los valores más altos se lo— gran tres semanas después de antesis. Los rendimientos máximos de semilla — germinable ocurren cuatro semanas después de antesis, excepto en Fleo, en el que se alcanzan una semana después.

Dharmasena y Jackobs ( 1979 ), obtienen resultados completamente diferentes en un estudio desarrollado con semilla de Soya de la variedad Williams, pues observan que la semilla obtenida cinco semanas antes de madurez completa presenta un alto porcentaje de germinación, indicando con ello que la cosecha temprana y la resultante alta proporción de semilla pequeña no representa obstáculo para la germinación.

Thompson ( 1979 ), considera que si las semillas se cosechan antes de la madurez, se obtienen semillas pequeñas que se arrugan al secarse, estas son suaves y por ende susceptible al daño por trilla, son difíciles de secar, no se almacenan bien y lo más importante, presentan bajo vigor que se encuentra asociado en muchos casos con la permeabilidad de las membranas celulares.

Stalknecht et al ( 1982 ), cosechan nabelas de zanahoria semanalmente desde el 1° de Agosto al 9 de Septiembre encontrando que el rendimiento de semilla se reduce significativamente por el retraso de esta, ya que se obtienen pérdidas de semilla del 50% al retrasar la cosecha de mediados de Agosto a principios de Septiembre. Similarmente, la semilla cosechada a mediados de Agosto, exhibió el porcentaje de germinación más alto, en tanto que el más bajo corresponde a la semilla cosechada a principios de Septiembre. Por último, observan que el vigor de plántula para plantas de 25 días desarrolladas en invernadero estuvo influenciada significativamente por la fecha de cosecha, de modo que un retraso de esta, reduce el vigor en dos cultivos mientras que en el tercero se incrementa.

Faungfudong et al ( 1986 ), cosecharon la variedad de maíz Suwan 1 en trece diferentes estados de madurez y establecen que mientras disminuye la humedad del grano hasta 31% ( madurez fisiológica ), el peso de este se incrementa. Observan también, que el incremento en la madurez aumenta la germinación y vigor de plántula, de modo que los mejores resultados para estos parámetros se obtienen con semillas cosechadas 33 días después de la floración femenina o más tarde.

Finalmente, Hunter et al ( 1987 ) desarrollaron un estudio que relaciona la madurez de la semilla con el máximo valor de germinación y vigor. Para este fin, cosecharon la semilla de las líneas de maíz B73 y Mo17 y de su — cruza ( B73 X Mo17 ) a intervalos de tres a siete días durante la última mitad del desarrollo del grano y encuentran que los valores máximos de estos — parámetros se obtienen a los 35 a 40 días después de la polinización.

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. Ubicación del sitio experimental

La presente investigación se desarrolló en el Campo Experimental "Valle de México" (CEVAMEX), en Chapingo, Méx; localidad situada a 19° 29' Latitud Norte, 98° 53' Longitud Oeste y Altura de 2,250 m.s.n.m.

De acuerdo con la clasificación climática de Köppen y a las modificaciones que sobre esta hace García (1981), el clima correspondiente a Chapingo se define como del tipo C (W) (W) b (1) g. Es decir, clima templado subhúmedo con lluvias predominantes en verano; en el mes seco de los C (W). - La temperatura media anual es de 15.0°C y la precipitación anual promedio de 644.8 mm.

El suelo es franco a migajón arenoso con menos del 2% de pendiente, pH de 6.8 a 7.2, de buena profundidad, rico en materia orgánica y NPK; sin problemas de salinidad.

El período libre de heladas es de 190 días, siendo la fecha promedio de la primera helada el 1° de Octubre y el de la última, el 24 de Marzo (Peña, citado por Gómez, 1988).

#### 3.2. Material genético

Se evaluaron un total de 11 épocas de cosecha efectuadas al producir semilla del maíz de cruz simple H-34 y genotipos experimentales desarrollados en el Colegio de Postgraduados así como variedades e híbridos comerciales de uso en los Valles Altos Centrales de México. Los testigos utilizados fueron los tratamientos 3 y 11 para el primer y segundo grupo de cosechas, respectivamente en virtud de que en estos tratamientos se había llegado a la madurez fisiológica.



Adicionalmente, se están considerando como testigos secundarios los restantes genotipos incluidos en esta investigación. Las características generales de los materiales genéticos empleados en el presente estudio se presentan en el Cuadro 1.

### 3.3. Manejo del cultivo

La preparación del terreno se realizó en base a las recomendaciones del CEVADEX. La siembra se efectuó a mano el 16 de Junio de 1968, depositando 3 semillas por golpe cada 0.5 metros, en surcos espaciados a 0.8 metros.

El control de malezas se realizó mediante una aplicación de Mierbumina (2,4, D - Amida) con aspersora manual, empleando 260 ml. del producto comercial en 80 litros de agua ( dosis aproximada 1.7 lts/ha. ). Este control se cumplimentó con una labor de escarfa manual realizada 45 días después de la siembra.

La fertilización, consistió en la aplicación de la fórmula 80-40-00, — utilizando Nitrato de Amonio y Superfósforo de Calcio Triple como fuentes de Nitrógeno y Fósforo, respectivamente. Esta práctica se realizó simultáneamente a la labor de escarfa y consistió en la aplicación de todo el fertilizante requerido en forma mateada.

Para el control de plagas ( pulgón, mayate y gusano cogollero ), se realizó la aplicación de Nuvarcén 60 LS a razón de 400 ml. del producto comercial en 80 litros de agua.

Finalmente, a pesar de que el experimento estaba contemplado para desarrollarse bajo condiciones de temporal, fué necesaria la aplicación de un riego de auxilio al cultivo, debido a que la mayor parte del periodo vegetativo se tuvo una escasa y mala distribución de las lluvias. Este riego, se dió el 29 de Septiembre, fecha para la cual el cultivo se encontraba en plena fase de transición de floración a llenado del grano.

Cuadro 1. Características generales de los materiales genéticos empleados en la evaluación de épocas de cosecha del híbrido de maíz H-34. Chapingo, Méx. 1988.

TRATAMIENTO	GENEALOGIA	DIAS A COSECHA	ORIGEN
1	H-34	1 <sup>A</sup> 146 DIAS	CH-86
2	H-34	1 <sup>A</sup> 159 DIAS	CH-86
3	H-34	1 <sup>A</sup> 168 DIAS	CH-86
4	H-34	1 <sup>A</sup> 175 DIAS	CH-86
5	H-34	1 <sup>A</sup> 181 DIAS	CH-86
6	H-34	1 <sup>A</sup> 187 DIAS	CH-86
7	H-34	1 <sup>A</sup> 193 DIAS	CH-86
8	H-34	2 <sup>A</sup> 120 DIAS	CH-86
9	H-34	2 <sup>A</sup> 138 DIAS	CH-86
10	H-34	2 <sup>A</sup> 155 DIAS	CH-86
11	H-34	2 <sup>A</sup> 167 DIAS	CH-86
12	H-34 ( LOTE 5 HEMBRA )		CH-87R
13	H-30		CH-87R
14	VS-22		AGUANAJA-87R
15	H-23E		STA. MON.-87R
16	V-23		STA. MON.-87R
17	H-32		STA. MON.-87R
18	H-28		CH-87R
19	CP: 66 X 64		MONT.-87
20	CP: LOTE 1-55 HEMBRA		MONT.-86
21	CP: LOTE 1-56 HEMBRA		MONT.-86
22	CP: LOTE 4-5 HEMBRA		SAN MARTIN-86

\* Primera fecha de siembra: 25 de Abril de 1986.

\*\* Segunda fecha de siembra: 21 de Mayo de 1986.

### 3.4. Diseño experimental y análisis estadístico

Se incluyeron once épocas de cosecha de la cruz simple hembra del híbrido de maíz H-30, denominada comercialmente H-34, un tratamiento de esta misma cruz ( lote 5 ) obtenido en base a las especificaciones que maneja la Red de Tecnología de Semillas, cinco materiales comerciales entre híbridos y variedades y cinco genotipos experimentales, cuatro de ellos desarrollados en el Colegio de Postgraduados y el restante en el CEVAMEX. Todos los genotipos utilizados en el presente estudio están adaptados a la zona de influencia de Chapingo.

Los veintidos tratamientos empleados se analizaron bajo un diseño experimental Bloques al azar con tres repeticiones. La parcela total consistió de cuatro surcos de 5 metros de largo y la parcela útil fueron los surcos centrales de cada una de estas.

En lo que corresponde al análisis estadístico, este consistió en la realización de análisis general de varianzas, prueba comparativa de medias ( DMS ) usando el método de Duncan al 0.05% de probabilidad y determinación de coeficientes de correlación lineal. El primer cálculo, involucra a todas las variables consideradas en el estudio mientras que las dos restantes se aplican sólo en relación con las variables de germinación, vigor, algunas características agronómicas y rendimiento.

### 3.5. Datos de campo

1. Germinación: Se determinó en base al número de semillas germinadas en toda la parcela a partir de las semillas sembradas, expresando su valor en porcentaje como se indica en la siguiente expresión:

$$\text{Porcentaje de germinación} = \frac{\text{semillas germinadas}}{\text{semillas sembradas}} \times 100$$

El criterio empleado para considerar una semilla como germinada, es que la punta del coleóptilo sea visible al observador.

2. Velocidad de germinación: Se aplicó para la parcela total usando la expresión que se muestra:

$$\text{Velocidad de germinación} = \frac{X_1}{1} + \frac{X_2}{2} + \dots + \frac{X_{n-1}}{n-1} + \frac{X_n}{n}$$

Onde:

$X_1$  = Número de semillas germinadas/día.

$n$  = Número de días después de la siembra.

El tratamiento con el máximo valor de velocidad de germinación se consideró como el más vigoroso.

3. Vigor: Para el análisis de este parámetro se realizaron dos extracciones de plántula de las cercas extremas de la parcela. La primera se realizó 30 días después de la siembra e involucró la extracción de 20 plántulas/parcela, la segunda se efectuó 15 días después de la primera y en ella se utilizaron sólo 10 plantas/parcela. Las variables analizadas con este material fueron las siguientes:

3.1. Longitud de parte aérea: Expresada en centímetros, del cuello de la raíz al ápice de la hoja más larga.

3.2. Longitud de raíz: Expresada en centímetros, tomada del cuello a la punta de la raíz más grande.

3.3. Peso fresco de parte aérea.

3.4. Peso fresco de raíz.

Ambas medidas se determinaron por separado usando una báscula de reloj.

Su valor se expresa en granos y kilogramos, para la primera y segunda extracción, respectivamente.

3.5. Peso seco de parte aérea.

3.6. Peso seco de raíz.

La determinación de materia seca de estos componentes se realizó colocando cada una de estas partes por separado en una estufa a 75°C durante 72 horas. El pesaje se hizo con una báscula de precisión marca Seeburo modelo 8800 expresándose el valor en granos.

Las siguientes variables se determinaron únicamente en la parcela útil:

4. Días a floración masculina: Días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de las plantas presentan liberación de polen en las espiguillas de la espiga central.

5. Días a floración femenina: Días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de las plantas presentan estigmas de cuando menos 1 centímetro de longitud.

6. Altura de planta: Tomada a partir del nivel del suelo a la inserción de la espiga.

7. Altura de mazorca: Tomada desde el nivel del suelo al nudo que da origen a la rama de la mazorca.

8. Número total de plantas: Plantas encontradas en los surcos centrales al momento de la cosecha, sin considerar la presencia o ausencia de mazorca.

9. Número total de mazorcas: Mazorcas cosechadas en los surcos centrales sin considerar el número de plantas establecidas.

10. Peso húmedo o de campo: Peso de las mazorcas cosechadas. Su determinación se hizo con una báscula de reloj.

11. Número de mazorcas buenas y malas: Del total de mazorcas cosechadas, las mazorcas malas corresponden a aquellas que no logran establecer el 50% de grano y que además presentan, daños por sequía (grano parcheado), pudriciones y daño por insecto.

12. Porcentaje de humedad del grano: Cuantificado con el determinador electrónico marca Steinlite a partir del contenido de materia seca y obtenido a la cosecha, a partir de una muestra de 100 gramos de la semilla de cinco mazorcas buenas.

13. Componentes de rendimiento final: Analizados a partir de una muestra de cinco mazorcas buenas seleccionadas al azar. Los componentes incluidos son:

13.1. Número de hileras por mazorca.

13.2. Número de granos por hilera.

13.3. Longitud de mazorca.

13.4. Diámetro de mazorca.

13.5. Diámetro de olote.

14. Porcentaje de grano: Se determinó usando cinco mazorcas seleccionadas al azar. Es el peso total del grano dividido por el peso de la mazorca y expresado en porcentaje. Se obtiene con la siguiente expresión:

$$\text{Porcentaje de grano} = \frac{\text{peso del grano}}{\text{peso de mazorca}} \times 100$$

15. Peso de 200 granos: Se obtiene eligiendo al azar esta cantidad — de granos, pesándolos después en una báscula granataria marca Triple Bean — Balance con capacidad para 2,610 gramos.

16. Peso volunétrico: Se determinó utilizando la medida de capacidad — de 125 ml., extrapolando después este valor a 100 litros para expresar el — valor como peso hectolítrico.

17. Rendimiento: Se obtuvo en base a la siguiente fórmula:

$$\text{Rendimiento} = \frac{(\text{P.C.} \times \% \text{MS} \times \% \text{GRANO} \times \text{F.C.})}{8600}$$

Donde:

P.C. = Peso húmedo o de campo.

%MS. = Porcentaje de materia seca.

%GRANO = Porcentaje de grano.

F.C. = Factor de corrección

#### IV. RESULTADOS

##### 4.1. Análisis de varianza

En el Cuadro 2. se presentan los cuadrados medios, valores de F calculada, coeficientes de variación y significancia estadística del análisis general de varianza para todas las variables consideradas en este estudio.

Para el factor de variación tratamientos, se encontraron diferencias altamente significativas para las variables: rendimiento, porcentaje de materia seca del grano, número de plantas, número de mazorcas, días a floración femenina, diámetro de mazorca, diámetro de olote, peso de 200 semillas, porcentaje de germinación, velocidad de germinación, peso fresco<sub>1</sub> de parte aérea, peso fresco<sub>1</sub> de raíz, peso seco<sub>1</sub> de raíz, longitud<sub>1</sub> de parte aérea, peso fresco<sub>2</sub> de raíz, peso seco<sub>2</sub> de parte aérea y longitud<sub>2</sub> de parte aérea.

Con diferencia estadística significativa se definieron las variables: peso seco<sub>1</sub> de parte aérea y peso fresco<sub>2</sub> de parte aérea. Las variables restantes se comportaron como no significantes.

Al interior de la fuente de repeticiones las variables: rendimiento, número de mazorcas, mazorcas malas, días a floración femenina, número de granos/hilera, longitud de mazorca, diámetro de mazorca, velocidad de germinación, peso fresco<sub>1</sub> de parte aérea, peso fresco<sub>1</sub> de raíz, peso seco<sub>1</sub> de raíz, longitud<sub>1</sub> de parte aérea, longitud<sub>1</sub> de raíz, peso fresco<sub>2</sub> de parte aérea, peso fresco<sub>2</sub> de raíz, peso seco<sub>2</sub> de raíz y longitud<sub>2</sub> de parte aérea presentaron diferencia altamente significativa en tanto que altura de planta, altura de mazorca y mazorcas buenas sólo presentaron diferencia estadística al nivel de significativa. Las variables restantes se comportaron como no significantes.

La presencia de diferencias significativas y altamente significativas al interior de la fuente de repeticiones, es indicio de que las variables —



Cuadro 2. Cuadrados medios, valores de F calculada, coeficientes de variación y significancia estadística para las variables — consideradas en la evaluación de épocas de cosecha del — híbrido de caña H-34, Chapingo, 196x, 1966.

VARIABLE	TRATAMIENTOS			REPETICIONES			
	C.M.	F. CAL.	SIG. EST.	C.M.	F. CAL.	SIG. EST.	C.V. (%)
REND.	252445,22	2,71	**	1810665,80	19,45	**	27,50
% MS.	18,48	2,72	**	0,45	0,07	NS	3,07
% GR.	17,86	1,35	NS	32,45	2,44	NS	4,39
PLTS.	50,36	3,53	**	13,20	0,93	NS	6,61
MCAS.	92,70	2,74	**	474,85	14,03	**	16,67
DAFM.	14,71	8,79	**	1,50	0,91	NS	1,52
DAFF.	15,75	3,78	**	26,80	6,42	**	2,20
ALULA.	415,92	2,48	**	666,90	3,98	*	7,91
ALMCA.	313,79	2,98	**	519,70	4,93	*	9,14
MCASB.	43,29	1,61	NS	114,95	4,27	*	31,42
MCASH.	35,91	1,74	NS	192,45	9,31	**	24,74
NDH.	1,87	1,40	NS	1,50	1,13	NS	6,91
GR/H.	6,71	1,18	NS	62,00	10,95	**	14,01
LDM.	0,77	1,32	NS	7,25	12,44	**	8,15
ZMCA.	0,26	6,43	**	0,50	11,93	**	5,21
DELTE.	0,07	2,44	**	0,06	2,07	NS	8,28
P200S.	89,22	4,60	**	26,50	1,37	NS	11,93
%GERM.	78,61	10,03	**	2,50	0,32	NS	3,02
VELGERM.	1,78	6,23	**	3,00	10,55	**	4,36
PF <sub>1</sub> PA.	14533,95	3,59	**	140346,65	34,66	**	14,41
PF <sub>1</sub> R.	224,95	2,81	**	2848,00	55,57	**	17,98
PS <sub>1</sub> PA.	91,65	1,85	*	53,65	1,05	NS	18,11
PS <sub>1</sub> R.	11,30	2,45	**	45,45	9,85	**	26,50

Cuadro 2. Continuación.

VARIABLE	TRATAMIENTOS			REPETICIONES			
	C.M.	F. CAL.	SIG. EST.	C.M.	F. CAL.	SIG. EST.	C.V. (%)
L <sub>1</sub> PA.	39.74	4.17	**	262.75	27.54	**	5.25
L <sub>1</sub> R.	2.33	1.49	NS	3612.00	7.53	**	6.43
FF <sub>2</sub> PA.	0.14	2.04	*	1.15	15.99	**	12.97
FF <sub>2</sub> R.	4723.19	2.66	**	17230.65	9.70	**	19.71
PS <sub>2</sub> PA.	1532.38	2.56	**	259.85	0.19	NS	24.39
PS <sub>2</sub> R.	308.54	1.79	NS	1019.00	5.92	**	32.12
L <sub>2</sub> PA.	92.46	2.36	**	251.15	6.41	**	5.10
L <sub>2</sub> R.	8.32	1.78	NS	4.15	0.89	NS	8.41
PEVOL.	16.72	1.53	NS	6.75	0.62	NS	5.13

La variable Rendimiento esta dada en Kg./Ha., las variables ALPA, ALMCA, LEM, ZMCA, ZOLTE, L<sub>1</sub>PA, L<sub>1</sub>R, L<sub>2</sub>PA y L<sub>2</sub>R se expresan en centímetros. Por su parte, las variables P200S, FF<sub>1</sub>PA, FF<sub>1</sub>R, PS<sub>1</sub>PA, PS<sub>1</sub>R, FF<sub>2</sub>R, PS<sub>2</sub>PA y PS<sub>2</sub>R se proporcionan en gramos. La variable FF<sub>2</sub>PA esta dada en Kilogramos. Finalmente, el PEVOL se da en Kg./Hectolitro.

NS = No significativo.

\* = Significativo al nivel de 0.05% de probabilidad.

\*\* = Significativo al nivel de 0.01% de probabilidad.

que las presentan son afectadas por la heterogeneidad del suelo, indicando así, que estuvo bien dispuesto el diseño utilizado.

Por lo que toca al coeficiente de variación, se observó que este varía de 1.52% ( DAFN ) a 32.12% ( H<sub>2</sub>R ) siendo el promedio 12.78%. Se considera que estos valores son aceptables para el tipo de investigación que se realizó.

#### 4.2. Prueba cooperativa de medias

Debido a la gran cantidad de variables que se estudian y con el fin — de centralizar y hacer más objetiva la presentación de resultados, la comparación de medias a través de la prueba de Duncan al 0.05% de probabilidad se señala solo para las variables directamente relacionadas con los objetivos — e hipótesis propuestos inicialmente.

##### 4.2.1. Rendimiento

La prueba cooperativa de medias para esta variable, arroja un total de cinco grupos de significancia estadística ( Cuadro 3. ).

En el rendimiento, se observó una variación de 706 Kg. para el híbrido H-32 a 1648 Kg. para el híbrido H-34 ( 159 días a cosecha ). El valor promedio fué 1109 Kg.

Dentro de los tratamientos de época de cosecha, existe una variación — aproximada de 685 Kg., siendo los valores extremos: 962 Kg. ( 181 días a cosecha ) y 1648 Kg. ( 159 días a cosecha ). Cabe destacar, que aunque la mayoría de los tratamientos de época de cosecha del H-34 superan el valor promedio ( trats. 2,10,8,7,4,1,6 y 9 ), los testigos ( trats. 3 y 11 ) no logran esta condición, y presentan en cambio rendimientos ligeramente superiores — a la tonelada de grano ( 1079 y 1071 Kg./Ha., respectivamente ) y son junto-

Cuadro 3. Prueba comparativa de medias para la variable rendimiento - en el estudio de épocas de cosecha del híbrido de maíz H-34 Chapingo, Méx. 1988.

No. DE TRATAMIENTO	DESCRIPCION	RENDIMIENTO ( KG/HA )	COMPARACION ( DUNCAN .05% )
2	H-34 ( 159 días a cosecha )	1648	A
10	H-34 ( 155 días a cosecha )	1585	A
8	H-34 ( 120 días a cosecha )	1525	AB
7	H-34 ( 193 días a cosecha )	1477	ABC
4	H-34 ( 175 días a cosecha )	1418	ABCD
1	H-34 ( 146 días a cosecha )	1413	ABCD
6	H-34 ( 187 días a cosecha )	1164	ABCDE
9	H-34 ( 138 días a cosecha )	1139	ABCDE
12	H-34 ( lote 5 )	1137	ABCDE
21	CP: lote 1-56 hembra	1080	ABCDE
3	H-34 ( 168 días a cosecha )	1079	ABCDE
11	H-34 ( 167 días a cosecha )	1071	ABCDE
14	V5-22	1060	ABCDE
15	H-23E	1047	ABCDE
5	H-34 ( 141 días a cosecha )	962	BCDE
18	H-28	928	BCDE
16	V-23	876	CDE
22	CP: lote 4-5 hembra	869	DE
19	CP: 66X64	776	E
20	CP: lote 1-55 hembra	735	E
13	H-30	708	E
17	H-32	706	E

Las medias con las mismas letras de significancia son estadísticamente iguales. Valor promedio: 1109 KG.

con el tratamiento 5 ( 181 días a cosecha ), las épocas de cosecha de peor rendimiento.

Cuando se agrupó a los tratamientos de época de cosecha ( Cuadro 4. ), el rendimiento varió de 962 Kg. para el tratamiento 5 ( 181 días a cosecha ) a 1648 Kg. para el tratamiento 2 ( 159 días a cosecha ) y de 1071 Kg. para el tratamiento 11 ( 167 días a cosecha ) a 1585 Kg. para el tratamiento 10 ( 155 días a cosecha ), para el primer y segundo grupo de cosechas, respectivamente. El rendimiento promedio en ambos grupos es 1309 Kg./Ha. y 1330 Kg./Ha., respectivamente.

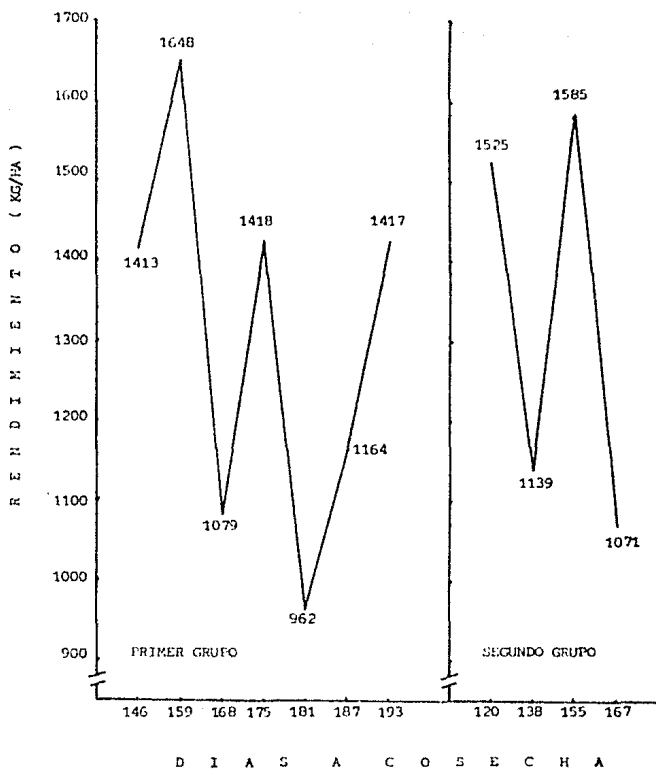
Por otra parte, se observa que el rendimiento de los testigos de cada grupo es muy similar, y también que las cosechas inmediatas anteriores a cada uno de ellos son las que a nivel general manifiestan la máxima expresión del rendimiento ( gráfica 1 ).

#### 4.2.2. Porcentaje de materia seca del grano

El porcentaje de materia seca del grano presenta un valor promedio de 85.61%, con valores que van desde 81.8% para el tratamiento 1 ( H-34; 146 días a cosecha ) a 90.26% para el tratamiento 17 ( H-32 ), estableciéndose siete grupos de significancia estadística ( Cuadro 5. ).

Es fácilmente perceptible que la mayor producción de materia seca se presenta con los tratamientos que involucran a materiales comerciales ( H-32 VS-22, H-28, V-23 y H-30 ), a los experimentales ( H-23E y CP; lote 4-5 hembra ) y a tres tratamientos de época de cosecha ( trats. 4, 6 y 10 ), todos ellos con valores superiores al promedio general.

Los tratamientos de época de cosecha presentan porcentajes de materia seca de 81.80% en el tratamiento 1 ( H-34; 146 días a cosecha ) a 86.45% en el tratamiento 4 ( H-34; 175 días a cosecha ), siendo el intervalo 4.65%. La mayoría de estos tratamientos ( trats. 3, 11, 8, 7, 2, 9, 5 y 1 ) se comportan de-



GRAFICA 1. Comportamiento de los tratamientos de época de cosecha del híbrido de maíz H-34 al interior de dos grupos de cosechas para la variable Rendimiento.

manera inferior al promedio, incluyendo aquí a los testigos.

Cuadro 4. Comparación de medias, promedio, desviación estandar y coeficiente de variación para la variable rendimiento en los grupos de cosecha del híbrido de maíz H-34, Chapingo, Méx.-1988.

PRIMER GRUPO			SEGUNDO GRUPO		
TRAT.	DIAS A COSECHA	MEDIA ( KG/HA )	TRAT.	DIAS A COSECHA	MEDIA ( KG/HA )
1	H-34 ( 146 D.A.C. )	1413	8	H-34 ( 120 D.A.C. )	1525
2	H-34 ( 159 D.A.C. )	1648	9	H-34 ( 138 D.A.C. )	1139
3T	H-34 ( 168 D.A.C. )	1079	10	H-34 ( 155 D.A.C. )	1585
4	H-34 ( 175 D.A.C. )	1418	11T	H-34 ( 167 D.A.C. )	1071
5	H-34 ( 181 D.A.C. )	962			
6	H-34 ( 187 D.A.C. )	1164	T = testigo		
7	H-34 ( 193 D.A.C. )	1417			
Promedio: 1309 KG/HA.			Promedio: 1330 KG/HA.		
Desviación estandar: 244.82			Desviación estandar: 262.31		
C.V.: 18.70			C.V.: 19.71		

Al interior de los grupos de cosecha ( Cuadro 6. ), el porcentaje de materia seca del grano presenta una variación de 81.80% para el tratamiento 1- ( H-34; 146 días a cosecha ) hasta 86.45% para el tratamiento 4 ( H-34; 175- días a cosecha ), y de 82.47% en el tratamiento 9 ( H-34; 138 días a cose-cha ) a 86.26% para el tratamiento 10 ( H-34; 155 días a cosecha ) para el - primer y segundo grupo, respectivamente. Sus promedios son 84.07% y 84.12% , valores por demás muy similares.

Cuadro 5. Prueba comparativa de medias para la variable porcentaje de materia seca del grano en el estudio de épocas de cosecha - del híbrido de maíz H-34. Chapingo, Méx. 1988.

No. DE TRATAMIENTO	DESCRIPCION	MEDIA ( % )	COMPARACION ( DUNCAN .05% )
17	H-32	90.26	A
14	VS-22	89.76	AB
18	H-28	89.06	ABC
16	V-23	88.55	ABCD
15	H-25E	87.93	ABCDE
13	H-30	87.66	ABCDEF
22	CP: lote 4-5 hembra	86.71	ABCDEFG
4	H-34 ( 175 días a cosecha )	86.45	ABCDEFG
6	H-34 ( 187 días a cosecha )	86.31	ABCDEFG
10	H-34 ( 155 días a cosecha )	86.26	ABCDEFG
21	CP: lote 1-56 hembra	85.99	ABCDEFG
3	H-34 ( 168 días a cosecha )	85.21	ABCDEFG
20	CP: lote 1-55 hembra	84.80	BCDEFG
11	H-34 ( 167 días a cosecha )	84.16	CDEFG
19	CP: 66X64	84.13	CDEFG
12	H-34 ( lote 5 )	83.67	DEFG
8	H-34 ( 120 días a cosecha )	83.61	DEFG
7	H-34 ( 193 días a cosecha )	83.53	DEFG
2	H-34 ( 159 días a cosecha )	83.02	EFG
9	H-34 ( 138 días a cosecha )	82.47	FG
5	H-34 ( 181 días a cosecha )	82.19	G
1	H-34 ( 140 días a cosecha )	81.80	G

Las medias con las mismas letras de significancia son estadísticamente iguales. Valor promedio: 85.61%.



Finalmente, cabe mencionar que el testigo del primer grupo ( trat. 3 )- presenta un valor superior al testigo del segundo grupo de cosechas ( trat.- 11 ), siendo 85.71% y 84.16% sus valores respectivos.

Cuadro 6. Comparación de medias, promedio, desviación estandar y coeficiente de variación para la variable por ciento de materia seca del grano en los grupos de cosecha del híbrido de maíz H-34. Chapingo, Méx. 1988.

PRIMER GRUPO			SEGUNDO GRUPO		
TRAT.	DIAS A COSECHA	MEDIA ( % )	TRAT.	DIAS A COSECHA	MEDIA ( % )
1	H-34 ( 146 D.A.C. )	81.80	8	H-34 ( 120 D.A.C. )	83.61
2	H-34 ( 159 D.A.C. )	83.02	9	H-34 ( 138 D.A.C. )	82.47
3 T	H-34 ( 168 D.A.C. )	85.21	10	H-34 ( 155 D.A.C. )	86.26
4	H-34 ( 175 D.A.C. )	86.45	11 T	H-34 ( 167 D.A.C. )	84.16
5	H-34 ( 181 D.A.C. )	82.19			
6	H-34 ( 187 D.A.C. )	86.31		T = testigo.	
7	H-34 ( 193 D.A.C. )	83.53			
Promedio: 84.07%			Promedio: 84.12%		
Desviación estandar: 1.91			Desviación estandar: 1.59		
C.V.: 2.28			C.V.: 1.89		

En ambos grupos de cosecha se aprecia el comportamiento oscilatorio de esta variable conforme se avanza en el tiempo de realización de la misma — ( Gráfica 2 ). El fenómeno se aprecia más en el primer grupo de cosechas, — sin embargo, esto está en buena parte influenciado por la mayor cantidad de tratamientos que involucra este grupo.

#### 4.2.3. Número de mazorcas

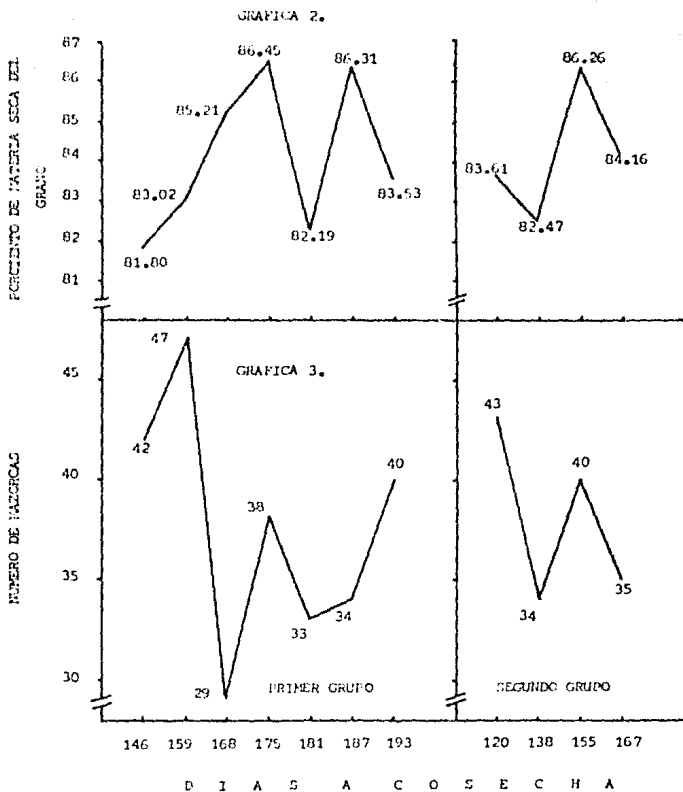
La cantidad de mazorcas obtenidas a la cosecha, dió origen a seis grupos de significancia estadística al aplicarse la prueba de Duncan ( Cuadro 7. ). Los valores extremos para esta variable fueron 26 y 47 mazorcas, para los tratamientos 13 ( H-30 ) y 2 ( H-34; 159 días a cosecha ), respectivamente. El promedio general fué de 35 mazorcas.

En los tratamientos de época de cosecha, el número de mazorcas cosechadas varió desde 29 para el tratamiento 3 ( H-34; 168 días a cosecha ) a 47 en el tratamiento 2 ( H-34; 159 días a cosecha ), encontrándose además, que sólo los tratamientos 2,8,1,7,10 y 4 logran superar el valor promedio, en tanto que los restantes se ubican por debajo de este; aquí están incluidos los tratamientos testigos de ambos grupos de cosecha ( trata. 3 y 11. H-34; 168 días a cosecha y H-34; 167 días a cosecha, respectivamente ).

Para los grupos de cosecha ( Cuadro 8. ), se presenta una cantidad promedio similar en las mazorcas producidas ( 38 mazorcas ), sin embargo, sus valores varían de 29 mazorcas en el tratamiento 3 ( H-34; 168 días a cosecha ) a 47 mazorcas en el tratamiento 2 ( H-34; 159 días a cosecha ) y de 34 mazorcas en el tratamiento 9 ( H-34; 138 días a cosecha ) a 43 mazorcas en el tratamiento 8 ( H-34; 120 días a cosecha ), esto para el primer y segundo grupo de cosechas, respectivamente. Asimismo, se encuentra que el testigo del segundo grupo ( trat. 11 ), supera por mucho al testigo del primer grupo ( trat. 3 ). Finalmente, en la Gráfica 3, se presenta de manera esquemática el comportamiento de estos tratamientos con la variable aquí considerada.

#### 4.2.4. Altura de planta

En el Cuadro 9., se presentan los resultados obtenidos en la prueba comparativa de medias ( Duncan al .05% ) para la variable altura de planta. Dicha prueba establece la existencia de cinco grupos de significancia estadística. La altura promedio de planta fué de 163 cm. siendo su variación de 134 cm. po-



GRAFICAS 2 Y 3. Comportamiento de los tratamientos de época de — cosecha del híbrido de maíz H-34 al interior de — dos grupos de cosecha, para las variables: Porcien — to de materia seca del grano ( Gráfica 2 ) y — Número de mazorcas ( Gráfica 3 ).

Cuadro 7. Prueba comparativa de medias para la variable número de —  
 mazorcas en el estudio de épocas de cosecha del híbrido de —  
 maíz H-34. Chapingo, Méx. 1968.

No. DE TRATAMIENTO	DESCRIPCION	MEDIA ( MCAS. )	COMPARACION ( DUNCAN .05% )
2	H-34 ( 159 días a cosecha )	47	A
8	H-34 ( 120 días a cosecha )	43	AB
1	H-34 ( 146 días a cosecha )	42	ABC
7	H-34 ( 193 días a cosecha )	40	ABCD
10	H-34 ( 155 días a cosecha )	40	ABCD
12	H-34 ( lote 5 )	39	ABCDE
4	H-34 ( 175 días a cosecha )	38	ABCDE
18	H-28	38	ABCDE
15	H-29E	37	ABCDEP
16	V-23	35	BCDEF
11	H-34 ( 167 días a cosecha )	35	BCDEF
6	H-34 ( 187 días a cosecha )	34	BCDEF
9	H-34 ( 138 días a cosecha )	34	BCDEF
5	H-34 ( 181 días a cosecha )	33	BCDEF
21	CP: lote 1-56 hembra	31	CDEF
20	CP: lote 1-55 hembra	31	CDEF
3	H-34 ( 168 días a cosecha )	29	DEF
14	V5-22	29	DEF
17	H-32	29	DEF
22	CP: lote 4-5 hembra	29	DEF
19	CP: 66X64	28	EF
13	H-30	26	F

Las medias con las mismas letras de significancia son estadísticamente igual  
 les Valor promedio: 35 mazorcas.

Cuadro 8. Comparación de medias, promedio, desviación estandar y coeficiente de variación para la variable número de mazorcas - en los grupos de cosecha del híbrido de maíz H-34. Chapingo Méx. 1988.

PRIMER GRUPO			SEGUNDO GRUPO		
TRAT.	DIAS A COSECHA	MEDIA ( MCAS. )	TRAT.	DIAS A COSECHA	MEDIA ( MCAS. )
1	H-34 ( 146 D.A.C. )	42	8	H-34 ( 120 D.A.C. )	43
2	H-34 ( 159 D.A.C. )	47	9	H-34 ( 138 D.A.C. )	34
3T	H-34 ( 168 D.A.C. )	29	10	H-34 ( 155 D.A.C. )	40
4	H-34 ( 175 D.A.C. )	36	11T	H-34 ( 167 D.A.C. )	35
5	H-34 ( 181 D.A.C. )	33			
6	H-34 ( 187 D.A.C. )	34	T = testigo		
7	H-34 ( 193 D.A.C. )	40			
Promedio: 38 mazorcas.			Promedio: 38 mazorcas.		
Desviación estandar: 6.12			Desviación estandar: 4.32		
C.V.: 16.25			C.V.: 11.40		

za el tratamiento 17 ( H-32 ) a 188 cm. para el tratamiento 4 ( H-34: 175 - días a cosecha ).

En general, en el experimento todos los tratamientos presentaron baja - altura de planta, misma que no corresponde con el porte normal de los genotipos manejados. Los tratamientos 17 ( H-32 ) y 16 ( V-23 ), son materiales - precoces que manifiestan esta característica de manera más marcada, en tanto que el resto de los materiales comerciales y experimentales ( que en su mayoría son de madurez intermedia ) presentan alturas menores a su condición normal pero no de la magnitud de los primeros. Esta condición puede deberse en-

Cuadro 9. Prueba comparativa de medias para la variable altura de planta en el estudio de épocas de cosecha del híbrido de maíz — H-34, Chapingo, Méx. 1988.

No. DE TRATAMIENTO	DESCRIPCION	MEDIA ( CH. )	COMPARACION ( DURICAN .05% )
4	H-34 ( 175 días a cosecha )	188	A
10	H-34 ( 155 días a cosecha )	186	AB
8	H-34 ( 120 días a cosecha )	176	ABC
6	H-34 ( 187 días a cosecha )	173	ABCD
3	H-34 ( 168 días a cosecha )	173	ABCD
2	H-34 ( 159 días a cosecha )	172	ABCD
7	H-34 ( 193 días a cosecha )	171	ABCD
11	H-34 ( 167 días a cosecha )	170	ABCD
12	H-34 ( lote 5 )	169	ABCD
21	CP: lote 1-56 hembra	166	ABCD
1	H-34 ( 146 días a cosecha )	165	ABCD
9	H-34 ( 138 días a cosecha )	164	ABCD
5	H-34 ( 181 días a cosecha )	159	BCDE
14	V3-22	159	BCDE
18	H-28	158	CDE
13	H-30	157	CDE
19	CP: 66X64	153	CDE
15	H-23E	153	CDE
16	V-23	152	CDE
22	CP: lote 4-5 hembra	151	CDE
20	CP: lote 1-55 hembra	146	DE
17	H-32	134	E

Las medias con las mismas letras de significancia son estadísticamente iguales.

Valor promedio: 163 centímetros.

gran medida a las condiciones medioambientales ( luz, temperatura y humedad ) y de manejo ( p.e. fecha de siembra y fertilización ) bajo las que se condujo el cultivo.

Cuadro 10. Comparación de medias, promedio, desviación estándar y coeficiente de variación para la variable altura de planta en los grupos de cosecha del híbrido de maíz H-34, Chapingo, - Méx. 1968.

PRIMER GRUPO			SEGUNDO GRUPO		
TRAT.	DIAS A COSECHA	MEDIA ( CM. )	TRAT.	DIAS A COSECHA	MEDIA ( CM. )
1	H-34 ( 146 D.A.C. )	165	B	H-34 ( 120 D.A.C. )	176
2	H-34 ( 159 D.A.C. )	172	9	H-34 ( 138 D.A.C. )	164
3T	H-34 ( 168 D.A.C. )	173	10	H-34 ( 155 D.A.C. )	186
4	H-34 ( 175 D.A.C. )	180	11T	H-34 ( 167 D.A.C. )	170
5	H-34 ( 181 D.A.C. )	159			
6	H-34 ( 187 D.A.C. )	173	T = testigo		
7	H-34 ( 193 D.A.C. )	171			
Promedio: 172 centímetros			Promedio: 174 centímetros		
Desviación estándar: 8.90			Desviación estándar: 9.38		
C.V.: 5.17			C.V.: 5.39		

En conjunto, los tratamientos de cosecha del híbrido de maíz H-34 presentaron la mayor altura de planta, aunque hubo tratamientos como el número 5 — ( H-34: 181 días a cosecha ) que no superó el valor medio del cultivo. El rango de altura presentado por estos tratamientos es de 29 cm., siendo sus valores extremos: 159 cm. para el tratamiento 5 ( H-34: 181 días a cosecha ) y

188 cm. para el tratamiento 4 ( H-34: 175 días a cosecha ); ambas fechas están incluidas en el III er grupo de cosechas.

Al interior del segundo grupo de cosechas ( Cuadro 10. ), la altura de planta varía desde 164 cm. a 176 cm., correspondiendo estos valores a los — tratamientos 9 ( H-34: 130 días a cosecha ) y 10 ( H-34: 155 días a cosecha ) respectivamente. Finalmente, al analizar la altura de planta desarrollado por los testigos, se observa que el testigo del primer grupo, tratamiento 3 — ( H-34: 168 días a cosecha ) supera ligeramente al testigo del segundo grupo; tratamiento 11 ( H-34: 167 días a cosecha ). Sus valores respectivos son 173 cm. y 170 cm., mismos que no son los valores más altos de sus respectivos — grupos ( Gráfica 4. ).

#### 4.2.5. Días a floración femenina

Esta variable estableció cinco grupos de significancia estadística — ( Cuadro 11. ). El tratamiento 17 ( H-32 ) fué el más precóz y el tratamiento 19 ( C6: 66X64 ) el más tardío, requiriendo 80 y 97 días respectivamente para presentar estigmas de cuando menos 1 cm. de longitud. En promedio, la floración se presentó a los 93 días, observándose además la presencia de oscila— ción entre tratamientos del orden de 2 días para este fenómeno.

En los tratamientos de época de cosecha, el rango de floración fué de 6— días; el tratamiento 2 ( H-34: 159 días a cosecha ) fué el más precóz en tanto que el tratamiento 3 ( H-34: 168 días a cosecha ) se comporta como el más— tardío; sus valores son 91 y 97 días, respectivamente. De hecho, estos valo— res son los extremos que se encuentran al interior del primer grupo de cose— chas ( Cuadro 12. ). En el segundo grupo, el rango de floración es más estre— cho ( 3 días ) ya que el valor oscila desde 91 días en el tratamiento 10 — ( H-34: 159 días a cosecha ) hasta 94 días en el tratamiento 9 ( H-34: 138 — días a cosecha ).

Los valores promedio de floración fueron 93 y 92 días, para el primer y— segundo grupo, respectivamente. Independientemente de la cantidad de cosechas que se establecieron en cada grupo, se observa que los valores promedio son—

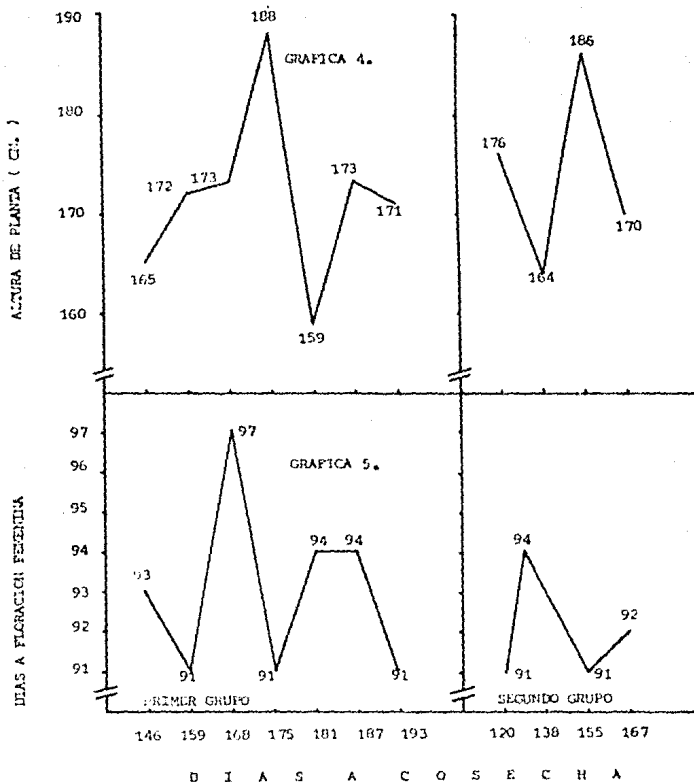


Cuadro 11. Prueba comparativa de medias para la variable días a floración femenina en el estudio de épocas de cosecha del híbrido de maíz H-34. Chapingo, Méx. 1988.

No. DE TRATAMIENTO	DESCRIPCION	ME DIA ( DIAS )	COMPARACION ( DUNCAN .05% )
19	CP: 66X64	97	A
3	H-34 ( 168 días a cosecha )	97	A
21	CP: lote 1-56 hembra	96	AB
20	CP: lote 1-55 hembra	95	ABC
14	V5-22	94	ABC
5	H-34 ( 161 días a cosecha )	94	ABC
13	H-30	94	ABC
12	H-34 ( lote 5 )	94	ABC
9	H-34 ( 138 días a cosecha )	94	ABCD
6	H-34 ( 187 días a cosecha )	94	ABCD
1	H-34 ( 146 días a cosecha )	93	ABCD
22	CP: lote 4-5 hembra	93	ABCD
11	H-34 ( 167 días a cosecha )	92	BCD
18	H-28	92	CDE
8	H-34 ( 120 días a cosecha )	91	CDE
7	H-34 ( 193 días a cosecha )	91	CDE
10	H-34 ( 155 días a cosecha )	91	CDE
4	H-34 ( 175 días a cosecha )	91	CDE
2	H-34 ( 159 días a cosecha )	91	CDE
16	V-23	90	DE
15	H-23E	90	DE
17	H-32	88	E

Las medias con las mismas letras de significancia son estadísticamente iguales.

Valor promedio: 93 días.



GRAFICAS 4 Y 5. Comportamiento de los tratamientos de época de cosecha del híbrido de maíz B-34 al interior de dos grupos de cosecha, para las variables: Altura de planta (Gráfica 4) y Días a floración femenina (Gráfico 5).

muy similares.

La gráfica 5, muestra de manera esquemática el comportamiento de esta variable en los dos grupos de cosecha considerados.

Cuadro 12. Comparación de medias, promedio, desviación estandar y coeficiente de variación para la variable días a floración femenina en los grupos de cosecha del híbrido de maíz H-34, Chapingo, Méx. 1988.

PRIMER GRUPO			SEGUNDO GRUPO		
TRAT.	DIAS A COSECHA	MEDIA ( DIAS )	TRAT.	DIAS A COSECHA	MEDIA ( DIAS )
1	H-34 ( 146 D.A.C. )	93	8	H-34 ( 120 D.A.C. )	91
2	H-34 ( 159 D.A.C. )	91	9	H-34 ( 138 D.A.C. )	94
3T	H-34 ( 168 D.A.C. )	97	10	H-34 ( 155 D.A.C. )	91
4	H-34 ( 175 D.A.C. )	91	11T	H-34 ( 167 D.A.C. )	92
5	H-34 ( 181 D.A.C. )	94			
6	H-34 ( 187 D.A.C. )	94	T =	testigo	
7	H-34 ( 193 D.A.C. )	91			
Promedio: 93 días.			Promedio: 93 días		
Desviación estandar: 2.23			Desviación estandar: 1.41		
C.V.: 2.39			C.V.: 1.53		

#### 4.2.6. Peso de 200 semillas

La prueba comparativa de medias para esta variable conigió siete grupos de significancia estadística ( Cuadro 13. ). El peso más bajo se presenta con el tratamiento 17 ( H-32 ) y el más alto, se presenta con el tratamiento 7 —

Cuadro 13. Prueba comparativa de semillas para la variable peso de 200 semillas en el estudio de épocas de cosecha del híbrido de maíz H-34, Chapingo, Méx. 1988.

No. DE TRATAMIENTO	DESCRIPCION	MEDIA ( GRS. )	COMPARACION ( DUNCAN .05% )
7	H-34 ( 193 días a cosecha )	46.3	A
9	H-34 ( 138 días a cosecha )	43.7	AB
11	H-34 ( 167 días a cosecha )	43.4	AB
4	H-34 ( 175 días a cosecha )	42.4	AB
5	H-34 ( 181 días a cosecha )	42.2	ABC
10	H-34 ( 155 días a cosecha )	40.7	ABCD
1	H-34 ( 146 días a cosecha )	39.8	ABCDE
8	H-34 ( 120 días a cosecha )	39.5	ABCDE
6	H-34 ( 187 días a cosecha )	38.5	ABCDE
2	H-34 ( 159 días a cosecha )	37.9	ABCDE
14	VS-22	37.6	BCDE
12	H-34 ( lote 5 )	37.2	BCDE
19	CP: 65X64	35.8	BCDEF
3	H-34 ( 168 días a cosecha )	35.5	BCDEF
15	H-23E	35.4	BCDEF
21	CP: lote 1-56 hembra	33.6	CDEF
13	H-30	33.5	DEF
22	CP: lote 4-5 hembra	33.2	DEF
16	V-23	32.9	DEF
18	H-28	31.7	EP
20	CP: lote 1-55 hembra	27.7	FG
17	H-32	23.3	G

Las medias con las mismas letras de significancia son estadísticamente iguales. Valor promedio: 36.9 gramos.

( H-34: 193 días a cosecha ), siendo sus valores 23.3 y 46.3 grs., respectivamente.

Los tratamientos que incluyen época de cosecha presentan valores superiores al promedio ( 36.9 grs. ), a excepción únicamente del tratamiento 3 ( H-34: 168 días a cosecha ), que presentó un peso de 35.5 grs., este tratamiento es el testigo del primer grupo de cosechas. A pesar de lo anterior, el maíz - de cruza simple H-34 resultó ser superior en esta variable a todos los demás genotipos considerados en esta investigación.

Dentro de épocas de cosecha, el peso de 200 semillas varió de 35.5 grs.- a 46.3 grs. para los tratamientos 3 ( H-34: 168 días a cosecha ) y 7 ( H-34: 193 días a cosecha ), respectivamente. El rango de esta variable se establece en 10.8 grs. notese además que los extremos se citan en tratamientos correspondientes al primer grupo de cosechas.

Los valores promedios de ambos grupos de cosecha ( Cuadro 14. ) son 40.4 grs. y 41.8 grs. para el primer y segundo grupo, respectivamente. En lo que respecta al segundo grupo, el peso varió de 39.5 grs. en el tratamiento 8 ( H-34: 120 días a cosecha ) a 43.7 grs. en el tratamiento 9 ( H-34: 138 días a cosecha ), observándose también que el testigo de este grupo ( trat. 11 ) - supera por mucho el valor presentado por el testigo del primero ( trat. 3 ). Por último, la oscilación de valores y la amplitud de los valores extremos es más pronunciada en el primer grupo que en el segundo como se observa en la gráfica correspondiente ( Gráfica 6 ).

#### 4.2.7. Porcentaje de germinación

Se establecieron nueve grupos de significancia estadística para la presente variable ( Cuadro 15. ), misma que presenta un rango de variación del - 23%. Los valores extremos son 76% para el tratamiento 10 ( H-34: 155 días a cosecha ) y 99% para el tratamiento 15 ( H-23E ). En promedio, el porcentaje de germinación que se obtuvo fué del 93%.

Cuadro 14. Comparación de medias, promedio, desviación estandar y coeficiente de variación para la variable peso de 200 semillas en los grupos de cosecha del híbrido de maíz H-34. Chapingo, Méx. 1988.

PRIMER GRUPO			SEGUNDO GRUPO		
TRAT.	DIAS A COSECHA	MEDIA ( GRS. )	TRAT.	DIAS A COSECHA	MEDIA ( GRS. )
1	H-34 ( 146 D.A.C. )	39.8	8	H-34 ( 120 D.A.C. )	39.5
2	H-34 ( 159 D.A.C. )	37.9	9	H-34 ( 138 D.A.C. )	43.7
3T	H-34 ( 168 D.A.C. )	35.5	10	H-34 ( 155 D.A.C. )	40.7
4	H-34 ( 175 D.A.C. )	42.4	11T	H-34 ( 167 D.A.C. )	43.4
5	H-34 ( 181 D.A.C. )	42.2			
6	H-34 ( 187 D.A.C. )	38.5	T =	testigo	
7	H-34 ( 193 D.A.C. )	46.3			
Promedio: 40.4			Promedio: 41.8		
Desviación estandar: 3.5			Desviación estandar: 2.0		
C.V.: 8.8			C.V.: 4.9		

Por los resultados obtenidos, se puede decir que esta variable presenta valores que bien podrían considerarse como malos; 70% para el tratamiento 10 - ( H-34: 155 días a cosecha ) hasta excelentes, 99% para el tratamiento 15 - ( H-23E ). Como se puede observar, los mejores porcentajes corresponden en su mayoría a tratamientos que incluyen genotipos comerciales y experimentales, — mismos que logran superar el valor promedio. Esto no sucede con las épocas de cosecha, ya que de los 11 tratamientos correspondientes, sólo dos, los tratamientos 8 y 5 ( H-34: 120 días a cosecha y H-34: 181 días a cosecha ) logran presentar un porcentaje de germinación mayor a 93%.

Cuadro 15. Prueba comparativa de medias para la variable porcentaje de germinación en el estudio de épocas de cosecha del híbrido de maíz H-34. Chapingo, Méx. 1988.

No. DE TRATAMIENTO	DESCRIPCION	MEDIA ( % )	COMPARACION ( DUNCAN .05% )
15	H-23E	99	A
16	V-23	98	AB
20	CP: lote 1-55 hembra	97	AB
17	H-32	97	ABC
12	H-34 ( lote 5 )	97	ABC
14	VS-22	97	ABC
22	CP: lote 4-5 hembra	96	ABC
13	H-30	96	ABCD
21	CP: lote 1-56 hembra	95	ABCDE
8	H-34 ( 120 días a cosecha )	95	ABCDEF
18	H-28	94	ABCDEF
5	H-34 ( 181 días a cosecha )	93	BCDEFG
19	CP: 66X64	92	CDEFGH
3	H-34 ( 168 días a cosecha )	92	CDEFGH
6	H-34 ( 187 días a cosecha )	91	DEFGH
7	H-34 ( 193 días a cosecha )	90	DEFGH
4	H-34 ( 175 días a cosecha )	90	EFGH
2	H-34 ( 159 días a cosecha )	90	FGH
11	H-34 ( 167 días a cosecha )	89	GH
1	H-34 ( 146 días a cosecha )	88	GH
9	H-34 ( 138 días a cosecha )	87	H
10	H-34 ( 155 días a cosecha )	76	I

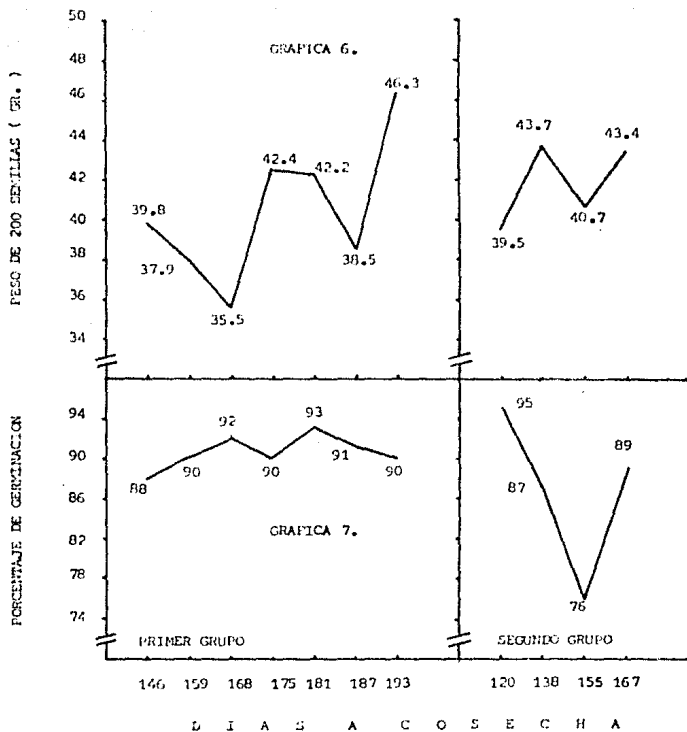
Las medias con las mismas letras de significancia son estadísticamente iguales. Valor promedio: 93%.

En los tratamientos de época de cosecha, el porcentaje de germinación — varió de 76% para el tratamiento 10 ( H-34; 155 días a cosecha ) a 95% en el tratamiento 8 ( H-34; 120 días a cosecha ) y su rango es del 19%. Ambos valores corresponden a tratamientos del segundo grupo de cosechas ( Cuadro 16. ) — en donde además, se encuentra un promedio del 87% de germinación. En cambio, para el primer grupo el porcentaje de germinación varía desde 89% para el tratamiento 1 ( H-34; 146 días a cosecha ) al 93% para el tratamiento 5 ( H-34; 181 días a cosecha ), siendo su promedio del 91%.

Cuadro 16. Comparación de medias, promedio, desviación estandar y coeficiente de variación para la variable porcentaje de germinación en los grupos de cosecha del híbrido de maíz H-34. — Charingo, Méx. 1968.

PRIMER GRUPO			SEGUNDO GRUPO		
TRAT.	DIAS A COSECHA	MEDIA ( % )	TRAT.	DIAS A COSECHA	MEDIA ( % )
1	H-34 ( 146 D.A.C. )	89	8	H-34 ( 120 D.A.C. )	95
2	H-34 ( 159 D.A.C. )	90	9	H-34 ( 138 D.A.C. )	87
3T	H-34 ( 168 D.A.C. )	92	10	H-34 ( 155 D.A.C. )	76
4	H-34 ( 175 D.A.C. )	90	11T	H-34 ( 167 D.A.C. )	89
5	H-34 ( 181 D.A.C. )	93			
6	H-34 ( 187 D.A.C. )	91	T = testigo		
7	H-34 ( 193 D.A.C. )	90			
Promedio: 91			Promedio: 87		
Desviación estandar: 1.61			Desviación estandar: 7.93		
C.V.: 1.76			C.V.: 9.11		





GRAFICAS 6 Y 7. Comportamiento de los tratamientos de época de cosecha del híbrido de maíz H-34 al interior de dos grupos de cosecha, para las variables: Peso de 200 semillas ( Gráfica 6 ) y Porcentaje de germinación ( Gráfica 7 ).

En el primer grupo de cosechas, desde el tratamiento testigo ( trat. 3 ) se obtienen resultados satisfactorios y después del mismo, aunque con cierta alternancia de valores, se obtiene un porcentaje de germinación más o menos constante ( Gráfica 7 ), situación que no se presenta en el segundo grupo donde la alternancia es más marcada y el porcentaje de germinación más alto se presenta mucho antes de la madurez fisiológica.

#### 4.2.8. Velocidad de germinación

La prueba de Duncan estableció ocho grupos de significancia estadística para esta variable ( Cuadro 17. ). Esta variable tomó valores desde 10.3 en el tratamiento 10 ( H-34; 155 días a cosecha ) hasta 13.6 con el tratamiento 15 ( H-23E ) y en promedio fué 12.2.

En el citado cuadro se observa que los tratamientos con mejor velocidad de germinación, y por ende, mayor expresión del vigor, corresponden en su mayoría a los genotipos comerciales, aunque dentro de este grupo se encuentra al tratamiento 8 ( H-34; 120 días a cosecha ) que estadísticamente presenta un comportamiento similar al H-23E. Asimismo, se encuentra el tratamiento 12 ( H-34; lote 5 ) que involucra el mismo genotipo de los tratamientos de cosecha pero con un manejo distinto a estos.

El rango de variación para velocidad de germinación dentro de los tratamientos de época de cosecha es de 2.9 puntos, siendo los tratamientos 10 ( H-34; 155 días a cosecha ) y el 8 ( H-34; 120 días a cosecha ) los valores extremos con 10.3 y 13.2 puntos, respectivamente. Estos tratamientos se encuentran incluidos dentro del segundo grupo de cosecha analizado ( Cuadro 18. )

Al interior del primer grupo, la velocidad de germinación varía de 11.3 para el tratamiento 1 ( H-34; 146 días a cosecha ) a 12.2 para el tratamiento 7 ( H-34; 193 días a cosecha ) y su promedio es 11.9. Para el segundo grupo, sólo toca mencionar que su promedio es 11.6 dado que su rango ya ha sido citado.

Cuadro 17. Prueba comparativa de medias para la variable velocidad de germinación en el estudio de épocas de cosecha del híbrido de maíz H-34, Chapingo, Méx. 1988.

Nº. DE TRATAMIENTO	DESCRIPCION	MEDIA	COMPARACION (DUNCAN .05%)
15	H-23E	13.6	A
8	H-34 ( 120 días a cosecha )	13.2	A
16	V-23	13.1	AB
12	H-34 ( lote 5 )	13.0	ABC
17	H-32	13.0	ABCD
13	H-30	12.9	ABCD
18	H-28	12.8	ABCD
20	CP: lote 1-55 hembra	12.6	ABCDE
14	VS-22	12.5	ABCDE
7	H-34 ( 193 días a cosecha )	12.2	BCDEF
19	CP: 66X64	12.1	BCDEF
22	CP: lote 4-5 hembra	12.0	CDEFG
3	H-34 ( 168 días a cosecha )	12.0	CDEFG
6	H-34 ( 187 días a cosecha )	12.0	CDEFG
2	H-34 ( 159 días a cosecha )	12.0	CDEFG
21	CP: lote 1-56 hembra	12.0	CDEFG
4	H-34 ( 175 días a cosecha )	11.9	DEFG
11	H-34 ( 167 días a cosecha )	11.8	FG
5	H-34 ( 181 días a cosecha )	11.8	FG
1	H-34 ( 146 días a cosecha )	11.3	FG
9	H-34 ( 138 días a cosecha )	11.0	GH
10	H-34 ( 155 días a cosecha )	10.3	H

Las medias con las mismas letras de significancia son estadísticamente iguales.  
Valor promedio: 12.2

Los testigos de ambos grupos ( trats. 3 y 11 ), presentan los segundos mejores lugares al interior de sus grupos de cosecha. Por otro lado, se observa que en el primer grupo la velocidad de germinación es buena desde la segunda fecha, pues a partir de ella el valor se mantiene más o menos constante. - Una situación diferente se observa en el segundo grupo dado que con la cosecha más próspera ( trat. 8 ) se presenta la máxima expresión del vigor; después de ella el valor tiende a descender, aunque al final ( trat. 11 ) se aprecia una ligera tendencia al incremento del valor ( Gráfica 8 ).

Cuadro 15. Comparación de medias, promedio, desviación estandar y coeficiente de variación para la variable velocidad de germinación en los grupos de cosecha del híbrido de maíz H-34. — Chapingo, Méx. 1988.

PRIMER GRUPO			SEGUNDO GRUPO		
TRAT.	DIAS A COSECHA	MEDIA ( PDS. )	TRAT.	DIAS A COSECHA	MEDIA ( PDS. )
1	H-34 ( 146 D.A.C. )	11.3	8	H-34 ( 120 D.A.C. )	13.2
2	H-34 ( 159 D.A.C. )	12.0	9	H-34 ( 138 D.A.C. )	11.0
3T	H-34 ( 163 D.A.C. )	12.0	10	H-34 ( 155 D.A.C. )	10.3
4	H-34 ( 175 D.A.C. )	11.9	11T	H-34 ( 167 D.A.C. )	11.8
5	H-34 ( 181 D.A.C. )	11.8			
6	H-34 ( 187 D.A.C. )	12.0	T = testigo		
7	H-34 ( 193 D.A.C. )	12.2			
Promedio: 11.9			Promedio: 11.6		
Desviación estandar: .28			Desviación estandar: 1.24		
C.V.: 2.35			C.V.: 10.68		

#### 4.2.9. Peso fresco, de parte aérea

En la primera extracción de plántula, el peso fresco de la parte aérea - varió entre 321 y 587 gramos, correspondiendo dichos valores a los tratamientos 22 ( CP; lote 4-5embra ) y 13 ( H-30 ), respectivamente. ( Cuadro 19. ). El peso fresco promedio fué de 441 gramos.

La prueba de Duncan para esta variable consignó un total de cinco grupos de significancia estadística, concentrándose además que los tratamientos - que superan al promedio están constituidos por materiales experimentales, comerciales y de época de cosecha; Sin embargo, el grupo de estos últimos tratamientos presentan valores inferiores al promedio.

Dentro de épocas de cosecha, esta variable toma valores de 359 gramos - para el tratamiento 3 ( H-34; 168 días a cosecha ) hasta 569 gramos como sucede con el tratamiento 8 ( H-34; 120 días a cosecha ). Este último es por lo - tanto superior a los demás genotipos incluidos a excepción únicamente del tratamiento 13 que involucra al raíz H-30.

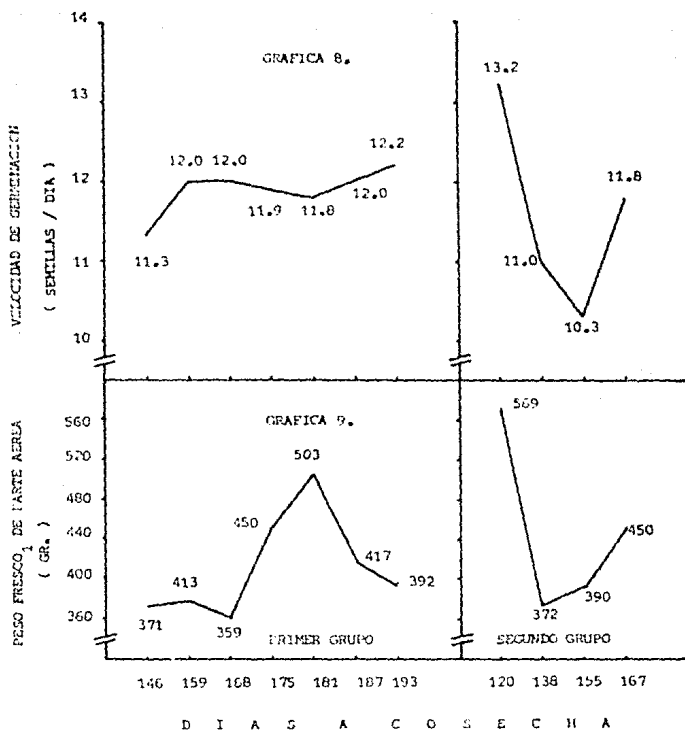
Por grupos de cosecha ( Cuadro 20. ), el comportamiento de esta variable es el siguiente: Se presenta variación de 359 a 503 gramos y de 372 a 569 gramos, para el primer y segundo grupo, respectivamente. Los promedios son 415 y 445 gramos.

El tratamiento 3 ( H-34; 168 días a cosecha ), testigo del primer grupo - presentó la menor expresión para esta variable en conjunto y por grupo de cosecha. Por su parte, el tratamiento 11 ( H-34; 167 días a cosecha ) testigo - del segundo grupo presenta el segundo mejor valor para este grupo. En ambos - agrupamientos es fácilmente perceptible la oscilación de valores a través de las fechas de cosecha, siendo más notorio el fenómeno en el segundo grupo - ( Gráfica 9 ).

Cuadro 19. Prueba comparativa de medias para la variable peso fresco<sub>1</sub> de parte aérea en el estudio de épocas de cosecha del híbrido de maíz H-34, Chapingo, Méx. 1988.

No. DE TRATAMIENTO	DESCRIPCION	MEDIA ( GRS. )	COMPARACION ( DUNCAN .05% )
13	H-30	587	A
8	H-34 ( 120 días a cosecha )	569	AB
15	H-23E	552	AB
18	H-28	509	ABC
5	H-34 ( 181 días a cosecha )	503	ABC
12	H-34 ( lote 5 )	482	ABCD
14	VS-22	476	ABCD
4	H-34 ( 175 días a cosecha )	458	BCD
11	H-34 ( 167 días a cosecha )	450	BCD
16	V-23	429	CDE
20	CP: lote 1-55 hembra	423	CDE
17	H-32	419	CDE
6	H-34 ( 187 días a cosecha )	417	CDE
21	CP: lote 1-56 hembra	417	CDE
2	H-34 ( 159 días a cosecha )	413	CDE
19	CP: 66X64	404	CDE
7	H-34 ( 193 días a cosecha )	392	CDE
10	H-34 ( 155 días a cosecha )	390	CDE
9	H-34 ( 138 días a cosecha )	372	DE
1	H-34 ( 146 días a cosecha )	371	DE
3	H-34 ( 168 días a cosecha )	359	DE
22	CP: lote 4-5 hembra	321	E

Las medias con las mismas letras de significancia son estadísticamente iguales. Valor promedio: 441 gramos.



GRAFICAS 8 Y 9. Comportamiento de los tratamientos de época de cosecha del híbrido de maíz H-34 al interior de dos grupos de cosecha, para las variables de: --- Velocidad de germinación ( Gráfica 8 ) y peso fresco<sub>1</sub> de parte aérea ( Gráfica 9 ).

Cuadro 20. Comparación de medias, promedio, desviación estandar y coeficiente de variación para la variable peso fresco<sub>1</sub> de parte aérea en los grupos de cosecha del híbrido de maíz H-34, Chapingo, Méx. 1936.

PRIMER GRUPO			SEGUNDO GRUPO		
TRAT.	DIAS A COSECHA	MEDIA ( GRG. )	TRAT.	DIAS A COSECHA	MEDIA ( GRG. )
1	H-34 ( 146 D.A.C. )	371	8	H-34 ( 120 D.A.C. )	569
2	H-34 ( 159 D.A.C. )	413	9	H-34 ( 138 D.A.C. )	372
3	H-34 ( 168 D.A.C. )	359	10	H-34 ( 155 D.A.C. )	390
4	H-34 ( 175 D.A.C. )	450	11	H-34 ( 167 D.A.C. )	450
5	H-34 ( 181 D.A.C. )	503			
6	H-34 ( 197 D.A.C. )	417	T	testigo	
7	H-34 ( 193 D.A.C. )	392			
Promedio: 415			Promedio: 445		
Desviación estandar: 49.29			Desviación estandar: 89.98		
C.V.: 11.87			C.V.: 19.99		

#### 4.2.10. Peso fresco<sub>1</sub> de raíz

El desarrollo radicular en la primera extracción de plántula, vista desde el ángulo de peso fresco presenta de acuerdo al método de Duncan seis grupos de significancia estadística ( Cuadro 21. ). El rango de dicha variable es de 29 gramos, siendo sus valores extremos 39 gramos en el tratamiento 9 — ( H-34: 138 días a cosecha ) y 68 gramos en el tratamiento 13 ( H-30 ). El promedio fué de 50 gramos.

De acuerdo con estos resultados, se puede decir que el maíz de cruz —



Cuadro 21. Prueba comparativa de medias para la variable peso fresco<sub>1</sub> de rafa en el estudio de épocas de cosecha del híbrido de rafia H-34, Chapingo, Méx. 1998.

No. DE TRATAMIENTO	DESCRIPCION	MEDIA ( GRS. )	COMPARACION ( DUNCAN .05% )
13	H-30	68	A
20	CP: lote 1-55 hembra	62	AB
18	H-28	61	AB
15	H-23E	60	ABC
19	CP: 56X64	58	ABCD
21	CP: lote 1-56 hembra	57	ABCDE
14	VS-22	55	ABCDEF
12	H-34 ( lote 5 )	54	ABCDEF
16	V-23	53	ABCDEF
8	H-34 ( 120 días a cosecha )	53	ABCDEF
5	H-34 ( 181 días a cosecha )	50	BCDEF
11	H-34 ( 167 días a cosecha )	47	BCDEF
10	H-34 ( 155 días a cosecha )	45	BCDEF
22	CP: lote 4-5 hembra	43	CDEF
3	H-34 ( 168 días a cosecha )	43	CDEF
6	H-34 ( 187 días a cosecha )	43	CDEF
4	H-34 ( 175 días a cosecha )	41	DEF
7	H-34 ( 123 días a cosecha )	41	DEF
2	H-34 ( 159 días a cosecha )	41	DEF
17	H-32	41	DEF
1	H-34 ( 146 días a cosecha )	40	EF
9	H-34 ( 138 días a cosecha )	39	F

Las medias con las mismas letras de significancia son estadísticamente iguales.

Valor promedio: 50 gramos.

simple H-34, en sus diferentes épocas de cosecha, no es apto para producir un sistema radicular amplio, en virtud de que de todas las fechas de cosecha analizadas, solamente dos, los tratamientos 5 y 8 ( H-34: 181 días a cosecha y - H-34: 120 días a cosecha, respectivamente ) presentan pesos superiores al valor promedio.

Al considerar únicamente los tratamientos de época de cosecha, el valor para esta variable pasa de 39 gramos para el tratamiento 9 ( H-34: 138 días a cosecha ) a 53 gramos para el tratamiento 8 ( H-34: 120 días a cosecha ). Estos valores extremos están considerados en el segundo grupo de cosechas presentado ( Cuadro 22. ).

En lo que respecta al primer grupo de cosechas, el peso fresco de raíz varía de 40 a 50 gramos para el tratamiento 1 ( H-34: 146 días a cosecha ) y 5 ( H-34: 181 días a cosecha ), respectivamente. En promedio el valor es de 43 gramos. El valor del testigo en este grupo ( trat. 3 ) es 43 gramos y su valor es el segundo en importancia. Por lo que respecta al segundo grupo, el promedio es de 46 gramos y su testigo ( trat. 11 ) presenta el segundo mejor valor ( 47 gramos ). Tanto el valor promedio como el del testigo del segundo grupo de cosechas son mayores a los valores respectivos encontrados en el primer grupo.

La Gráfica 10, complementa de manera esquemática el desempeño de esta variable al interior de los grupos de cosecha referidos.

#### 4.2.11. Peso seco<sub>1</sub> de parte aérea

Para esta variable se obtienen cuatro grupos de significancia estadística ( Cuadro 23. ). El tratamiento que produjo la mayor cantidad de materia seca ( peso seco ) fué el 11 ( H-34: 167 días a cosecha ) con 50 gramos. A su vez, el peso seco más bajo ( 28 gramos ) se obtuvo con el tratamiento 21 ( CP: lote 1-56 hembra ). En promedio, el peso seco producido por este órgano es de 39 gramos.

Cuadro 22. Comparación de medias, promedio, desviación estandar y coeficiente de variación para la variable peso fresco<sub>1</sub> de raíz en los grupos de cosecha del híbrido de maíz H-34. Chapin—go. Méx. 1988.

PRIMER GRUPO			SEGUNDO GRUPO		
TRAT.	DIAS A COSECHA	MEDIA ( GRs. )	TRAT.	DIAS A COSECHA	MEDIA ( GRs. )
1	H-34 ( 146 D.A.C. )	40	8	H-34 ( 120 D.A.C. )	53
2	H-34 ( 159 D.A.C. )	41	9	H-34 ( 138 D.A.C. )	39
3T	H-34 ( 168 D.A.C. )	43	10	H-34 ( 155 D.A.C. )	45
4	H-34 ( 175 D.A.C. )	41	11T	H-34 ( 167 D.A.C. )	47
5	H-34 ( 181 D.A.C. )	50			
6	H-34 ( 187 D.A.C. )	43	T = testigo		
7	H-34 ( 193 D.A.C. )	41			
Promedio: 43			Promedio: 46		
Desviación estandar: 3.40			Desviación estandar: 5.77		
C.V.: 7.90			C.V.: 12.54		

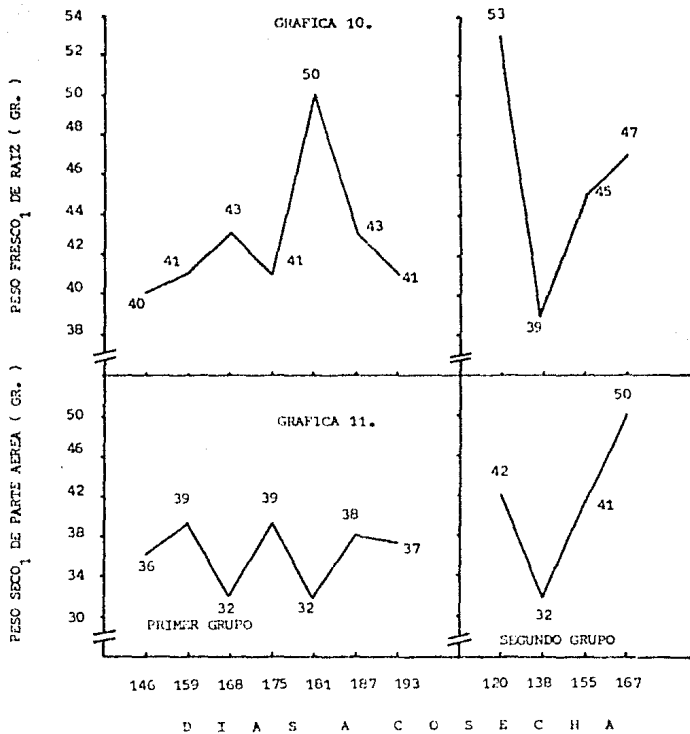
De los tratamientos de cosecha incluidos, solamente tres de ellos ( trts. 11, 8 y 10. H-34: 167, 120 y 155 días a cosecha, respectivamente ) presentan valores superiores al promedio. Al interior de este material ( H-34 ), el valor presenta una amplitud de 18 gramos y sus valores extremos son de 32 gramos y 50 gramos, para los tratamientos 5 ( H-34: 181 días a cosecha ) y 11 — ( H-34: 167 días a cosecha ) respectivamente.

Por grupos de cosecha ( Cuadro 24. ), la cantidad de peso seco producido varía de 32 a 39 gramos y de 32 a 50 gramos, para el primer y segundo grupo, respectivamente y sus promedio son 36 y 41 gramos. Por otra parte, el testigo del segundo grupo, el tratamiento 11 ( H-34: 167 días a cosecha ) presenta

Cuadro 21. Prueba comparativa de medias para la variable peso seco<sub>1</sub> de parte aérea en el estudio de épocas de cosecha del híbrido de maíz H-34. Chapingo, Méx. 1988.

No. DE TRATAMIENTO	DESCRIPCION	MEDIA ( GRS. )	COMPARACION ( DUNCAN .05% )
11	H-34 ( 167 días a cosecha )	50	A
18	H-28	46	AB
12	H-34 ( lote 5 )	46	ABC
19	CP: 66X54	46	ABC
13	H-30	43	ABC
16	V-23	43	ABC
8	H-34 ( 120 días a cosecha )	42	ABCD
10	H-34 ( 155 días a cosecha )	41	ABCD
20	CP: lote 1-55 hembra	40	ABCD
15	H-23E	40	ABCD
4	H-34 ( 175 días a cosecha )	39	ABCD
2	H-34 ( 159 días a cosecha )	39	ABCD
6	H-34 ( 187 días a cosecha )	38	ABCD
7	H-34 ( 193 días a cosecha )	37	ABCD
1	H-34 ( 140 días a cosecha )	36	BCD
14	V5-22	35	BCD
22	CP: lote 4-5 hembra	35	BCD
17	H-32	35	BCD
3	H-34 ( 168 días a cosecha )	32	BCD
9	H-34 ( 138 días a cosecha )	32	BCD
5	H-34 ( 181 días a cosecha )	32	CD
21	CP: lote 1-56 hembra	28	D

Las medias con las mismas letras de significancia son estadísticamente iguales. Valor promedio: 39 gramos.



GRAFICAS 10 Y 11. Comportamiento de los tratamientos de época de cosecha del híbrido de maíz H-34 al interior de dos grupos de cosecha, para las variables: Peso fresco<sub>1</sub> de raíz ( Gráfica 10 ) y Peso seco<sub>1</sub> de parte aérea ( Gráfica 11 ).

mejor comportamiento que el tratamiento 3 ( H-34; 168 días a cosecha ), testi-  
go del primer grupo. Asimismo, la alternancia y amplitud de los valores obte-  
nidos es mayor en el segundo grupo de cosechas ( Gráfica 11 ).

Cuadro 24. Comparación de medias, promedio, desviación estándar y coeficiente de variación para la variable peso seco<sub>1</sub> de parte aérea en los grupos de cosecha del híbrido de raíz H-34. — Chapingo, Méx. 1989.

PRIMER GRUPO			SEGUNDO GRUPO		
TRAT.	DIAS A COSECHA	MEDIA ( GRs. )	TRAT.	DIAS A COSECHA	MEDIA ( GRs. )
1	H-34 ( 146 D.A.C. )	36	8	H-34 ( 170 D.A.C. )	42
2	H-34 ( 159 D.A.C. )	39	9	H-34 ( 138 D.A.C. )	32
3T	H-34 ( 168 D.A.C. )	32	10	H-34 ( 155 D.A.C. )	41
4	H-34 ( 175 D.A.C. )	39	11T	H-34 ( 167 D.A.C. )	50
5	H-34 ( 181 D.A.C. )	32			
6	H-34 ( 187 D.A.C. )	39	T = testigo		
7	H-34 ( 193 D.A.C. )	37			
Promedio: 36			Promedio: 41		
Desviación estándar: 3.02			Desviación estándar: 7.36		
C.V.: 8.38			C.V.: 7.95		

#### 4.2.12. Peso seco<sub>1</sub> de raíz

Para esta variable se establecen cinco grupos de significancia estadística ( Cuadro 25 ). La cantidad de materia seca producida por este órgano es de 8 gramos, con valores extremos de 5 gramos para el tratamiento 17 ( H-32 ) y 12 gramos para el tratamiento 13 ( H-30 ).

Cuadro 25. Prueba comparativa de medias para la variable peso seco<sup>1</sup> de rafa en el estudio de épocas de cosecha del híbrido de maíz H-34, Chapingo, Méx. 1948.

No. DE TRATAMIENTO	DESCRIPCION	MEDIA ( GRS. )	COMPARACION ( DUNCAN .05% )
13	H-30	12	A
15	H-23E	11	AB
16	V-23	10	ABC
17	CP: CCX64	10	ABC
5	H-34 ( 181 días a cosecha )	10	ABC
8	H-34 ( 120 días a cosecha )	9	ABCD
18	H-28	9	ABCD
20	CP: lote 1-55 hembra	9	ABCD
21	CP: lote 1-55 hembra	9	ABCDE
11	H-34 ( 167 días a cosecha )	9	ABCDE
12	H-34 ( lote 5 )	8	ABCDE
14	VS-22	8	BCDE
1	H-34 ( 146 días a cosecha )	7	BCDE
2	H-34 ( 159 días a cosecha )	7	CDE
22	CP: lote 4-5 hembra	7	CDE
7	H-34 ( 193 días a cosecha )	7	CDE
10	H-34 ( 155 días a cosecha )	7	CDE
4	H-34 ( 175 días a cosecha )	7	CDE
6	H-34 ( 187 días a cosecha )	6	CDE
9	H-34 ( 138 días a cosecha )	6	CDE
3	H-34 ( 160 días a cosecha )	5	DE
17	H-32	5	E

Las medias con las mismas letras de significancia son estadísticamente iguales. Valor promedio: 8 gramos.

El valor promedio divide exactamente en dos grupos iguales ( 11 tratamientos ) al conjunto empleado. Por arriba de este, se localizan en su mayoría tratamientos que involucran a materiales comerciales, experimentales ( sobre todo los desarrollados en el Colegio de Postgraduados ) y sólo tres épocas de cosecha, los tratamientos 3, 5 y 11 ( H-34; 168, 181 y 187 días a cosecha ). - Se observa que la mayoría de los tratamientos del H-34 presentan peso seco de raíz muy por debajo del valor promedio.

Considerando únicamente tratamientos de cosecha, se aprecia que el valor para esta variable oscila de 5 a 10 gramos, correspondiendo estos valores a los tratamientos 3 ( H-34; 168 días a cosecha ) y 5 ( H-34; 181 días a cosecha ), respectivamente. Los referidos tratamientos están incluidos dentro del primer grupo de cosechas ( Cuadro 26. ).

En este mismo cuadro, se presenta también la variación para esta variable al interior del segundo grupo de cosechas. Ahí, el peso seco tomó valores de 6 gramos para el tratamiento 9 ( H-34; 138 días a cosecha ) a 9 gramos en los tratamientos 8 y 11 ( H-34; 120 y 167 días a cosecha, respectivamente ). - Por otro lado, los valores promedio fueran 7 gramos para el primer grupo y 8 gramos para el segundo.

La Gráfica 12, presenta el comportamiento de estos grupos para la variable citada; lo más sobresaliente de ella, además de la alternancia de valores mostrada en ambos grupos, es el hecho de que el testigo del segundo grupo — ( trat. 11 ) presenta una mayor producción que el testigo del primer grupo — ( trat. 3 ).

#### 4.2.13. Longitud<sub>1</sub> de parte aérea

Al momento de la primera extracción de plántula, la altura de la parte aérea originó ocho grupos de significancia estadística al someterse a la prueba de Duncan ( Cuadro 27. ).

La longitud de planta varió de 50 centímetros para el tratamiento 22 —



Cuadro 26. Comparación de medias, promedio, desviación estandar y coeficiente de variación para la variable peso seco<sub>1</sub> de raíz - en los grupos de cosecha del híbrido de maíz H-34. Chapingo Méx. 1939.

PRIMER GRUPO			SEGUNDO GRUPO		
TRAT.	DIAS A COSECHA	MEDIA ( GRS. )	TRAT.	DIAS A COSECHA	MEDIA ( GRS. )
1	H-34 ( 146 D.A.C. )	7	8	H-34 ( 120 D.A.C. )	9
2	H-34 ( 159 D.A.C. )	7	9	H-34 ( 138 D.A.C. )	6
3T	H-34 ( 168 D.A.C. )	5	10	H-34 ( 155 D.A.C. )	7
4	H-34 ( 175 D.A.C. )	7	11T	H-34 ( 167 D.A.C. )	9
5	H-34 ( 181 D.A.C. )	10			
6	H-34 ( 187 D.A.C. )	6	T = testigo		
7	H-34 ( 193 D.A.C. )	7			
Promedio: 7			Promedio: 8		
Desviación estandar: 1.52			Desviación estandar: 1.50		
C.V.: 21.71			C.V.: 18.75		

( CP: lote 1-5 hectárea ) a 66 centímetros en el tratamiento 8 ( H-34: 120 días a cosecha ) y su promedio fué 59 centímetros. Al interior de tratamientos de cosecha, se encuentran valores desde 56 centímetros en el tratamiento 3 ( — H-34: 168 días a cosecha ) a 66 centímetros en el ya mencionado tratamiento - 8, notándose aquí que el testigo del primer grupo de cosechas es quien presenta el valor más bajo. La distribución espacial de estos tratamientos es por arriba y por debajo del promedio, aunque se debe señalar que su mayoría ( 7 - tratamientos ) presentan comportamiento similar o mejor al promedio.

La longitud de parte aérea presenta mayor variación en el primer grupo -

Cuadro 27. Prueba comparativa de medias para la variable longitud<sub>1</sub> de parte aérea en el estudio de épocas de cosecha del híbrido de maíz H-34, Chapingo, Méx. 1988.

No. DE TRATAMIENTO	DESCRIPCION	MEDIA ( CM. )	COMPARACION ( DUNCAN .05% )
8	H-34 ( 120 días a cosecha )	66	A
13	H-30	64	AB
11	H-34 ( 167 días a cosecha )	63	ABC
12	H-34 ( lote 5 )	62	ABC
15	H-23	62	ABCD
5	H-34 ( 181 días a cosecha )	61	ABCDE
2	H-34 ( 159 días a cosecha )	61	ABCDE
6	H-34 ( 187 días a cosecha )	60	BCDEFG
7	H-34 ( 193 días a cosecha )	59	BCDEFG
4	H-34 ( 175 días a cosecha )	59	BCDEFG
18	H-28	59	BCDEFG
9	H-34 ( 138 días a cosecha )	59	BCDEFG
21	CP: lote 1-56 hembra	58	BCDEFG
10	H-34 ( 155 días a cosecha )	58	BCDEFG
14	V3-22	57	CDEFG
1	H-34 ( 146 días a cosecha )	57	CDEFG
20	CP: lote 1-55 hembra	56	DEFG
3	H-34 ( 168 días a cosecha )	56	EFG
16	V-23	56	EFG
17	H-32	55	FGH
19	CP: 66X64	55	GH
22	CP: lote 4-5 hembra	50	H

Las medias con las mismas letras de significancia son estadísticamente iguales. Valor promedio: 59 centímetros.

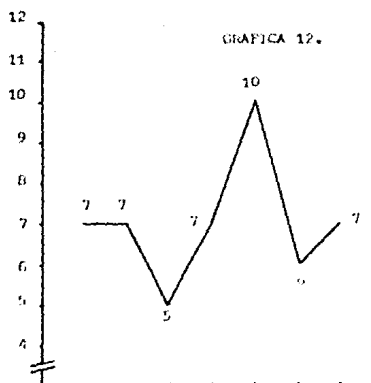
Cuadro 29. Comparación de medias, promedio, desviación estándar y coeficiente de variación para la variable longitud<sub>1</sub> de parte aérea en los grupos de cosecha del híbrido de maíz H-24. — Chapultepec, Méx., 1959.

PRIMERO GRUPO			SEGUNDO GRUPO		
TRAT.	DIAS A COSECHA	LONGITUD ( CM. )	TRAT.	DIAS A COSECHA	LONGITUD ( CM. )
1	H-24 ( 146 D.A.C. )	37	8	H-24 ( 120 D.A.C. )	59
2	H-24 ( 159 D.A.C. )	41	9	H-24 ( 138 D.A.C. )	59
3	H-24 ( 163 D.A.C. )	56	10	H-24 ( 155 D.A.C. )	58
4	H-24 ( 175 D.A.C. )	59	11	H-24 ( 167 D.A.C. )	63
5	H-24 ( 181 D.A.C. )	61			
6	H-24 ( 192 D.A.C. )	62			
7	H-24 ( 193 D.A.C. )	59			
Promedio: 50			Promedio: 61		
Desviación estándar: 7.91			Desviación estándar: 5.03		
C.V.: 15.24			C.V.: 8.08		

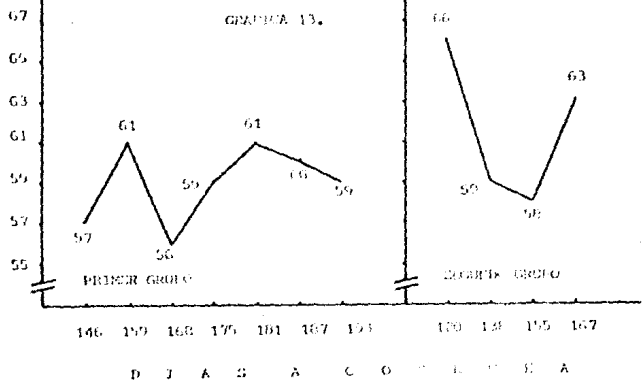
de cosechas ( Cuadro 29. ), ya que para el 50 por ciento en el tratamiento 7 ( testigo, H-24; 160 días a cosecha ) es 61 centímetros en los tratamientos 2 y 3 ( H-24; 159 y 181 días a cosecha, respectivamente ). En el segundo grupo los extremos son 58 centímetros en el tratamiento 10 ( H-24; 155 días a cosecha ) y 63 centímetros en el tratamiento 11 ( H-24; 167 días a cosecha ). En promedio, el primer grupo presenta un desarrollo mayor y un mayor coeficiente de variación que el segundo grupo, respectivamente.

Debe señalarse, que el testigo del segundo grupo ( trat. 10 ) presenta un desarrollo mayor al testigo del primer grupo ( trat. 3 ), siendo sus valo-

PESO SECC<sub>1</sub> DE RAÍZ ( GR. )



LONGITUD<sub>1</sub> DE PARTE AÉREA ( CM. )



GRAFICAS 12 Y 13. Comportamiento de los árboles dentro de época de cosecha del híbrido de raíz H-34 al interior de dos grupos de cosecha, para las variables: peso seco<sub>1</sub> de raíz ( Gráfica 12 ) y longitud<sub>1</sub> de parte aérea ( Gráfica 13 ).

res 63 y 56 centímetros, respectivamente. Finalmente, la Gráfica 13 presenta de manera más clara el comportamiento que presentó esta variable al interior de los grupos de cosecha.

#### 4.3.14. Peso fresco<sub>2</sub> de parte aérea

Con la prueba comparativa de medias ( Duncan al .05% ), el peso fresco de parte aérea dió origen a cinco grupos de significancia estadística ( Cuadro 29. ). Esta variable presentó variación desde 1.6 a 2.5 kilogramos con los tratamientos 22 ( CIP: lote 4-5 hebra ) y 2 ( H-34: 159 días a cosecha ), respectivamente, y en promedio su valor fué de 2.0 kilogramos.

De los tratamientos que logran sobresalir por sobre el promedio, siete de ellos ( trats. 2, 8, 6, 5, 3, 4 y 11 ) pertenecen a fechas de cosecha del maíz de cruz simple H-34, uno a este mismo material pero sin tratamiento de cosecha ( lote 5 ) y dos a materiales comerciales ( H-28 y V-23 ).

Esta variable presenta una variación parecida al grueso de los 22 tratamientos al interior de los grupos de cosecha, pues su valor oscila desde 1.7 kilogramos en el tratamiento 9 ( H-34: 138 días a cosecha ) a 2.5 kilogramos en el tratamiento 2 ( H-34: 159 días a cosecha ), mientras que por grupos de cosecha ( Cuadro 30. ) el rango es de 1.9 a 2.5 kilogramos y de 1.7 a 2.3 kilogramos, para el primer y segundo grupo, respectivamente. Asimismo, sus promedios son 2.1 y 2.0 kilogramos. Es de notar, que el testigo del primer grupo ( trat. 2 ) presente un desempeño mejor que el correspondiente al segundo grupo ( trat. 11 ), siendo sus valores 2.1 y 2.0 kilogramos, respectivamente.

En el primer grupo, la producción de materia fresca es buena desde la segunda fecha de cosecha y a partir de ella el valor se mantiene más o menos constante. Por el contrario, en el segundo grupo la cosecha más precoz es la que da origen a la mayor producción de peso fresco, y después de ella el comportamiento es hacia la disminución para finalmente comportarse estable en las últimas dos fechas de cosecha ( Gráfica 14 ).

Cuadro 29. Prueba comparativa de medias para la variable peso fresco<sub>2</sub>-de parte aérea en el estudio de épocas de cosecha del híbrido de maíz H-34, Chapingo, Méx., 1988.

No. DE TRATAMIENTO	DESCRIPCION	MEDIA ( KG. )	COMPARACION ( DUNCAN .05% )
2	H-34 ( 199 días a cosecha )	2.5	A
12	H-34 ( lote 5 )	2.5	AB
8	H-34 ( 170 días a cosecha )	2.3	ABC
6	H-34 ( 187 días a cosecha )	2.7	ABC
5	H-34 ( 181 días a cosecha )	2.2	ABCD
18	H-28	2.1	ABCDE
3	H-34 ( 168 días a cosecha )	2.1	ABCDE
4	H-34 ( 175 días a cosecha )	2.1	ABCDE
16	V-23	2.1	ABCDE
11	H-34 ( 167 días a cosecha )	2.0	ABCDE
20	CP; lote 1-55 hembra	2.0	ABCDE
10	H-34 ( 155 días a cosecha )	2.0	BCDE
14	V5-22	2.0	BCDE
15	H-23E	2.0	BCDE
13	H-30	2.0	BCDE
7	H-34 ( 193 días a cosecha )	1.9	BCDE
21	CP; lote 1-56 hembra	1.9	CDE
1	H-34 ( 146 días a cosecha )	1.9	CDE
17	H-32	1.9	CDE
19	CP; 66X64	1.8	CDE
9	H-34 ( 138 días a cosecha )	1.7	DE
22	CP; lote 4-5 hembra	1.6	E

Las medias con las mismas letras de significancia son estadísticamente iguales.

Valor promedio: 2.0 kilogramos.

Cuadro 30. Comparación de medias, promedio, desviación estandar y coeficiente de variación para la variable peso fresco<sub>2</sub> de parte aérea en los grupos de cosecha del híbrido de maíz H-34, Chapingo, Méx. 1989.

PRIMER GRUPO			SEGUNDO GRUPO		
TRAT.	DÍAS A COSECHA	MEDIA ( KG. )	TRAT.	DÍAS A COSECHA	MEDIA ( KG. )
1	H-34 ( 146 D.A.C. )	1.9	8	H-34 ( 120 D.A.C. )	2.1
2	H-34 ( 159 D.A.C. )	2.5	9	H-34 ( 138 D.A.C. )	1.7
3T	H-34 ( 168 D.A.C. )	2.1	10	H-34 ( 155 D.A.C. )	2.0
4	H-34 ( 175 D.A.C. )	2.1	11T	H-34 ( 167 D.A.C. )	2.0
5	H-34 ( 181 D.A.C. )	2.2			
6	H-34 ( 187 D.A.C. )	2.3	T = testigo		
7	H-34 ( 193 D.A.C. )	1.9			
Promedio: 2.1			Promedio: 2.0		
Desviación estandar: .21			Desviación estandar: .24		
C.V.: 10			C.V.: 12		

#### 4.2.15. Peso fresco<sub>2</sub> de raíz

Para el peso fresco<sub>2</sub> de raíz, la prueba de Duncan consignó seis grupos de significancia estadística ( Cuadro 31. ). En promedio fué 214 gramos y sus extremos 147 y 297 gramos, correspondiendo estos valores a los tratamientos 17 ( H-32 ) y 5 ( H-34; 181 días a cosecha ), respectivamente.

En los tratamientos de cosecha del maíz de crusa simple H-34, el peso fresco tomó valores de 162 gramos en el tratamiento 9 ( 138 días a cosecha ) - a 297 gramos en el tratamiento 5 ( 181 días a cosecha ), encontrándose además

Cuadro 31. Prueba comparativa de medias para la variable peso fresco<sub>2</sub> de raíz en el estudio de épocas de cosecha del híbrido de raíz H-34. Chapingo, Méx. 1988.

No. DE TRATAMIENTO	DESCRIPCION	MEDIA ( GRS. )	COMPARACION ( DUNCAN .05% )
5	H-34 ( 181 días a cosecha )	297	A
2	H-34 ( 159 días a cosecha )	284	AB
6	H-34 ( 187 días a cosecha )	269	ABC
12	H-34 ( lote 5 )	265	ABC
8	H-34 ( 120 días a cosecha )	248	ABCD
11	H-34 ( 167 días a cosecha )	236	ABCDE
4	H-34 ( 175 días a cosecha )	230	ABCDEP
16	V-23	222	ABCDEP
18	H-28	221	ABCDEP
20	CP: lote 1-55 hembra	214	BCDEF
13	H-30	214	BCDEF
3	H-34 ( 168 días a cosecha )	208	BCDEF
1	H-34 ( 146 días a cosecha )	206	BCDEF
10	H-34 ( 155 días a cosecha )	198	CDEF
15	H-23E	192	CDEF
22	CP: lote 4-5 hembra	189	CDEF
7	H-34 ( 193 días a cosecha )	186	CDEF
14	VS-22	186	CDEF
19	CP: 66X64	169	DEF
21	CP: lote 1-56 hembra	165	DEF
9	H-34 ( 138 días a cosecha )	162	EF
17	H-32	147	F

Las medias con las mismas letras de significancia son estadísticamente iguales. Valor promedio: 214 gramos.

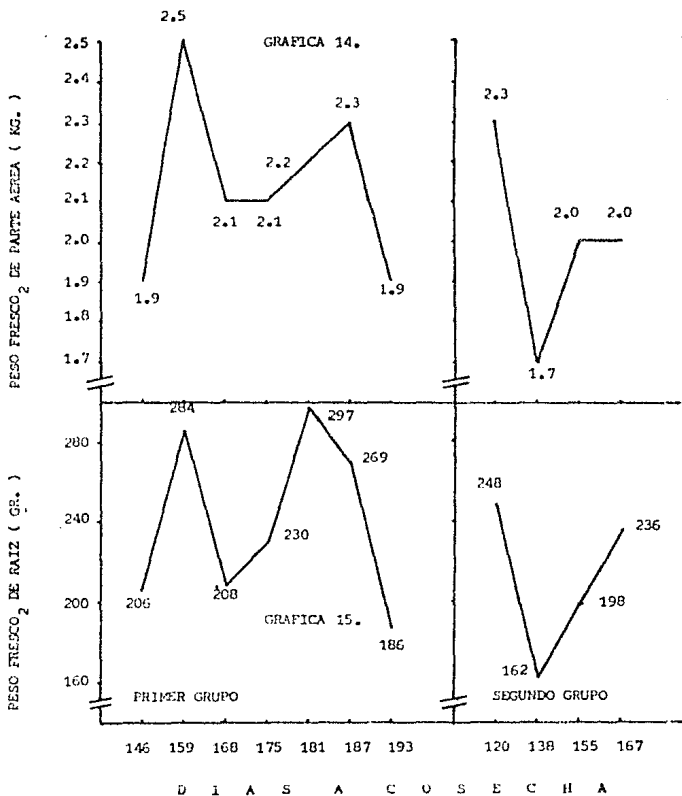


que de las once fechas de cosecha en estudio, seis de ellas ( trats. 5,2,6,—  
8,11 y 4 ) presentan pesos superiores al promedio.

Cuadro 32. Comparación de medias, promedio, desviación estandar y coeficiente de variación para la variable peso fresco<sub>2</sub> de raíz en los grupos de cosecha del híbrido de maíz H-34. Chapingo Méx. 1928.

PRIMER GRUPO			SEGUNDO GRUPO		
TRAT.	DIAS A COSECHA	MEDIA ( GRs. )	TRAT.	DIAS A COSECHA	MEDIA ( GRs. )
1	H-34 ( 146 D.A.C. )	206	8	H-34 ( 120 D.A.C. )	248
2	H-34 ( 150 D.A.C. )	264	9	H-34 ( 138 D.A.C. )	162
3 <sup>7</sup>	H-34 ( 168 D.A.C. )	208	10	H-34 ( 155 D.A.C. )	198
4	H-34 ( 175 D.A.C. )	270	11 <sup>T</sup>	H-34 ( 167 D.A.C. )	236
5	H-34 ( 181 D.A.C. )	297			
6	H-34 ( 187 D.A.C. )	269		T = testigo	
7	H-34 ( 193 D.A.C. )	186			
Promedio: 240			Promedio: 211		
Desviación estandar: 41.24			Desviación estandar: 39.00		
C.V.: 18.00			C.V.: 18.48		

Al interior de los grupos de cosecha ( Cuadro 32. ) el peso fresco de raíz varía de 186 gramos en el tratamiento 7 ( H-34: 193 días a cosecha ) a 297 gramos en el tratamiento 5 ( H-34: 181 días a cosecha ) y de 162 gramos en el tratamiento 9 ( H-34: 138 días a cosecha ) a 248 gramos en el tratamiento 8 ( H-34: 120 días a cosecha ), para el primer y segundo grupo, respectivamente. Igualmente, sus valores promedio son 240 y 211 gramos.



GRAFICAS 14 Y 15. Comportamiento de los tratamientos de época de cosecha del híbrido de raíz H-34 al interior de dos grupos de cosecha, para las variables: Peso fresco<sub>2</sub> de parte aérea ( Gráfica 14 ) y Peso fresco<sub>2</sub> de raíz ( Grafica 15 ).

En conjunto, el primer grupo presentó valores de peso fresco superiores - al segundo. Sin embargo, los valores de los testigos son muy diferentes sobresaliendo en este aspecto el correspondiente al segundo grupo ( trat. 11 ) con 236 gramos contra sólo 204 gramos del testigo ( trat. 3 ) del primer grupo de cosechas ( Gráfica 15 ).

#### 4.2.16. Peso seco<sub>2</sub> de parte aérea

En la segunda extracción de plántula, el peso seco de parte aérea dió --- origen a seis grupos de significancia estadística ( Cuadro 33. ).

Considerando los 22 tratamientos en estudio, esta variable presentó una - variación desde 91 gramos con el tratamiento 22 ( CU: lote 4-5 hombre ) a 224-gramos con el tratamiento 4 ( B-34: 175 días a cosecha ) y su promedio fué de - 152 gramos. Sin embargo, al interior de las épocas de cosecha la variación va - desde 117 gramos del tratamiento 1 ( B-34: 145 días a cosecha ) a 224 gramos - del ya mencionado tratamiento 4. Asimismo, dentro de estas, solo los tratamien - tos 3, 11, 10, 9 y 1 no superan el valor promedio y los restantes se sitúan por - encima del mismo.

Los grupos de cosecha presentan valores promedio de 175 y 142 gramos, pa - ra el primer y segundo grupo, respectivamente y su variación es de 117 gramos - ( trat. 1 ) a 224 gramos ( trat. 4 ) y de 120 gramos ( trats. 9 y 10 ) a 179-gramos ( trat. 8 ) ( Cuadro 34. ). Adicionalmente, se aprecia que la produc - ción de materia seca de los testigos ( trats. 3 y 11 ) es muy similar ( 150 y - 142 gramos, respectivamente ).

La oscilación y amplitud de los valores para esta variable es más pronun - ciada en el primer grupo de cosechas ( Gráfica 16 ).

Cuadro 31. Fecha comparativa de cosecha para la variable peso por trozo de parte aérea en el estudio de función de cosecha del híbrido de maíz 6-34, Chapingo, Méx., 1968.

No. DE TRATAMIENTO	DESCRIPCION	MEDIA ( GRS. )	COMPARACION ( DIFER. GRS. )
4	H-34 ( 175 días a cosecha )	221	A
15	H-23E	209	AB
2	H-34 ( 166 días a cosecha )	199	ABC
7	H-34 ( 193 días a cosecha )	155	ABCD
8	H-31 ( 120 días a cosecha )	172	ABCD
6	H-34 ( 192 días a cosecha )	175	ABCDE
12	H-31 ( lote 5 )	174	ABCDE
5	H-31 ( 151 días a cosecha )	173	ABCDE
16	V-23	157	ABCDEF
3	H-34 ( 168 días a cosecha )	150	BCDEF
18	H-26	149	BCDEF
11	H-34 ( 167 días a cosecha )	149	BCDEF
13	H-30	145	BCDEF
17	H-32	142	BCDEF
21	CP: lote 1-56 hebra	135	BCDEF
14	V3-22	131	DEF
10	H-34 ( 155 días a cosecha )	129	DEF
9	H-34 ( 139 días a cosecha )	126	DEF
1	H-34 ( 146 días a cosecha )	117	DEF
19	CP: 66X64	116	DEF
20	CP: lote 1-55 hebra	109	EF
22	CP: lote 4-5 hebra	91	F

Las medias con las mismas letras de significancia son estadísticamente iguales. Valor promedio: 152 gramos.

Cuadro 34. Comparación de medias, procedia, desviación estandar y coeficiente de variación para la variable peso seco de parte aérea en los grupos de cosecha del híbrido de maíz H-34. — Chapultepec, Méx., 1968.

TEMP.	PRIMER GRUPO		SEGUNDO GRUPO		
	DÍAS A COSECHA	MEDIA ( GR. )	DÍAS A COSECHA	MEDIA ( GR. )	
1	H-34 ( 146 D.A.C. )	117	9	H-34 ( 126 D.A.C. )	179
2	H-34 ( 159 D.A.C. )	136	7	H-34 ( 137 D.A.C. )	129
3P	H-34 ( 163 D.A.C. )	172	10	H-34 ( 148 D.A.C. )	166
4	H-34 ( 176 D.A.C. )	204	11P	H-34 ( 157 D.A.C. )	157
5	H-34 ( 181 D.A.C. )	171			
6	H-34 ( 187 D.A.C. )	175			
7	H-34 ( 193 D.A.C. )	189			
	Procedia: 175			Procedia: 147	
	Desviación estandar: 34.76			Desviación estandar: 26.12	
	C.V.: 19.84			C.V.: 19.80	

### 1.2.17. Longitud de parte aérea

En el Cuadro 35, se presentan los resultados obtenidos con la prueba de Duncan para la variable longitud de parte aérea. El análisis estadístico arroja como grupo de alta significación estadística al grupo formado en cosecha el 17 (H-32) con 1123 milímetros, y en más orden de importancia al grupo formado en cosecha el 15 (H-34) con 1100 milímetros. En tercer lugar, la longitud de la parte aérea en esta comparación es de 1036 milímetros.

Los resultados de época de cosecha del maíz H-34 presentan una varia-

Cuadro 35. Prueba comparativa de medias para la variable longitud<sub>2</sub> de parte aérea en el estudio de épocas de cosecha del híbrido de maíz H-34. Chapingo, Méx. 1988.

No. DE TRATAMIENTO	DESCRIPCION	MEDIA ( C. )	COMPARACION ( DURMAN .05% )
2	H-34 ( 159 días a cosecha )	131	A
12	H-34 ( lote 5 )	131	A
8	H-34 ( 120 días a cosecha )	131	AB
6	H-34 ( 187 días a cosecha )	128	AB
1	H-34 ( 145 días a cosecha )	125	ABC
11	H-34 ( 167 días a cosecha )	125	ABC
13	H-30	125	ABC
5	H-34 ( 141 días a cosecha )	125	ABC
3	H-34 ( 168 días a cosecha )	124	ABCD
4	H-34 ( 175 días a cosecha )	124	ABCD
7	H-34 ( 193 días a cosecha )	121	ABCD
10	H-34 ( 155 días a cosecha )	122	ABCD
16	V-23	122	ABCD
9	H-34 ( 148 días a cosecha )	121	ABCD
14	V5-22	120	BCD
18	H-28	120	BCD
20	CP: lote 1-55 hembra	119	BCD
19	CP: 66X64	119	BCD
21	CP: lote 1-56 hembra	119	BCD
15	H-23E	115	CD
22	CP: lote 4-5 hembra	113	CD
17	H-32	112	D

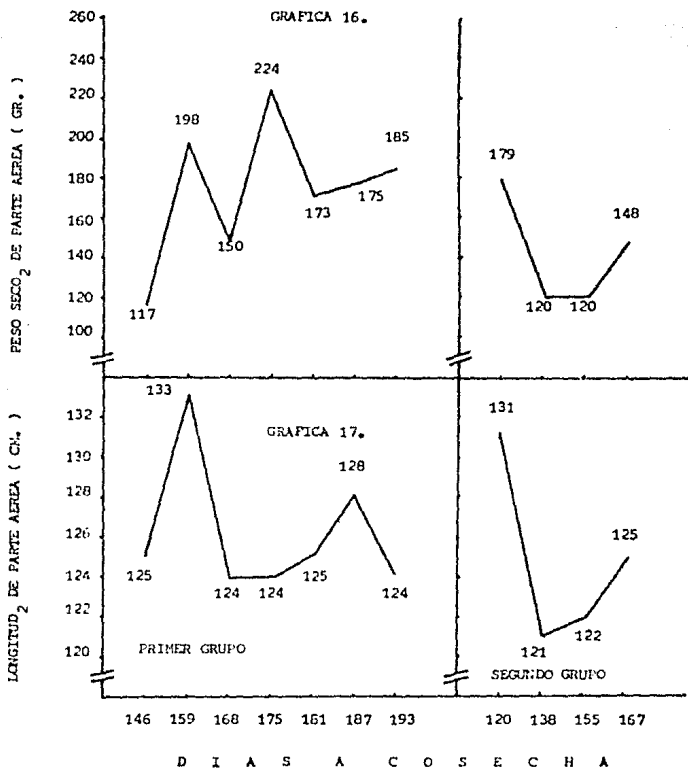
Las medias con las mismas letras de significancia son estadísticamente iguales. Valor promedio: 123 centímetros.

ción desde 121 centímetros con el tratamiento 9 ( 138 días a cosecha ) a 133-centímetros con el tratamiento 2 ( 159 días a cosecha ), encontrándose también que la mayoría de estos ( trata. 2,8,6,1,11,5,3,4 y 7 ) superan la longitud — promedio del cultivo.

Cuadro 36. Comparación de medias, promedio, desviación estandar y coeficiente de variación para la variable longitud<sub>2</sub> de parte aérea en los grupos de cosecha del híbrido de maíz H-34. — Chapingo, Méx. 1983.

PRIMER GRUPO			SEGUNDO GRUPO		
TRAT.	DIAS A COSECHA	MEDIA ( CM. )	TRAT.	DIAS A COSECHA	MEDIA ( CM. )
1	H-34 ( 146 D.A.C. )	125	9	H-34 ( 120 D.A.C. )	131
2	H-34 ( 159 D.A.C. )	133	9	H-34 ( 138 D.A.C. )	121
3T	H-34 ( 168 D.A.C. )	124	10	H-34 ( 155 D.A.C. )	122
4	H-34 ( 175 D.A.C. )	124	11T	H-34 ( 167 D.A.C. )	125
5	H-34 ( 181 D.A.C. )	125			
6	H-34 ( 187 D.A.C. )	128	T = testigo		
7	H-34 ( 193 D.A.C. )	124			
Promedio: 126			Promedio: 125		
Desviación estandar: 3.33			Desviación estandar: 4.5		
C.V.: 2.64			C.V.: 3.6		

La longitud de parte aérea varía de 124 centímetros en el tratamiento 7- ( 193 días a cosecha ) a 133 centímetros en el tratamiento 2 ( H-34: 159 días a cosecha ), y de 121 centímetros del tratamiento 9 ( H-34: 138 días a cosecha ) a 131 centímetros en el tratamiento 8 ( H-34: 120 días a cosecha ) para



GRAFICAS 16 Y 17. Comportamiento de los tratamientos de época de cosecha del híbrido de maíz H-34 al interior de dos grupos de cosecha, para las variables: Peso-seco<sub>2</sub> de parte aérea ( Gráfica 16 ) y Longitud<sub>2</sub> de parte aérea ( Gráfica 17 ).



el primer y segundo grupo de cosechas, respectivamente ( Cuadro 36. ). Los valores promedio respectivos son 126 y 125 centímetros, valores por demás casi idénticos. Un fenómeno similar se presenta con los tratamientos testigos ( trats. 3 y 11 ) dado que los valores de estos ( 124 y 125 centímetros, respectivamente ) son muy semejantes entre sí. Esta condición se aprecia más fácilmente en la Gráfica 17, misma que presenta de manera esquemática el desarrollo de esta variable al interior de los grupos de cosecha correspondientes.

#### 4.3. Correlaciones

En el Cuadro 37, se dan los coeficientes de correlación lineal y su nivel de significancia estadística para los veintidos tratamientos incluidos en el presente estudio. A saber, entre: etapas fenológicas, características agronómicas, germinación, vigor y rendimiento.

Como se puede apreciar en el citado cuadro, hubo correlación positiva y altamente significativa para las variables: número de mazorcas y peso de 200 semillas (  $R = .36^{**}$  ), número de mazorcas y longitud<sub>1</sub> de parte aérea (  $R = .44^{**}$  ), número de mazorcas y peso fresco<sub>2</sub> de parte aérea (  $R = .34^{**}$  ), número de mazorcas y longitud<sub>2</sub> de parte aérea (  $R = .38^{**}$  ) y entre número de mazorcas y rendimiento (  $R = .83^{**}$  ); Entre altura de planta y peso de 200 semillas (  $R = .52^{**}$  ) y altura de planta con rendimiento (  $R = .34^{**}$  ). Días a floración femenina y longitud<sub>2</sub> de raíz (  $R = .35^{**}$  ), el peso de 200 semillas y longitud<sub>1</sub> de parte aérea (  $R = .34^{**}$  ) y entre peso de 200 semillas con rendimiento (  $R = .49^{**}$  ).

El porcentaje de germinación presentó correlación altamente significativa sólo con velocidad de germinación (  $R = .74^{**}$  ). En cambio esta última — las presentó con: peso fresco<sub>1</sub> de parte aérea (  $R = .56^{**}$  ), peso fresco<sub>1</sub> de raíz (  $R = .46^{**}$  ), peso seco<sub>1</sub> de raíz (  $R = .39^{**}$  ) y con longitud<sub>1</sub> de parte aérea (  $R = .37^{**}$  ). Asimismo, el peso fresco<sub>1</sub> de parte aérea manifestó este tipo de correlación con: peso fresco<sub>1</sub> de raíz (  $R = .81^{**}$  ), peso seco<sub>1</sub>

	MCAS.	ALPLA.	DAFY.	P2005.	TGERM.	VELGERM.	PP <sub>1</sub> PA.	PP <sub>1</sub> R.	PS <sub>1</sub> PA.	PS <sub>1</sub> R.	L <sub>1</sub> PA.	L <sub>1</sub> R.	PP <sub>2</sub> PA.	PP <sub>2</sub> R.	PS <sub>2</sub> PA.	PS <sub>2</sub> R.	L <sub>2</sub> PA.	L <sub>2</sub> R.	REND.
MCAS.	1.000	.2022 NS	-.4307 **	.1631 NS	-.1809 NS	.1182 NS	.2840 *	-.1074 NS	.1894 NS	.1112 NS	.4465 **	-.0356 NS	-.3466 **	.2613 *	-.2850 *	-.2149 NS	.3866 **	-.1209 **	-.8383 **
ALPLA.		1.000	-.1001 NS	.5295 **	-.5004 **	-.2973 *	-.0904 NS	-.2598 *	-.0471 NS	-.1875 NS	.1852 NS	-.1019 NS	-.0850 NS	.0100 NS	.2282 NS	-.0030 NS	.2550 *	.2339 **	.3488 **
DAFY.			1.000	-.0844 NS	.0315 NS	-.3145 *	-.3042 *	-.0801 NS	-.0542 NS	-.0256 NS	-.2918 *	.0294 *	-.2114 NS	-.0453 NS	-.1627 NS	-.0350 NS	-.0253 NS	.3591 **	-.3360 **
P2005.				1.000	-.4918 **	-.2640 *	.1027 NS	-.0778 NS	.0225 NS	.0528 NS	-.3452 **	-.1330 NS	-.0967 NS	.1909 NS	.1529 NS	.1449 NS	.2577 *	.1778 **	.4915 **
TGERM.					1.000	.7480 **	.1953 NS	.2118 NS	.0696 NS	.1936 NS	-.0402 NS	.1359 NS	-.0671 NS	-.0509 NS	.0849 NS	.0612 NS	.1936 NS	-.0391 NS	-.3279 **
VELGERM.						1.000	.5654 **	.4607 **	.2359 NS	.3900 **	.3715 **	.2070 NS	.2714 *	.0536 NS	.1967 NS	.1247 NS	.0836 NS	-.1065 NS	.0688 NS
PP <sub>1</sub> PA.							1.000	.8143 **	.3353 **	.7440 **	.8714 **	.4248 **	.4968 **	.3886 **	.2555 *	.2639 *	.2987 *	.0552 *	.2541 *
PP <sub>1</sub> R.								1.000	.2944 *	.8023 **	.6012 **	.6655 **	.3579 **	.1854 NS	.0196 NS	.0611 NS	.1613 NS	.1149 NS	.1160 NS
PS <sub>1</sub> PA.									1.000	.2883 *	.2606 *	.0690 NS	.2173 NS	.2383 NS	.0381 NS	.1636 NS	.2316 NS	.2059 NS	.0639 NS
PS <sub>1</sub> R.										1.000	.5750 **	.3975 NS	.1620 NS	.1167 NS	.0795 NS	-.0189 NS	.0818 NS	.0502 NS	.0253 NS
L <sub>1</sub> PA.											1.000	.3823 **	.5358 **	.4142 **	.3281 **	.2809 *	.4799 **	.1757 **	.4508 **
L <sub>1</sub> R.												1.000	.1155 NS	.0526 NS	-.0466 NS	.0134 NS	.0705 NS	.1598 NS	.1029 NS
PP <sub>2</sub> PA.													1.000	.6860 **	.3802 **	.6049 **	.7791 **	.1284 NS	.4085 **
PP <sub>2</sub> R.														1.000	.3648 **	.8632 **	.5184 **	.2595 NS	.1335 NS
PS <sub>2</sub> PA.															1.000	.4476 **	.2629 *	.1032 NS	.2227 NS
PS <sub>2</sub> R.																1.000	.4561 **	.1994 NS	.1247 NS
L <sub>2</sub> PA.																	1.000	.2770 *	.4841 **
L <sub>2</sub> R.																		1.000	-.1761 NS
REND.																			1.000

Cuadro 37. Coeficientes de correlación lineal para las variables de germinación, vigor, características agronómicas y rendimiento en el estudio de épocas de cosecha del híbrido de maíz H-14. Chapulgo, Méx. 1988.

de parte aérea (  $R = .33^{**}$  ), peso seco<sub>1</sub> de raíz (  $R = .74^{**}$  ), longitud<sub>1</sub> de parte aérea (  $R = .87^{**}$  ), longitud<sub>1</sub> de raíz (  $R = .43^{**}$  ), peso fresco<sub>2</sub> de parte aérea (  $R = .49^{**}$  ) y con peso fresco<sub>2</sub> de raíz (  $R = .38^{**}$  ).

Similarmente, se establecen correlaciones altamente significantes entre: peso fresco<sub>1</sub> de raíz con: peso seco<sub>1</sub> de raíz (  $R = .80^{**}$  ), longitud<sub>1</sub> de parte aérea (  $R = .60^{**}$  ), longitud<sub>1</sub> de raíz (  $R = .66^{**}$  ) y con peso fresco<sub>2</sub> de parte aérea (  $R = .35^{**}$  ).

El peso seco<sub>1</sub> de raíz correlacionó con longitud<sub>1</sub> de parte aérea (  $R = -.57^{**}$  ) y con longitud<sub>1</sub> de raíz (  $R = .39^{**}$  ). La longitud<sub>1</sub> de parte aérea se correlacionó con: longitud<sub>1</sub> de raíz (  $R = .38^{**}$  ), peso fresco<sub>2</sub> de parte aérea (  $R = .53^{**}$  ), peso fresco<sub>2</sub> de raíz (  $R = .41^{**}$  ), peso seco<sub>2</sub> de parte aérea (  $R = .32^{**}$  ), longitud<sub>2</sub> de parte aérea (  $R = .47^{**}$  ) y con rendimiento (  $R = .45^{**}$  ).

El peso fresco<sub>2</sub> de raíz, peso seco<sub>2</sub> de parte aérea, peso seco<sub>2</sub> de raíz, longitud<sub>2</sub> de parte aérea y rendimiento presentan relación altamente significativa con peso fresco<sub>2</sub> de parte aérea y sus valores son: (  $R = .68^{**}$  ), (  $R = .38^{**}$  ), (  $R = .60^{**}$  ), (  $R = .77^{**}$  ) y (  $R = .40^{**}$  ), respectivamente. El peso seco<sub>2</sub> de parte aérea y peso seco<sub>2</sub> de raíz (  $R = .44^{**}$  ), peso seco<sub>2</sub> de raíz y longitud<sub>2</sub> de parte aérea (  $R = .45^{**}$  ) y finalmente, entre longitud<sub>2</sub> de parte aérea y rendimiento (  $R = .48^{**}$  ).

Por otro lado, existe correlación positiva y significativa entre número de mazorcas y peso fresco<sub>1</sub> de parte aérea (  $R = .28^*$  ), número de mazorcas y peso fresco<sub>2</sub> de raíz (  $R = .26^*$  ), número de mazorcas y peso seco<sub>2</sub> de parte aérea (  $R = .28^*$  ), altura de planta y longitud<sub>2</sub> de parte aérea (  $R = .25^*$  ), peso de 200 semillas y longitud<sub>2</sub> de parte aérea (  $R = .25^*$  ), velocidad de germinación y peso fresco<sub>2</sub> de parte aérea (  $R = .27^*$  ), peso fresco<sub>1</sub> de parte aérea con peso seco<sub>2</sub> de parte aérea (  $R = .25^*$  ), peso fresco<sub>1</sub> de parte aérea y peso seco<sub>2</sub> de raíz (  $R = .26^*$  ), peso fresco<sub>1</sub> de parte aérea y longitud<sub>2</sub> de parte aérea (  $R = .29^*$  ) y entre peso fresco<sub>1</sub> de parte aérea con rendimiento (  $R = .25^*$  ). El peso fresco<sub>1</sub> de raíz la presenta únicamente con peso seco<sub>1</sub> -

de parte aérea (  $R = .29^*$  ).

El peso seco<sub>1</sub> de parte aérea se relacionó con peso seco<sub>1</sub> de raíz y longitud<sub>1</sub> de parte aérea, siendo sus valores (  $R = .28^*$  ) y (  $R = .26^*$  ), respectivamente. Además hubo relaciones de esta magnitud entre longitud<sub>1</sub> de parte aérea y peso seco<sub>2</sub> de raíz (  $R = .20^*$  ), peso fresco<sub>2</sub> de raíz y longitud<sub>2</sub> de raíz (  $R = .75^*$  ), peso seco<sub>2</sub> de parte aérea y longitud<sub>2</sub> de parte aérea (  $R = .26^*$  ) y entre longitud<sub>2</sub> de parte aérea y longitud<sub>2</sub> de raíz (  $R = .27^*$  ).

Paralelamente a esto, se encontrarán coeficientes de correlación negativos siendo estos tanto altamente significativos como significativos. Entre los primeros están número de mazorcas y días a floración femenina (  $R = -.43^{**}$  ), altura de planta y porcentaje de germinación (  $R = -.50^{**}$  ), días a floración femenina y rendimiento (  $R = -.36^{**}$  ), peso de 200 semillas y porcentaje de germinación (  $R = -.49^{**}$  ) y entre porcentaje de germinación con rendimiento (  $R = -.32^{**}$  ). En los segundos encontramos a altura de planta y velocidad de germinación (  $R = -.29^*$  ), altura de planta y peso fresco<sub>1</sub> de raíz (  $R = -.25^*$  ), días a floración femenina y velocidad de germinación (  $R = -.31^*$  ), días a floración femenina y peso fresco<sub>1</sub> de parte aérea (  $R = -.30^*$  ), días a floración femenina y longitud<sub>1</sub> de parte aérea (  $R = -.29^*$  ) y entre peso de 200 semillas con velocidad de germinación (  $R = -.26^*$  ).

Finalmente, el resto de los coeficientes de correlación se comportaron como no significantes presentando relación tanto positiva como negativa.

## V. DISCUSION

El cuadro de análisis general de varianza ( Cuadro 2. ) muestra la presencia de diferencias estadísticas significantes y altamente significantes al interior de la fuente de tratamientos para la mayoría de las variables en estudio, situación que es explicada en primera instancia por el uso de materiales de distinto origen genético.

Asimismo, para el caso de repeticiones, hay variables que manifiestan — diferencia estadística tanto al nivel de .05% como del .01% de probabilidad, siendo indicio de que fué correctamente elegido el diseño experimental y, la disposición en el campo captó la heterogeneidad del suelo.

En relación a los coeficientes de variación encontrados, cabe señalar — que para el caso de porcentaje de materia seca del grano, número de plantas, — días a floración masculina, altura de planta, altura de mazorca, días a floración femenina, longitud de mazorca, diámetro de mazorca, diámetro de olote, — porcentaje de germinación, velocidad de germinación, longitud<sub>1</sub> de parte aérea y longitud<sub>2</sub> de parte aérea presentan valores menores al 10%, de lo que se deduce que son parámetros muy estables.

El número de mazorcas, peso de 200 semillas, peso fresco<sub>1</sub> de parte aérea, peso fresco<sub>1</sub> de raíz, peso seco<sub>1</sub> de parte aérea, peso seco<sub>1</sub> de raíz, peso fresco<sub>2</sub> de parte aérea, peso fresco<sub>2</sub> de raíz, peso seco<sub>2</sub> de parte aérea y rendimiento son variables que exhiben mayor variación a pesar de que su valor no rebasa el 30%. Solamente las mazorcas buenas y el peso seco<sub>2</sub> de raíz fueron — las variables que tienen coeficiente de variación mayor al 30%, sin embargo, — son aceptables para el tipo de experimento que se llevó a cabo.

En base a los resultados obtenidos en el ANEVA general y en los cuadros de comparación de medias ( Duncan al .05% de probabilidad ) se señala lo siguiente:

De las variables implícitas directamente con rendimiento ( porcentaje de

materia seca del grano y porcentaje de grano ), este último no ejerce influencia directa sobre suel en virtud de que no hay presencia de significancia estadística, de esta manera, los tratamientos ( y por ende los genotipos ) empleados producen estadísticamente hablando, la misma cantidad de grano.

De hecho, las diferencias en rendimiento se establecen en base a la producción variable de materia seca del grano ( que fueron muy aceptables ) y, fundamentalmente a la cantidad de mazorcas cosechadas. Es precisamente esta última variable la principal determinante del rendimiento, prueba irrefutable de ello es la presencia de la correlación positiva más alta entre ambas (  $R = .83^{**}$  ).

La presencia de correlación negativa y altamente significativa entre el número de mazorcas y días a floración femenina (  $R = -.43^{**}$  ) puede ser indicio de que las condiciones ambientales drásticas ( helada y escasa humedad ) prevalentes durante la floración fueron determinantes en la cosección de las mismas, de esta manera, parece existir una tendencia a que los tratamientos que fueron más precoces en su floración presenten la mayor cantidad de mazorcas y por ende el máximo rendimiento. Al menos esto es más perceptible con los tratamientos que involucran fechas de cosecha del maíz H-34.

Asimismo, esta variable presenta relación directa con peso de 200 semillas (  $R = .36^{**}$  ), peso fresco<sub>1</sub> de parte aérea (  $R = .29^{**}$  ), longitud<sub>1</sub> de parte aérea (  $R = .44^{**}$  ), peso fresco<sub>2</sub> de parte aérea (  $R = .34^{**}$  ), peso fresco<sub>2</sub> de raíz (  $R = .26^{**}$  ), peso seco<sub>2</sub> de parte aérea (  $R = .28^{**}$  ) y con longitud<sub>2</sub> de parte aérea (  $R = .39^{**}$  ), teniendo relación directa con el tamaño del aparato fotosintético por un lado, y por el otro, determinando el rendimiento indirectamente a través de su relación con el peso de la semilla.

Al interior de los tratamientos de cosecha, los testigos ( trats. 3 y 11. H-34: 168 y 167 días a cosecha ) son de los que manifiestan valores más bajos, de manera que no parece existir una relación directa entre el grado de madurez de la semilla con esta variable o indirectamente con el rendimiento, pues como se señalará más tarde en el apartado de rendimiento, estos dos tratamientos son de los peores para el H-34, ya que sólo superaron al tratamien-

to 5 ( H-34: 181 días a cosecha ). Esta situación puede deberse entre otras cosas, al hecho de haber homogeneizado el peso de la semilla en los tratamientos de cosecha con lo cual se reduce el efecto de la época de cosecha y también, sin lugar a dudas a las condiciones ambientales prevalentes durante la floración. En este sentido, Aldrich y Long ( 1977 ), consideran que esta es una etapa sumamente importante en el desarrollo del maíz. En ella, los problemas tienen importantes consecuencias sobre el rendimiento, ya que una mazorca que no está bien formada y totalmente polinizada no puede alcanzar un tamaño normal en la madurez.

La altura de planta, como consigna Mayer ( 1980, citado por Gómez, — 1982 ) se determina por la duración del período del crecimiento vegetativo, ya que las plantas de floración más tardía poseen un número mayor de hojas y, por ende más en racimos, por lo tanto son más altas que las de floración precoz. En base a este, se obtuvieron resultados similares (aunque en general, los tratamientos de cosecha del H-34 ( intermedio ) fueron los más altos y los — del H-12 y H-235 ( precoces ) son los que presentan la altura más baja. Cabe aclarar también, que esta situación se puede explicar desde el punto de vista del mesclaje, puesto de ello es que el H-34 mostró superioridad sobre materia les de ciclo vegetativo similar ( H-28, V-23, H-30 y VJ-22 ) y sobre los genotipos experimentales emparentados de los que se desconoce su nivel de precocidad.

En términos generales, se observa un escaso desarrollo del cultivo para esta variable siendo ello consecuencia de las condiciones de manejo y sobre todo ambientales bajo las que se cultivó, específicamente a la escasa y mala — distribución de las lluvias, ya que durante todo el ciclo de cultivo se contó solamente con una precipitación de 359 mm., insuficiente para cubrir los requerimientos hídricos de la planta.

Las correlaciones más altas para esta variable se presentan con el peso de 200 semillas y rendimiento (  $R = .52^{**}$  ) y (  $R = .34^{**}$  ), respectivamente. Relación muy lógica, dado que entre mayor sea la altura de planta mayor será la acumulación de materiales fotosintéticos que están en condición de transportarse a los sitios demandantes ( granos ) influyendo así sobre el rendimi-

ento. En cambio, la presencia de correlación negativa con porcentaje de germinación (  $R = -.50^{**}$  ) indica que esta variable está sujeta a la acción de competencia entre plantas y, quizás a la pobre fertilización del cultivo.

Por grupos de cosecha del híbrido de maíz H-34, sigue manifestándose la situación de no haber relación directa entre el grado de madurez de la semilla y la altura que logra desarrollar la planta, es así como se tienen tratamientos anteriores y posteriores a madurez fisiológica que logran presentar un desarrollo superior a los testigos empleados, este fenómeno quizás sea consecuencia de las situaciones ya señaladas.

El requerimiento en días a floración femenina, es una característica que presenta diferencia estadística altamente significativa ( .01% de probabilidad ), siendo ello lógico, en virtud de que se trabajó con genotipos de grado de madurez diferente, desde precoz ( H-23E y H-32 ) hasta intermedio-tardío ( V5-22 ). De este modo, los resultados aquí obtenidos son similares a los señalados por Kiniry *et al* ( 1981, citado por Gómez, 1988 ), en el sentido de que la fecha de floración está determinada por el genotipo y tiende a ser mayor en materiales de madurez tardía.

Independientemente de la situación señalada, se observa que los tratamientos tardan mayor tiempo del normal para alcanzar esta etapa fenológica ( al menos esto sucede con los tratamientos de época de cosecha ( H-34 ) y de los materiales comerciales, de quienes se cuenta con la información agronómica respectiva ). Esto concuerda con los resultados obtenidos por Daynard ( 1972 ), quien confirma que las siembras tardías provocan un retraso de la floración; es decir, un alargamiento de la etapa vegetativa, fenómeno explicable en base a la interacción entre temperatura y fotoperíodo.

El maíz de cruz simple H-34, según Espinoza ( 1988 ) alcanza su floración femenina a los 86 días. Sin embargo, en nuestro estudio este material presenta dicho fenómeno desde los 91 días hasta los 97 días, de manera que es perceptible un marcado retraso, atribuible en parte al ambiente y desde luego al efecto de la época de cosecha, aunque esto último no está en relación di-



recta al grado de madurez de la semilla.

De las correlaciones establecidas con esta variable, la más significativa es la que presenta con el rendimiento (  $R = -.36^{**}$  ). Es negativa por dos razones; la primera, por que la aparición de ésta determina la duración efectiva del período de llenado de grano y, la segunda parece ser efecto directo de la helada presentada el día 10 de Septiembre cuando el cultivo se encontraba en plena transición de floración a llenado de grano. De esta forma, además de afectarse la duración efectiva de este período también se afectó la capacidad y el tamaño de la fuente fisiológica ( aparato fotosintético ).

Los resultados obtenidos con los componentes de rendimiento final ( número de hileras, granos/hilera, longitud de mazorca, diámetro de mazorca y diámetro de olote ) constatan que las diferencias en rendimiento no están directamente relacionadas con el desempeño de estos, ya que de todos ellos, el número de hileras, granos/hilera y longitud de mazorca ( determinantes del rendimiento ) son estadísticamente iguales para todos los tratamientos y, solamente el diámetro de mazorca y diámetro de olote son altamente significantes ( \*\* ), solo que su influencia sobre el rendimiento es más bien de tipo indirecto.

Al respecto, Tanaka y Yamaguchi ( 1972 ) señalan que el número de granos ó demanda fisiológica, es el factor que controla la velocidad de llenado de grano y el rendimiento del cultivo, de este modo, en base a los resultados obtenidos se concluye que los dos últimos componentes no modifican la expresión de los tres primeros dado que la cantidad de grano fué estadísticamente similar en todos los tratamientos. Es por ello que se está en condición de afirmar que las diferencias en rendimiento se explican fundamentalmente en base a la cantidad de mazorcas cosechadas, al porcentaje de materia seca del grano y desde luego, al peso de la semilla.

El peso de 200 semillas, presenta valores con una oscilación importante donde se deduce que es influenciado en gran parte por el genotipo. Es así como la mayoría de los tratamientos del H-34 cosechados en diferente época se situaron en los primeros lugares.

Un caso parecido sucede con el tratamiento 12 ( lote 5 ), en el cual se incluyó también semilla del H-34 pero certificada. Este tratamiento presenta buen desempeño aunque es menester mencionar que su diferencia estadística y agronómica con respecto a las primeras, es de cierta consideración.

Si se toma en cuenta lo señalado por Aldrich y Leng ( 1976 ), en el sentido de que una semilla de maíz pesa en promedio 0.3 gramos, se deduce que — los pesos de semilla aquí obtenidos son demasiado bajos pero se explican ampliamente en base a las condiciones drásticas a las que estuvo sujeto el cultivo, particularmente durante las fases de floración y llenado de grano. Estas condiciones afectaron por una parte el suministro eficiente de los fotosintatos así como el tamaño de la demanda fisiológica.

Lo trascendental de los resultados obtenidos con esta variable, es sin lugar a dudas el hecho de que un material de cruce simple como lo es el H-34, supere a materiales genéticos ( cruza dobles, variedades sintéticas y otros materiales experimentales ) adaptados a condiciones propias de los Valles — Centrales de México, aún bajo condiciones de escasa precipitación pluvial, — contrario a lo que se maneja en el sentido de que los híbridos de cruce doble y las variedades sintéticas soportan mejor las condiciones adversas.

La presencia de correlación positiva y altamente significativa entre esta variable y rendimiento (  $R = .49^{**}$  ), viene a confirmar lo ya mencionado de — que el peso de semilla determina ampliamente el rendimiento del cultivo.

Con el porcentaje de germinación se obtuvo una distribución espacial definida de los tratamientos utilizados, determinándose en base a ello que dicha variable está condicionada en primera instancia por el genotipo. Es así, como la mayoría de los tratamientos de época de cosecha del H-34 presentan valores numéricos y estadísticos inferiores al promedio general ( 93% ). De estos, el tratamiento 8 ( H-34: 120 días a cosecha ) se comporta como el más vigoroso mientras que el tratamiento 10 ( H-34: 155 días a cosecha ) resulta — ser el menos vigoroso con porcentajes de 95% y 76% de germinación, respectivamente.

Desde el punto de vista agronómico y, considerando la totalidad de los tratamientos empleados ( 22 ), sólo el tratamiento el tratamiento 10 se considera como de bajo vigor, en tanto que los restantes pueden definirse como materiales de buen vigor de germinación.

Como se citaba anteriormente, las diferencias que se establecen entre los tratamientos se explican en primera instancia en base a las diferencias genéticas existentes entre ellos y en segundo término, al tamaño que exhiben sus semillas. Al respecto, Crocker y Barton ( citados por Marroquin, 1986 ) señalan que un tamaño mayor de semilla se asocia con un alto porcentaje de germinación y a un mayor vigor de plántula. Similarmente, Virgen ( 1983 ), Villaseñor ( 1984 ), Marroquin ( 1986 ) y Martinet ( 1987 ), establecen que el vigor de semilla expresado como porcentaje de germinación, guarda una relación directa con el tamaño inicial de semilla de modo que sus resultados coinciden con los aquí obtenidos, en virtud de que el H-34 es uno de los genotipos de semilla más pequeña y fué precisamente este el material en que se presentó porcentaje de germinación menor a los demás.

Al interior de los grupos de cosecha, no se encuentra una relación definida entre grado de madurez de semilla y porcentaje de germinación de la misma, al parecer la consecución de un buen desempeño germinativo no es afectado por la fecha de cosecha; esta situación es más marcada en el primer grupo donde agronómicamente todos los tratamientos se clasifican como vigorosos.

Los resultados aquí obtenidos, se contraponen a los consignados por Robinson ( 1934 ), Faungfupong et al ( 1986 ) y Walker ( 1986 ) quienes al trabajar con maíz encuentran un porcentaje de germinación más alto conforme se alcanza la madurez; es muy probable a que tales diferencias se deban a los genotipos empleados, condiciones de manejo de la semilla y al ambiente distinto en que se realizaron las investigaciones.

La variable velocidad de germinación estableció diferencias estadísticas y numéricas entre tratamientos que apoyan aún más la tesis de que el tamaño de semilla ( que es una característica propia del genotipo ) tiene una

Influencia directa durante esta fase ya que el H-34, considerado como un todo es quien presenta la expresión más baja del vigor. El hecho de que el tratamiento 8 ( H-34: 120 días a cosecha ) se establezca como de excelente vigor, indica que con un manejo adecuado es posible optimizar o elevar el vigor de este híbrido de cruce simple, de otra forma puede afertarse su actividad fisiológica.

Esta situación se justifica desde el punto de vista de que el maíz H-34, al tener un tamaño de semilla pequeño tiene que atravesar el mismo espacio de terreno que los otros materiales, pero con una cantidad significativamente menor de sustancias de reserva o bien, a que su eficiencia metabólica durante esta fase es más lenta que la presentada por los genotipos restantes.

Copeland ( 1976 ), considera que esta prueba proporciona un buen criterio para evaluar el vigor de semilla. En base a ello, el tratamiento 15 ( H-23E ) resulta ser el más vigoroso y el tratamiento 10 ( H-34: 155 días a cosecha ) el menos vigoroso, presentando valores de 13.6 y 10.3 puntos, respectivamente. En promedio, el valor para esta variable fué de 12.2 puntos.

El maíz H-23E, además de ser un material muy precoz, es el genotipo que mayor expresión ha mostrado comparativamente con otros maíces mejorados de Valles Altos ( Espinosa, 1990, comunicación personal ).

La relación más alta y significativa de esta variable se establece con el porcentaje de germinación (  $R = .74^{**}$  ), mostrándose así una relación muy estrecha entre ambos fenómenos, situación por demás obvia dado que ambas etapas son parte secuencial y simultáneas de un mismo proceso. Su relación se comprueba al encontrar que los tratamientos que son más vigorosos para porcentaje de germinación, lo son también, en términos generales para velocidad germinativa.

Los coeficientes de correlación presentes con las variables de vigor correspondientes a la primera extracción de plántula (  $PF_1PA$ ,  $PF_1R$ ,  $PS_1R$  y  $LONG_1PA$  ), indica que hubo concatenación entre las mismas, de manera que a una mayor velocidad de germinación le corresponde una mayor expresión de estas variables. Sin embargo, después de esta extracción, la relación se hace mínima

e incluso insignificante, ya que para la segunda extracción sólo se presenta correlación positiva con  $PF_2PA$  (  $R = .27^*$  ).

Al momento de la primera extracción de plántula efectuada 30 días después de la siembra, la evaluación de vigor se realizó en base al desempeño de las variables de peso fresco<sub>1</sub> de parte aérea, peso fresco<sub>1</sub> de raíz, peso seco<sub>1</sub> de parte aérea, peso seco<sub>1</sub> de raíz, longitud<sub>1</sub> de parte aérea y longitud<sub>1</sub> de raíz. De todas ellas, solamente la última variable no mostró significancia estadística en el análisis general de varianza ( ANEVA ).

Con peso fresco<sub>1</sub> de parte aérea, los tratamientos de diferentes épocas de cosecha del maíz H-34 tienden a presentar una distribución más amplia. Sin embargo, la mayoría presenta valores inferiores al promedio ( 441.5 gramos ). Pareciera que el H-34 en conjunto presenta una baja aptitud fisiológica ( vigor ) para desarrollar su potencial germinativo y de emergencia, pero conforme avanza su establecimiento en campo, las diferencias en relación a los demás genotipos se hacen más cortas compitiendo exitosamente contra estos últimos. Lo anterior refleja que si se logra un aceptado establecimiento en las primeras etapas del desarrollo del cultivo, después la información ontogénica del H-34 hace que se recupere esa desventaja inicial.

La producción de peso fresco<sub>1</sub> de raíz manifiesta una tendencia similar a la variable anterior, ya que la mayoría de los tratamientos que incluyen materiales comerciales y experimentales superan al H-34. De este último material, sólo los tratamientos 8 y 5 ( H-34; 120 y 181 días a cosecha ) superan el valor promedio obtenido ( 50 gramos ), sobresaliendo únicamente por sobre los tratamientos 22 y 17 ( CP; lote 4-5 hembra y H-32, respectivamente ).

Villaseñor ( 1984 ), menciona que una de las pruebas de evaluación de vigor en forma directa consiste en la medición de la producción de materia seca de la planta ( parte aérea y raíz ), de modo que aquella que produce la mayor cantidad de materia seca es la más vigorosa. Conclusiones similares han sido postuladas por Virgen ( 1983 ) y Marroquín ( 1986 ) quienes señalan que el péndulo más aceptado para medir vigor es el peso seco de plántula.

En base a lo anterior, para peso seco<sub>1</sub> de parte aérea el tratamiento 11- ( H-34: 167 días a cosecha ) es el más vigoroso en tanto que el tratamiento - 21 ( CP: 1-56 hembra ) es el de menor expresión de vigor. Los valores respectivos son 50 y 28 gramos y el promedio del cultivo fué 39 gramos. De todos — los tratamientos de cosecha del H-34, sólo cuatro de estos ( trats. 8,10,4 y 2 ) superan al promedio y la mayoría ocupa los lugares numéricos y estadísticos más bajos.

En relación a la producción de materia seca de la raíz, la máxima expresión de vigor corresponde al tratamiento 13 ( H-30 ) con 12 gramos y la peor se sitúa con el tratamiento 17 ( H-32 ) con 5 gramos. En promedio el cultivo produjo 8 gramos para esta variable.

La longitud de planta ( parte aérea ) se ha considerado también como un parámetro de evaluación de vigor. Así, Germ ( 1969, citado por Perry, 1981 ), Hunter ( 1971 ) y Copeland ( 1976 ) han empleado este índice, de manera que — después del período de prueba, las plantas con mayor altura son consideradas como las más vigorosas; entre otras cosas por que se relaciona directamente — con el peso fresco y seco de plántula ( Virgen, 1983 ).

En este caso, para la variable considerada las plantas más vigorosas se presentaron con el tratamiento 8 ( H-34: 120 días a cosecha ) y las menos vigorosas se sitúan con el tratamiento 22 ( CP: 4-5 hembra ). Si consideramos — el valor promedio de 59 centímetros como un índice relativo del vigor, podemos señalar que todos los tratamientos por encima del él son los vigorosos y los localizados por debajo, los menos vigorosos. Una condición similar se puede señalar para las demás variables analizadas.

Lo más sobresaliente de este cuadro ( Cuadro 27. ), es el hecho de que — existe ya una mayor cantidad de épocas de cosecha del H-34 que superan al valor promedio obtenido y a varios de los tratamientos de materiales comerciales y experimentales empleados.

Al interior de los grupos de cosecha del H-34, de todas las variables de

vigor analizadas correspondientes a la primera extracción de plántula, sólo con peso seco<sub>1</sub> de parte aérea y, únicamente para el segundo grupo de cosechas el tratamiento testigo respectivo ( trat. 11. H-34: 167 días a cosecha ) presenta la máxima expresión de vigor. Para las variables restantes, se sigue notando la ausencia de una relación directa entre la expresión del vigor y el grado de madurez de la semilla, obteniéndose en consecuencia diferencias numéricas, estadísticas e incluso agronómicas entre los tratamientos.

La situación anterior parece ser efecto directo del ya citado homogeneizado de la semilla de estos tratamientos previo a la siembra así como a la influencia del medioambiente, pues de todas estas variables, solamente el peso seco<sub>1</sub> de parte aérea no presenta diferencias estadísticas en repeticiones.

La presencia de correlaciones positivas tanto significativas como altamente significativas observadas entre todas estas variables, nos indica que estas se encuentran estrechamente relacionadas y son interdependientes entre sí, de manera que cualquiera de ellas puede utilizarse como un índice efectivo para evaluar el vigor. Sin embargo, para las condiciones propias de este estudio lo más recomendable es el empleo de la variable peso fresco<sub>1</sub> de parte aérea, ya que fué quien estableció las relaciones más altas con las demás y también, es la única que presenta correlación positiva y significativa con el rendimiento (  $R = .25^*$  ).

Al momento de la segunda extracción de plántula realizada 15 días después de la primera, la expresión de vigor por parte del cultivo se manifestó de la manera siguiente. Con la variable peso fresco<sub>2</sub> de parte aérea, la mayor expresión de vigor se presentó con el tratamiento 2 ( H-34: 159 días a cosecha ) quien produjo 2.5 kilogramos. El tratamiento 22 ( CP: lote 4-5 hembra ) fué el menos vigoroso al producir únicamente 1.6 kilogramos en su parte aérea. La producción promedio del cultivo para esta variable fué de 2.0 kilogramos, de manera que si se toma a este valor como índice relativo de vigor se esta en condición de señalar que existe un mayor número de tratamientos de época de cosecha del H-34 ( trats. 2,8,6,5,3,4 y 11 ) con vigor aceptable y superior a los demás materiales en estudio.

Los resultados obtenidos en la segunda extracción de plántula son muy grandes en relación con la primera como para poder explicarse únicamente en base al corto periodo de tiempo transcurrido entre ellas, de manera que este fenómeno se debe también a un desarrollo óptimo de la planta como consecuencia directa de la fertilización realizada al mismo, así como también a la presencia durante esta fase del cultivo de condiciones ambientales favorables y claro está, al propio desarrollo morfológico de esta.

El hecho más importante que se presenta con esta variable, es que hasta el momento es la única en donde los dos testigos de los grupos de cosecha del H-34 logran presentar valores superiores al promedio. Sin embargo, sigue presentándose la situación de que no son los tratamientos más vigorosos al interior de sus respectivos grupos.

Para la variable peso fresco<sub>1</sub> de raíz se establecen diferencias numéricas y estadísticas de gran consideración. En ella, el tratamiento más vigoroso es el número 5 ( H-34: 181 días a cosecha ) que produce 297 gramos de este órgano. En contraparte, el tratamiento 17 ( H-32 ) resulta ser el menos vigoroso pues sólo produjo 147 gramos de raíz. A simple vista pareciera que las diferencias en vigor para esta variable tienen un origen genético, que no se debe descartar, sin embargo, esta situación es más probable que se de en base a que la metodología empleada para evaluarla no es la correcta o incluso a que esta no se desarrolló adecuadamente.

Como podrá observarse, hasta el momento el H-34 viene manifestando un incremento en su vigor conforme se avanza en el desarrollo del cultivo, aunque dicho incremento no sea proporcional al grado de madurez de la semilla. Este fenómeno es más claramente perceptible al interior del primer grupo de cosechas, en donde no se define con exactitud cual de todos los tratamientos es el más vigoroso. En el segundo grupo, sucede exactamente lo contrario ya que en este, desde la variable peso fresco<sub>1</sub> de parte aérea, el tratamiento 8 se comporta como el más vigoroso a excepción únicamente de la variable peso seco<sub>1</sub> de parte aérea donde estadística y numéricamente pasa a segundo término después del testigo ( trat. 11. H-34: 167 días a cosecha ).



Los resultados obtenidos con la variable peso seco<sub>2</sub> de parte aérea establecen una relación estrecha y directa con peso fresco<sub>2</sub> de parte aérea ( R = .38\*\* ), de manera que los tratamientos que con aquella variable presentaban buenos valores, ahora siguen manifestando las mejores expresiones de vigor de plántula, sólo que el peso seco es aún lugar a dudas la forma más exacta y confiable para evaluar vigor.

Considerando lo anterior, el tratamiento 4 ( H-34; 175 días a cosecha ) resulta ser el más vigoroso al producir 224 gramos de materia seca, en el polo opuesto se encuentra el tratamiento 22 ( CP; lote 4-5 hembra ) quien al producir sólo 21 gramos de materia seca para este órgano, se establece como el de menos vigor. En el cuadro respectivo ( Cuadro 33. ), se puede apreciar fácilmente que seis tratamientos de cosecha del H-34 ( trats. 4,2,7,8,6 y 5 ) manifiestan buen vigor mientras que los cinco restantes se consideran como de bajo vigor. Sin embargo, considerado como un todo, el H-34 se establece como el más vigoroso de todos los genotipos empleados.

Como se mencionaba anteriormente, la longitud de parte aérea guarda una relación directa con el peso fresco y peso seco del mismo órgano, de manera que en la segunda extracción de plántula se presenta una relación directa y positiva con estas ( R = .77\*\* ) y ( R = .26\* ), respectivamente.

La relación es más estrecha con peso fresco<sub>2</sub> de parte aérea, de manera que en los cuadros respectivos de prueba comparativa de medias ( Cuadros 29 y 35 ), los primeros cuatro tratamientos que encabezan al peso fresco<sub>2</sub> de parte aérea son los mismos que sobresalen con longitud<sub>2</sub> de parte aérea. Asimismo, los tratamientos restantes manifiestan tendencia similar dado que su cambio de posición en los cuadros señalados es mínimo.

Hasta aquí, el H-34 ha manifestado la tendencia de ir avanzando en posiciones conforme avanza el desarrollo del cultivo, de manera que si inicialmente con germinación y vigor en la primera extracción de plántula presentaba una baja expresión de vigor, ahora sus tratamientos se sitúan de la parte media del cuadro a los primeros lugares, manifestando por ende un incremento en su

vigor. De este modo, para la presente variable existen ocho tratamientos de cosecha ( trats. 2,8,6,1,11,5,3 y 4 ) que logran longitudes superiores al valor promedio del cultivo ( 123 centímetros ).

Los tratamientos más vigorosos fueron el 2 ( H-34: 159 días a cosecha ) y el 12 ( H-30 ) ya que entre ambos no existen diferencias estadísticas y numéricas de consideración. Al contrario, el tratamiento 17 ( H-32 ) fué quien menor vigor manifestó. En esta variable se observa fácilmente el efecto del genotipo y por ende el grado de precocidad de estos sobre su desempeño, así como los genotipos intermedios-tardíos ( H-30 y H-34 ) presentan la mayor longitud de planta, en tanto que los materiales precoces como H-32 y H-23E, son lo más enanos.

Como se ha venido citando constantemente, no obstante que el H-34 incrementa su vigor al avanzar el desarrollo del cultivo, sus épocas de cosecha no presentan una relación definida con respecto al grado de madurez de la semilla y sus testigos nunca resultan ser los que manifiestan la mayor expresión de vigor salvo el caso de la variable peso seco<sub>1</sub> de parte aérea, donde el testigo del segundo grupo ( trat. 11. H-34: 167 días a cosecha ) es quien manifiesta el mejor comportamiento. Similarmenete, los tratamientos que para una variable resultan ser los más vigorosos no son necesariamente los de mejor vigor en otra variable. Este fenómeno sin lugar a dudas es más marcado al interior del primer grupo de cosechas.

Las correlaciones establecidas con las variables de vigor analizadas en la segunda extracción de plántula, viene a apoyar aún más la idea de que, para las condiciones particulares de este estudio, el peso fresco<sub>2</sub> de parte aérea y longitud<sub>2</sub> de parte aérea son los dos mejores criterios para evaluar el vigor, pues entre estas se presenta una relación positiva y altamente significativa (  $R = .77^{**}$  ). Asimismo, la presencia de este tipo de relación entre peso fresco<sub>2</sub> de parte aérea y rendimiento (  $R = .40^{**}$  ) y, entre longitud<sub>2</sub> de parte aérea con rendimiento (  $R = .48^{**}$  ), es indicio de que el vigor de plántula perdura a través del tiempo y puede expresarse en el rendimiento.

Para que una planta de maíz produzca grano, es necesario que se cumplan dos etapas secuenciales; a) debe existir una cantidad teórica de granos polinizados capaces de experimentar un desarrollo posterior y, b) deben recibir productos fotosintéticos durante este periodo, de modo que el rendimiento que da determinado por la capacidad de los granos establecidos en el momento de la polinización o por la cantidad de productos fotosintéticos disponibles entre la polinización y la madurez ( Evans, 1983 ). Sin embargo, la polinización como otras etapas fenológicas en el desarrollo de la planta esta sujeta a las condiciones ambientales y, de hecho esta es una etapa crítica en el maíz pues si se presentan condiciones extremas de temperatura y humedad, se originan daños irreversibles en el rendimiento del cultivo.

Los resultados obtenidos en el presente experimento, son demasiado bajas si se toma en cuenta el tipo de genotipos utilizados, no obstante, estos se pueden explicar en relación a la presencia de varias situaciones, entre ellas: 1) La fecha de siembra del cultivo ( 16 de Junio ) fué muy tardía, originando con esto la salida total de la estación de crecimiento ideal a los genotipos empleados, a excepción únicamente del H-32 que es ampliamente recomendado para este tipo de siembras, 2) El manejo proporcionado al cultivo no fué el adecuado, sobretodo en lo que respecta a prácticas de control de malezas, plagas y fertilización y, 3 ) Las condiciones ambientales prevalentes durante el desarrollo del cultivo, específicamente durante la transición de floración a llenado de grano, no fueron óptimas para un desarrollo normal del cultivo. De hecho, aquí se está manejando como causa principal de los bajos rendimientos la presencia de la helada ocurrida cuando el grueso de los tratamientos transcurrían por las etapas señaladas. Además de ello, este fenómeno se vino a incrementar al presentarse sequía durante estas fases, de manera que no se presentó actividad fotosintética y traslocación de fotosintatos de la fuente a la demanda fisiológica. Al respecto, Hanway ( 1971 ) y Shaw ( 1977 ), mencionan que en esta etapa se determina el número de óvulos que serán fertilizados y, que la deficiencia de humedad ( calor y días secos ), nutrientes o de condiciones extremas de temperatura y nutrientes puede provocar una pobre polinización o formación de semilla.

Esta condición originó por un lado que la cantidad de granos se viera — disminuida a pesar de que la cantidad de mazorcas cosechadas sea diferente entre los tratamientos ( \*\* ) y, fundamentalmente a que el tamaño y peso del grano sea demasiado bajo, pues la oferta ( fuente fotosintética ) sufrió daño irreversible ( quemado ) no pudiendo satisfacer por ello la demanda de productos elaborados que le hacía el poco grano que logró establecerse.

Las variables más directamente relacionadas con rendimiento son el número de mazorcas, peso de 200 semillas, longitud<sub>2</sub> de parte aérea, longitud<sub>1</sub> de parte aérea, peso fresco<sub>2</sub> de parte aérea, altura de planta y peso fresco<sub>1</sub> de parte aérea, todos ellos con relación directa y altamente significativa, de lo cual se corrobora aún más que el rendimiento está determinado enormemente por el tamaño del aparato fotosintético así como por la cantidad de grano establecido ( sitios demandantes ).

El rendimiento presentó una variación de 706 kilogramos para el tratamiento 17 ( H-32 ) a 1640 kilogramos en el tratamiento 2 ( H-34; 159 días a cosecha ), siendo en promedio 1109 kilogramos.

Considerando este último valor como criterio relativo de productividad, se considera que se lograron buenos rendimientos desde el tratamiento 12 ( H-34; lote 5 ) hasta el ya mencionado tratamiento 2 de época de cosecha, que da solamente mencionar, que entre este y el tratamiento 10 ( H-34; 155 días a cosecha ) no se presentan diferencias estadísticas ni agronómicas, aunque numéricamente estas sean manifiestas, sin embargo, se consideran de poca importancia.

Se observa, que del total de épocas de cosecha incluidas en el estudio, la gran mayoría ( trats. 2,10,8,7,4,1,6 y 9 ) superan el rendimiento promedio y sólo tres de ellas ( trats. 3,11 y 5 ) manifiestan rendimientos estadísticos y numéricos inferiores.

Los tratamientos testigos de ambos grupos de cosecha ( trats. 3 y 11. — H-34; 168 y 167 días a cosecha ) son estadísticamente similares y quizás tam-

bien agrónomicamente. Estos sólo lograron superar el rendimiento obtenido en el tratamiento 5 ( H-34; 181 días a cosecha ) que fué de 962 kilogramos.

Si consideramos al interior de los grupos de cosecha el rendimiento de sus testigos como un 100%, se observa que en el primer de ellos, los tratamientos 1,2,4,6 y 7 lo superan con valores de 31%, 53%, 31%, 8% y 37%, respectivamente. En este grupo, solamente el tratamiento 5 es superado por el testigo en un 11%. En el segundo grupo, todos los tratamientos anteriores a madurez fisiológica ( testigo ) superan su rendimiento en porcentajes del 42%, 6% y 48% para los tratamientos 8, 9 y 10, respectivamente.

Con rendimiento, como ha sucedido con las variables de germinación y vigor analizadas anteriormente, el comportamiento de las cosechas es el de mostrar una ausencia total y directa en relación con el grado de madurez de la semilla. Es decir, se presentan tratamientos anteriores y posteriores a la madurez fisiológica que manifiestan los rendimientos más altos, de manera que parece que la madurez fisiológica no es precisamente el punto en el cual se logra la más alta calidad de la semilla. Sin embargo, tal situación no debe tomarse tan tajantemente puesto que las condiciones de homogeneizado de la semilla de estos tratamientos, las condiciones propias de manejo a que se sometió el cultivo, el ambiente prevaleciente durante el ciclo de este, todas en conjunto interrelacionaron entre sí para que los resultados obtenidos no fueran precisamente los que se esperaban. Asimismo, pudiera ser que el vigor de plántula y de semilla no perdure a través del desarrollo del cultivo y se presente incluso en el rendimiento de este.

Lo esencial e importante de este apartado es, sin lugar a dudas el hecho de que un material de cruz simple, como es el caso del H-34, logre superar en capacidad productiva a la mayoría de los materiales comerciales de Valles Altos y, específicamente que presente un comportamiento superior tanto desde el punto de vista estadístico como agrónomico al maíz de cruz doble H-30, del cual forma parte genealógicamente como la hembra en la cruz doble.

De los resultados obtenidos en este experimento y de la discusión que

sobre los mismos se ha realizado, se está en condición de desechar la segunda hipótesis planteada dado que los tratamientos de cosecha empleados como testigos ( trat. 3 y 11. H-34; 168 y 167 días a cosecha ) no son los que manifiestan los valores máximos para las variables de germinación y vigor analizadas. Asimismo, su capacidad productiva ( rendimiento ) dista mucho de ser la más alta a nivel general así como al interior de los grupos de cosechas.

## VI. CONCLUSIONES

1. La época de cosecha durante el proceso de producción de semilla guarda una relación directa sobre la calidad fisiológica de la misma, evaluada en base a germinación y vigor. Sin embargo, esta relación no es proporcional al grado de madurez de la semilla.
2. Los valores de germinación y vigor más altos, no dan origen a la máxima expresión del rendimiento.
3. Las épocas de cosecha de semilla realizadas en plena madurez ( Testigos ), no son las de mayor expresión de la calidad fisiológica.
4. La época de cosecha correspondiente al tratamiento 2 ( 159 días a cosecha ) fué la de mayor capacidad productiva, presentando un rendimiento de 1,648 Kg./Ha.
5. Las condiciones ambientales ( helada y sequía ) prevalientes durante la transición de floración a periodo de llenado de grano, jugaron un papel determinante en la obtención de un bajo rendimiento de semilla.
6. El maíz de cruz simple H-34, compite exitosamente en rendimiento bajo condiciones de temporal con los materiales genéticos de Valles Altos ( VS-22, V-23, H-28, H-30 y H-32 ) contra los cuales se evaluó.

## VII. BIBLIOGRAFIA

1. Afuakwa, J.J; and Crookston, R.K. 1984. Using the kernel milk line to visually monitor grain maturity in maize. *Crop Sci.* 24:687-691.
2. Airy, M.J. 1955. Production of hybrid corn seed. In: *Corn and corn improvement*. George F. Sprague. Academic Press. New York. pp:395-397.
3. Aldrich R. Samuel. 1941. Maturity measurements in corn an indication — that grain development continues after premature cutting. *J. Amer. Soc. Agron.* 67:762-765.
4. \_\_\_\_\_ y Long, R. Earl. 1974. *Producción moderna de maíz*. — Ed. Hemisferio Sur. Argentina. 306 p.
5. Anake, T.W; and Carlson, T.T. 1972. Effect of seed maturity and strain on seedling vigor and stand establishment of red canarygrass ( *Phalaris arundinacea* L. ). In: *Agronomy abstracts*. Am. Soc. of Agron. Miami, Florida. pp:60.
6. Andersen, S. and Andersen, E. 1980. The relationships between seed maturation and seed yield in grasses. In: P.D. Hebblethwaite ( Ed. ). *Seed Production*. Great Britain. Butterworths. pp:151-155.
7. Austin, R.B. 1972. Effects of environment before harvesting on viability In: E.H. Roberts ( Ed. ). *Viability of seeds*. Syracuse University — Press. Syracuse, New York. pp:115-143.
8. Baker, R. 1971. Black layer development. One way to tell you when your corn is mature. *Crops and Soils Magazine*. 24:8-9.
9. Basante, B.G. 1984. Efecto de la edad en el vigor de semillas de maíz. Tesis profesional. FES—Cuautitlán. UNAM. México.
10. Bean, E.W. 1926. Factors affecting the quality of herbage seeds. In: — P.D. Hebblethwaite ( Ed. ). *Seed Production*. Great Britain. Butterworths. pp:593-604.
11. Bishnoi, V.R. 1973. Some aspects of seed maturation in Triticale. In: — *Agronomy abstracts*. Am. Soc. of Agron. Houston, Texas. pp:50.



12. Bustamante, L. 1982. Semillas. Control y evaluación de su calidad. en: Memorias del curso de actualización sobre tecnología de semillas. — UAAAN. Asociación Mexicana de Semilleros A.C. pp:99-106.
13. Caldwell, P.W. 1962. Seed quality and quality control. Procc. Seedsmens Short Course. Mississippi Seed Technology Laboratory. State College — Mississippi. pp:151-154.
14. Carver, M. 1980. The production of quality cereal seed. In: P.D. Hobbblethwaite ( Ed. ). Seed Production. Great Britain. Butterworths. — pp:295-305.
15. Chapa, E.J.A. 1986. Efecto de los ambientes de producción sobre la calidad y longevidad de la semilla de maíz ( Zea mays, L ). Tesis de Maestría en Ciencias. CP. Montecillo, Méx. 84 p.
16. Copeland, L.O. 1976. Seed and seedling vigor. In: Principles of seed science and technology. Burgess Publishing Company. U.S.A. pp:149-162.
17. Crookston, R.K. and Afuakwa, J.J. 1983. Corn maturity indicators. — Kernel milk line more useful than black layer. Crops and soils magazine. 35:12-14.
18. Daynard, T.B. and Duncan, W.G. 1969. The black layer and grain maturity in corn. Crop Sci. 9:473-476.
19. \_\_\_\_\_ . 1972. Relationships among black layer — formation, grain moisture percentage and heat accumulation in corn. — Agron. J. 64:716-719.
20. Delouch, J.C. and Caldwell, P.W. 1962. Seed vigor and vigor test. In: — Procc. Seedmen's Short Course. Mississippi Seed Technology Laboratory. — State College Mississippi. pp:141-150.
21. Dharmasena, C.D. and Jacobs, J.A. 1979. Soybean seed size and viability when harvested at different stages of maturity. In: Agronomy abstracts. Am. Soc. of Agron. Fort Collins, Colorado. pp:114.
22. Espinosa, C.A. 1989. Aprovechamiento de una cruz simple de maíz a través de la tecnología de producción de semillas. Premio César Garza — 1989. Asociación Mexicana de Semilleros A.C.

23. Evans, L.T. 1983. Fisiología de los cultivos. Ed. Hemisferio Sur. — Buenos Aires, Argentina. pp:26-57.
24. F.A.O. 1979. Las semillas agrícolas y hortícolas. Roma, Italia.
25. Faungfupong, S; Wanapichit, P; Rungchang, P. 1986. Effect of seed maturity on field maize seed quality. In: Maize Abstracts. Vol. 2. No. 6. — pp:382.
26. García, E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM. 252 p.
27. Gómez, G.J.L. 1988. Floración, Madurez fisiológica y periodo de llenado de grano en híbridos mestizos de maíz de cruzamiento simple de Valles Altos. Tesis profesional. FES-Cuautitlán. UNAM. México. 92 p.
28. González, B.G. 1987. Epocas de cosecha y determinación de madurez fisiológica del híbrido de maíz H-135 en Valles Altos. Tesis profesional. — FES-Cuautitlán. UNAM. México. 87 p.
29. Gunn, R.B. and Christensen, R. 1965. Maturity relationships among early to late hybrids of corn ( Zea mays, L ). Crop Sci. 5:299-302.
30. Hallauer, A.R. and Russell, N.A. 1962. Estimates of maturity and its — inheritance in maize. Crop Sci. 2:289-294.
31. Hanway, J.J. 1963. Growth stages of corn ( Zea mays, L ). Agron. J. — 55:487-492.
32. Harrington, J.F. 1972. Seed storage and longevity. In: I.T. Kozłowski ( Ed. ). Seed Biology. Academic Press. Vol. III. New York. pp:145-245.
33. Heydecker, W. 1972. Vigour. In: E.H. Roberts ( Ed. ). Viability of — seed. Chapman and Hall. London. pp:208-247.
34. Huelsen, A.W. 1954. Sweet corn. Interscience Publishers Inc. New York. pp:123-149.
35. Hunter, C. 1971. Seed quality and crop performance. Handbook of seed — technology. Mississippi State University.

36. Hunter, et al. 1986. Relationship of  $C^{14}$  assimilate uptake to several — indicators of physiological maturity in developing corn seed. In: Agronomy abstracts. New Orleans, Louisiana. pp:127.
37. \_\_\_\_\_ . 1987. Influence of seed maturity upon seed viability and vigor in corn ( Zea mays, L ). In: Agronomy abstracts. Atlanta, Georgia. pp:129.
38. Jugenheimer, R.W. 1981. El maíz. Ed. Limusa, México. pp:235-246.
39. Llanos, C.M. 1984. El maíz. Su cultivo y aprovechamiento. Ed. Mundi-Premsa. Madrid, España. 319 p.
40. Marroquín, B.A. 1986. Influencia del contenido de reserva y del tamaño — del embrión de la semilla en el vigor de plántula de maíz ( Zea mays, — L ). Tesis profesional. FES-Cuautitlán. UNAM. México. 48 p.
41. Martínez, L.A. 1987. Comportamiento de la germinación y el vigor de plántulas en líneas e híbridos de maíz ( Zea mays, L ) como respuesta al envejecimiento acelerado de semillas. Tesis profesional. FES-Cuautitlán. — UNAM. México.
42. Moreno, M.E. 1984. Análisis físico y biológico de semillas agrícolas. — Instituto de Biología. UNAM. México. 382 p.
43. Oelke et al. 1969. Influence of grain moisture at harvest on seed yield-quality and seedling vigor of rice. Crop Sci. 9. pp:144-147.
44. Oelke, E.A. 1976. Wild rice ( Zizania aquatica, L ) grain yield and quality as related to seed maturity. In: Agronomy abstracts. Houston, — Texas. pp:87.
45. Perry, D.A. 1960. The concept of seed vigour and its relevance to seed — production techniques. In: P.D. Hebblethwaite ( Ed. ). Seed production. — Great Britain. Butterworths. pp:585-591.
46. \_\_\_\_\_ . 1981. Handbook of vigour test methods. I.S.T.A. Zurich, Switzerland. pp:2-7.
47. Foneleit et al. 1972. Black spot maturity and filling period variation — among inbred lines of corn. Am. Soc. of Agron. Abstr.:159.

48. Santiago, R.L.H. 1988. Comportamiento de germinación y vigor en semillas de maíz ( *Zea mays*, L ) de distinto origen genético sometidas a diferentes temperaturas y sustratos. Tesis profesional. FES-Cuautitlán, UNAM.- México. 84 p.
49. Sayers, R. 1982. Pruebas de germinación y vigor. En: Memorias del curso de actualización sobre tecnología de semillas. UAAAN. Asociación Mexicana de Semilleros A.C. pp:129-136.
50. Shaw, R.H. 1977. Climatic requirement. In: Corn and corn improvement. — Academic Press, New York.
51. \_\_\_\_\_ and Thom, H.C.S. 1957. On the fenology of field corn: Silking-to maturity. Agron. J. 43:541-546.
52. Stalknecht et al. 1982. The effect of date of harvest on yield, germination and seedling vigor of hybrid carrot seed. In: Agronomy Abstracts. — Anaheim, California. pp:136.
53. Stevens et al. 1986. Developmental morphology of dent corn and popcorn — with respect to growth staging and crop growth models. Agron. J. 78: — 867-874.
54. Sutton, L.M. and Stucker, R.E. 1974. Growing degree days to black layer— compared to Minnesota relative maturity rating of corn hybrids. Crop — Sci. 14:408-412.
55. Tanaka y Yamaguchi, J. 1972. Producción de materia seca, componentes de rendimiento y rendimiento de grano en maíz ( Trad. Josué Kobashi Shibata ) CP. Montecillo, México.
56. Thompson, J.R. 1979. Introducción a la tecnología de semillas. Ed. Acribia. Zaragoza, España. pp:1-13 y 35-44.
57. Villaseñor, M.H.E. 1984. Factores genéticos que determinan el vigor en — plántulas de maíz. Tesis M.C. CP. Montecillo, Méx. 149 p.
58. Virgen, V.J. 1983. Evaluación de vigor en maíz ( *Zea mays*, L ) en base a características de semillas y plántulas. Tesis profesional. FES-Cuautitlán. UNAM. México. 90 p.

## VIII. ANEXOS

Cuadro 38. Homogenización del peso de semilla de los tratamientos empleados en el estudio de épocas de cosecha del híbrido de maíz H-34, Chapingo, Méx. 1988.

No. DE TRATAMIENTO	DESCRIPCION	PESO DE	
		33 SEMILLAS ( GRS. )	132 SEMILLAS ( GRS. )
1	H-34 ( 146 días a cosecha )	7.5	30.0
2	H-34 ( 159 días a cosecha )	10.0	40.0
3	H-34 ( 166 días a cosecha )	10.0	40.0
4	H-34 ( 175 días a cosecha )	10.0	40.0
5	H-34 ( 181 días a cosecha )	10.0	40.0
6	H-34 ( 187 días a cosecha )	10.0	40.0
7	H-34 ( 193 días a cosecha )	10.0	40.0
8	H-34 ( 120 días a cosecha )	10.0	40.0
9	H-34 ( 138 días a cosecha )	7.5	30.0
10	H-34 ( 155 días a cosecha )	10.0	40.0
11	H-34 ( 167 días a cosecha )	10.0	40.0
12	H-34 ( lote 5 hembra )	10.0	40.0
13	H-30	12.5*	50.2*
14	VS-22	11.0*	44.2*
15	H-23E	11.0*	44.0*
16	V-23	11.3*	45.5*
17	H-32	9.0*	36.2*
18	H-28	11.5*	46.2*
19	CP: 66X64	9.4*	37.8*
20	CP: lote 1-55 hembra	11.8*	47.5*
21	CP: lote 1-56 hembra	13.7*	54.8*
22	CP: lote 4-5 hembra	8.8*	35.2*

- \* El valor que manifiestan estos materiales es el que realmente pesaron con 33 y 132 semillas, respectivamente. En el caso de la semilla de los tratamientos de época de cosecha del H-34 sus pesos están estandarizados.

Cuadro 39. Características agronómicas y de manejo del híbrido de maíz de cruz simple H-34.\*

---

---

ADAPTACION: Valles Altos, en localidades con alturas de 2200 a 2650 M.S.N.M.- de los estados de México, Puebla, Tlaxcala, Hidalgo y Queretaro.

TIPO DE SIEMBRA: RIEGO: Marzo y Abril  
PUNTA DE RIEGO: Abril  
HUMEDAD RESIDUAL Y BUEN TEMPORAL CON PP MAYOR DE 650 mm.

FECHA DE SIEMBRA: 15 de Abril a 5 de Mayo ( Chapingo )

DENSIDAD DE SIEMBRA: 20 a 25 KG/HA

DENSIDAD DE POBLACION: 50 a 60,000 PLTS/HA

FERTILIZACION: 160-70-30

FLORACION MASCULINA: 80 días

FLORACION FEMENINA: 86 días

MAJUREZ FISIOLOGICA: 150 a 155 días

ALTURA DE PLANTA: 208 centímetros

ALTURA DE MAZORCA: 125 centímetros

RENDIMIENTO COMERCIAL: 7 000 KG/HA

RENDIMIENTO EXPERIMENTAL MAXIMO: 11 738 KG/HA

---

---

\* Fuente: Espinosa Calderon, Alejandro y Valdivia Bernal, Roberto. 1988. H-34 Nuevo híbrido de maíz de cruz simple para los Valles Altos de México. CIPAP-MEX. CEVAMEX.

Cuadro 40. Listado de claves de las variables analizadas en el estudio de épocas de cosecha del híbrido de maíz H-34. Chapingo, — Méx. 1988.

CLAVE	VARIABLE
REND.	Rendimiento
% MS.	Porcentaje de materia seca del grano
% GR.	Porcentaje de grano
PI.TS.	Número de plantas
MCAS.	Número de mazorcas
DAFM.	Días a floración masculina
DAFF.	Días a floración femenina
ALPLA.	Altura de planta
ALMCA.	Altura de mazorca
MCASB.	Mazorcas buenas
MCASH.	Mazorcas malas
NDH.	Número de hileras de la mazorca
GR/H.	Granos por hilera
LDM.	Longitud de mazorca
ØMCA.	Diámetro de mazorca
ØOLTE.	Diámetro del olote
P200S.	Peso de 200 semillas
%GERM.	Porcentaje de germinación
VELGERM.	Velocidad de germinación
PF <sub>1</sub> PA.	Peso fresco de parte aérea en la primera extracción de plántula
PF <sub>1</sub> R.	Peso fresco de raíz en la primera extracción de plántula
PS <sub>1</sub> PA.	Peso seco de parte aérea en la primera extracción de plántula.
PS <sub>1</sub> R.	Peso seco de raíz en la primera extracción de plántula.



Cuadro 40. Continuación.

CLAVE	VARIABLE
L <sub>1</sub> PA.	Longitud de parte aérea en la primera extracción de plántula.
L <sub>1</sub> R.	Longitud de raíz en la primera extracción de plántula.
PF <sub>2</sub> PA.	Peso fresco de parte aérea en la segunda extracción de plántula
PF <sub>2</sub> R.	Peso fresco de raíz en la segunda extracción de plántula
PS <sub>2</sub> PA.	Peso seco de parte aérea en la segunda extracción de plántula
PS <sub>2</sub> R.	Peso seco de raíz en la segunda extracción de plántula
L <sub>2</sub> PA.	Longitud de parte aérea en la segunda extracción de plántula
L <sub>2</sub> R.	Longitud de raíz en la segunda extracción de plántula
FEVOL.	Peso volumetrico

CONDICIONES CLIMATICAS PREVALECIENTES DURANTE EL DESARROLLO DEL CULTIVO

