

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



"EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO DE 8 CULTIVARES DE  
LECHUGA (Lactuca sativa L.) VAR. CAPITATA BAJO 3  
FECHAS DE SIEMBRA EN LA REGION DE MARIN, N. L.  
CICLO OTONO-INVIERNO 1988-1989"

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

JOSE 'JESÚS SANDOVAL' OJEDA

MARIN, N. L.

MARZO DE 1990



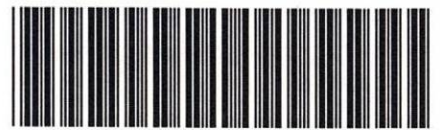
T

SB351

.L6

S2

c.1



1080062970

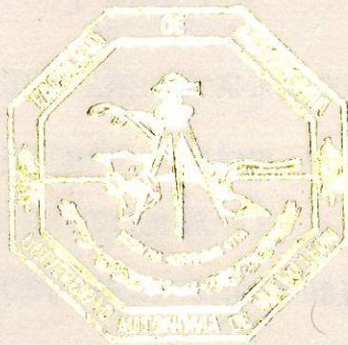
Este libro debe ser devuelto, a más tardar, en la última fecha sellada, su retención más allá de la fecha de vencimiento, lo hace acreedor a las multas que fija el reglamento.

---

12 OCT. 1995

20 OCT 1995

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



"EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO DE 8 CULTIVARES DE  
LECHUGA (Lactuca sativa L.) VAR. CAPITATA BAJO 3  
FECHAS DE SIEMBRA EN LA REGION DE MARINI, N. L.  
CICLO OTONO-INVIERNO 1988-1989"

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA  
PRESENTA

JOSE JESUS SANDOVAL OJEDA

MARINI, N. L.

MARZO DE 1990

10178<sup>m</sup>



T  
SB 351  
.L6  
S 2

040.63  
FA 2  
1990  
C.5

B.A.  
Magna  
F. thesis

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

T E S I S

"EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO DE 8 CULTIVARES  
DE LECHUGA (Lactuca sativa L.) VAR. CAPITATA  
BAJO 3 FECHAS DE SIEMBRA EN LA REGION DE MARIN,  
N.L. CICLO OTOÑO-INVIERNO 1988-1989".

Elaborado por:


JOSE JESUS SANDOVAL OJEDA

Aceptada y aprobada como requisito parcial  
para optar el título de:

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

COMISION REVISORA

  
ING. M. Sc. FERMIN MONTES CAVAZOS

  
ING. RAUL P. SALAZAR SAENZ

  
ING. FCO. JAVIER ACOSTA DE LA C.



## DEDICATORIAS

### A DIOS:

Por darme las fuerzas necesarias, para ver realizada una meta más en mi vida.

### A MIS PADRES:

SR. ALEJANDRO SANDOVAL RUIZ

SRA. ESPERANZA OJEDA DE SANDOVAL

A ellos mi eterno agradecimiento, porque con sus sacrificios y desvelos apoyaron mi esfuerzo otorgándome así, la herencia más grande que se puede desear, mi educación.

### A MIS HERMANOS:

Juan

Laura

Ma. del Socorro

Javier

Ma. del Rosario

### A MI NOVIA:

Srita. Patricia Hernández H.

Quien siempre supo comprenderme y estar conmigo en los momentos difíciles.

## AGRADECIMIENTOS

AL ING. M.Sc. FERMIN MONTES CAVAZOS

Por la asesoría brindada para la realización de este trabajo.

AL ING. M.C. RAUL P. SALAZAR SAENZ

Por su acertada revisión y valiosas sugerencias para la realización de este escrito.

AL ING. FRANCISCO JAVIER ACOSTA DE LA CRUZ

Por su colaboración en la realización de este trabajo.

Al personal del Proyecto de Producción de Semillas de Hortalizas, en especial a:

AUSTREBERTO MARTINEZ GRACIANO

Por su amistad y paciencia al brindarme su -- ayuda para la realización de este trabajo.

A LA SRA. ROSA ELIA PEREZ RENDON

Por su valiosa colaboración en el escrito del presente trabajo.

A todos aquellos que he omitido y que de una forma directa o indirecta contribuyeron a la culminación de mis estudios profesionales y del presente trabajo.



# I N D I C E

	Pág.
I. INTRODUCCION.....	1
II. LITERATURA REVISADA.....	3
2.1. Generalidades.....	3
2.1.1. Origen e historia.....	3
2.1.2. Situación actual.....	4
2.1.3. Taxonomía.....	7
2.1.4. Composición química.....	7
2.2. Descripción Botánica.....	8
2.2.1. Raíz.....	8
2.2.2. Tallo.....	9
2.2.3. Hojas.....	9
2.2.4. Flor.....	10
2.2.5. Frutos.....	10
2.3. Requerimientos Ecológicos.....	11
2.3.1. Efecto de la temperatura.....	11
2.3.1.1. Efecto de la temperatura en la termolatencia de la semilla... 11	11
2.3.1.2. Efecto de temperatura en la germinación de la semilla..... 14	14
2.3.1.3. Efecto de la temperatura en el crecimiento y desarrollo de la planta..... 17	17
2.3.2. Efecto de la luz.....	21
2.3.3. Efecto de la humedad.....	24
2.3.4. Efecto del suelo.....	25

2.4. Factores Tecnológicos.....	27
2.4.1. Preparación del terreno.....	27
2.4.2. Siembra.....	27
2.4.2.1. Método de siembra.....	27
2.4.2.2. Densidad de siembra.....	29
2.4.2.3. Espaciamiento.....	29
2.4.2.4. Fechas de siembra.....	30
2.4.3. Labores de cultivo.....	31
2.4.3.1. Escardas.....	31
2.4.3.2. Control de malezas.....	31
2.4.4. Fertilizantes químicos.....	32
2.4.5. Riego.....	33
2.4.6. Cosecha.....	34
2.5. Factores Bióticos.....	34
2.5.1. Plagas.....	34
2.5.2. Enfermedades.....	35
III. MATERIALES Y METODOS.....	38
3.1. Localización del Experimento.....	38
3.2. Clima de la Región.....	38
3.3. Suelo de la Región.....	39
3.4. Material Utilizado.....	39
3.4.1. Material genético.....	39
3.4.2. Material y equipo de labranza.....	40
3.5. Modelo Estadístico.....	43
3.6. Especificaciones del Experimento.....	44
3.7. Desarrollo del Experimento.....	46



	Pág.
3.7.1. Siembra en almácigo.....	46
3.7.2. Preparación del terreno definitivo....	47
3.7.3. Trasplante.....	47
3.7.4. Riegos.....	48
3.7.5. Fertilización.....	49
3.7.6. Plagas.....	49
3.7.7. Enfermedades.....	49
3.7.8. Deshierbes.....	50
3.7.9. Escardas.....	50
3.7.10. Cosecha.....	51
IV. RESULTADOS.....	54
V. DISCUSION.....	89
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	92
VII. RESUMEN.....	94
VIII. BIBLIOGRAFIA.....	96

## INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

CUADRO	Pág.
1	Producción de lechuga por entidad federativa..... 5
2	Exportación de lechuga controlada por la UNPH, por estado y mes. Temporada 1987-1988. (kilogramos netos)..... 6
3	Condiciones ambientales que prevalecieron durante el desarrollo del experimento. "Evaluación del comportamiento de ocho cultivares de lechuga ( <u>Lactuca sativa</u> L.) var. Capitata bajo tres fechas de siembra en la región de Marín, N.L. Ciclo Otoño-Invierno, 1988..... 41
4	Características físico-químicas del suelo donde se llevó a cabo el experimento. "Evaluación del comportamiento de ocho cultivares de lechuga ( <u>Lactuca sativa</u> L.) var. capitata bajo tres fechas de siembra en la región de Marín, N.L. Ciclo Otoño-Invierno, 1988..... 42
5	Calendarización de actividades realizadas en el experimento. "Evaluación del comportamiento de ocho cultivares de lechuga ( <u>Lactuca sativa</u> L.) var. capitata bajo tres fechas de siembra en la región de Marín, N.L. Ciclo Otoño-Invierno, 1988..... 53

- 6 Cuadrado medio (CM) de la tabla del ANVA para la variable Porcentaje de Plantas Floreadas, dentro de cada una de las 3 fechas de siembra..... 56
- 7 Comparación de medias para el Porcentaje de plantas-floreadas de los diferentes cultivares de cada fecha de siembra ( $\alpha=0.01$ )..... 56
- 8 Cuadrado medio (CM) de la tabla del ANVA para la variable Porcentaje de Plantas Cosechadas de 1a. calidad, dentro de cada una de las 3 fechas de siembra. 60
- 9 Comparación de medias para la variable Porcentaje de Plantas Cosechadas de 1a. calidad de los diferentes cultivares de cada fecha de siembra ( $\alpha=0.01$ )..... 60
- 10 Cuadrado medio (CM) de la tabla del ANVA para la variable Porcentaje de Plantas Cosechadas de 2a. calidad, dentro de cada una de las 3 fechas de siembra. 63
- 11 Comparación de medias para la variable Porcentaje de Plantas Cosechadas de 2a. calidad de los diferentes cultivares de cada fecha de siembra ( $\alpha=0.01$ )..... 63
- 12 Cuadrado medio (CM) de la tabla del ANVA para la variable Porcentaje de Resoca, dentro de cada una de las tres fechas de siembra..... 67

- 13 Comparación de medias para la variable Porcentaje de Resaca de los diferentes cultivares de cada fecha de siembra ( $\alpha=0.01$ )..... 67
- 14 Cuadrado medio (CM) de la tabla del ANVA para la variable Rendimiento Promedio por pieza de primera calidad, en cada una de las tres fechas de siembra... 79
- 15 Comparación de medias para el Rendimiento Promedio por pieza de primera calidad de los diferentes cultivares en cada fecha de siembra ( $\alpha=0.01$ )..... 79
- 16 Tabla de análisis de varianza para la variable Rendimiento promedio por pieza de segunda calidad dentro de la 1a. fecha de siembra..... 81
- 17 Cuadrado medio (CM) de la tabla del ANVA para la variable Diámetro Polar, dentro de cada una de las tres fechas de siembra..... 82
- 18 Comparación de medias para la variable Diámetro Polar de los diferentes cultivares de cada fecha de siembra ( $\alpha=0.01$ )..... 82
- 19 Cuadrado medio (CM) de la tabla del ANVA para la variable Diámetro Ecuatorial, dentro de cada una de las tres fechas de siembra..... 86



20	Comparación de medias para la variable Diámetro' Ecua torial de los diferentes cultivares para cada fecha- de siembra ( $\alpha=0.01$ ).....	86
----	--	----

## FIGURA

1	Croquis del acomodo de los tratamientos en el experi mento en cada una de las 3 fechas de siembra.....	45
2	Respuesta de los cultivares sobre la variable Por--- ciento de plantas floreadas en las 3 fechas de siem- bra.....	57
3	Respuesta de los cultivares sobre la variable Por--- ciento de plantas cosechadas de primera calidad en - las 3 fechas de siembra.....	61
4	Respuesta de los cultivares sobre la variable Por--- ciento de plantas cosechadas de segunda calidad en - las 3 fechas de siembra.....	64
5	Respuesta de los cultivares sobre la variable Por--- ciento de resoca en las 3 fechas de siembra.....	68
6a	Comportamiento del cultivar Climax en las 3 fechas - de siembra considerando las variables: porcentaje de- plantas floreadas, porcentaje de plantas cosechadas -	

- de 1a. calidad, porciento de plantas cosechadas de 2a. calidad y porciento de resoca..... 70
- 6b Comportamiento del cultivar Classic en las 3 fechas de siembra considerando las variables: porciento de plantas floreadas, porciento de plantas cosechadas de 1a. calidad, porciento de plantas cosechadas de 2a. calidad y porciento de resoca..... 71
- 6c Comportamiento del cultivar Super 59 en las 3 fechas de siembra considerando las variables: porciento de plantas floreadas, porciento de plantas cosechadas de 1a. calidad, porciento de plantas cosechadas de 2a. calidad y porciento de resoca..... 72
- 6d Comportamiento del cultivar Bounty en las 3 fechas de siembra considerando las variables: porciento de plantas floreadas, porciento de plantas cosechadas de 1a. calidad, porciento de plantas cosechadas de 2a. calidad y porciento de resoca..... 73
- 6e Comportamiento del cultivar Mesa 659 en las 3 fechas de siembra considerando las variables: porciento de plantas floreadas, porciento de plantas cosechadas de 1a. calidad, porciento de plantas cosechadas de 2a. calidad y porciento de resoca..... 74

6f	Comportamiento del cultivar Vanguard en las 3 fechas de siembra considerando las variables: porcentaje de plantas floreadas, porcentaje de plantas cosechadas de 1a. calidad, porcentaje de plantas cosechadas de 2a. calidad y porcentaje de resaca.....	75
6g	Comportamiento del cultivar Empire en las 3 fechas de siembra considerando las variables: porcentaje de plantas floreadas, porcentaje de plantas cosechadas de 1a. calidad, porcentaje de plantas cosechadas de 2a. calidad y porcentaje de resaca.....	76
6h	Comportamiento del cultivar Fame en las 3 fechas de siembra considerando las variables: porcentaje de plantas floreadas, porcentaje de plantas cosechadas de 1a. calidad, porcentaje de plantas cosechadas de 2a. calidad y porcentaje de resaca.....	77
7	Respuesta de los cultivares sobre la variable Diámetro Polar en las 3 fechas de siembra.....	84
8	Respuesta de los cultivares sobre la variable Diámetro Ecuatorial en las 3 fechas de siembra.....	88

## I. INTRODUCCION

La lechuga (Lactuca sativa L.) es una planta cultivada desde hace muchos años. Es una planta de la cual sus hojas son la parte alimenticia; éstas se pueden consumir cocidas, crudas o en ensaladas. La lechuga se consume en todas las épocas del año, tanto en restaurantes como en los hogares. Dentro de la dieta alimenticia aporta a nuestro organismo vitaminas, minerales y en menor proporción, proteínas; es beneficiosa en el organismo humano y posee propiedades refrescantes.

El consumo de la lechuga es función de los hábitos del consumidor que varían según los países. Actualmente el consumo de la lechuga se ha desarrollado ampliamente, favorecido tanto por el aumento de la población como por la elevación del nivel de vida. Por lo tanto, se ha observado en los últimos años un incremento notable en la producción de lechugas.

En el mercado mundial la lechuga ha ido aumentando su demanda año con año. En México se cultiva en forma extensiva en zonas templadas. En el estado de Nuevo León, con la producción de lechugas no se llena el requisito de la demanda local, llegando a la necesidad de importarla de otros estados, principalmente de San Luis Potosí, Coahuila y Zacatecas. Las áreas cultivadas con este producto en Nuevo León, se reducen a lugares como Cadereyta, Montemorelos, General Terán, Galeana, Apodaca, entre otros.

Algunos de los problemas por los cuales la producción de



lechuga en nuestro estado no se ha incrementado, es debido a - que durante la época más propicia para su cultivo en la zona, - las temperaturas son muy inestables. Así, tenemos que si se - presentan temperaturas elevadas durante el desarrollo del cul- tivo, pueden ocasionar graves daños como son: promover el ata- que de plagas y/o enfermedades, pérdida de calidad de las plan- tas debido a quemaduras en sus hojas o a un sabor amargo de -- ellas, uso excesivo de agua de riego y, el problema más impor- tante, "la emisión prematura del vástago floral".

Otro de los problemas para la producción de lechuga en -- nuestro estado, es que los agricultores no hacen selección de cultivares que se encuentren adaptados a condiciones ambienta- les adversas extremas, que pueden permitir que el cultivo se - desarrolle aún bajo estas características del clima.

El presente trabajo se realizó con el fin de tratar de so- lucionar los problemas de la emisión prematura del vástago fio- ral y escoger algun(os) cultivar(es). Las alternativas de so- lución son: proponer el ó los cultivares que mejor se compor- -- ten en cada una de las 3 fechas de siembra, tomando en cuenta- la calidad de la cabeza de lechuga y su tolerancia a la emi- -- sión prematura del vástago floral.

## II. LITERATURA REVISADA

### 2.1. Generalidades

#### 2.1.1. Origen e Historia.

No se sabe con seguridad el origen de la lechuga (Lactuca sativa L.). Algunos creen que ésta fue originada de la lechuga silvestre de Asia, Europa y el Norte de Africa. Algunos -- otros sostienen la teoría de que su origen está en Asia, y con--cretando más aún, en la India (1,26).

La lechuga es conocida desde la más remota antigüedad, -- siendo ya mencionada en las Sagradas Escrituras. Cuenta la mi--tología que la diosa Diana quiso morir en un lecho de lechu--gas, para conseguir una muerte más dulce por el dolor que le --causó la muerte de su amado. Hipócrates la utilizó como medi--cina contra las impurezas de la sangre, escrófula, lepra y mal--venéreo (53). Una anécdota de Herodoto indica que en las me--sas reales de los reyes persas, hacia el año 550 a. J.C. se --servían lechugas. Columela, 42 años d. J.C., daba una rela---ción de diferentes variedades. Paladio, 210 d. J.C., dió ----igualmente una relación de variedades de lechuga y menciona el proceso de blanqueo en ella (26).

Las primeras lechugas fueron las de hoja suelta, aunque -- las acogolladas eran ya conocidas en Europa en el siglo XVI -- (26).

El nombre latino de la lechuga: Lactuca, deriva de la ---raíz lac, que significa leche. La especie sativa quiere decir,

originalmente, procedente de semilla, aunque significa también cultivada (26).

### 2.1.2. Situación Actual.

En México, la lechuga adquiere gran importancia ya que se encuentra entre los cultivos hortícolas de mayor aceptación. Dentro de los hogares se consume en forma fresca como complemento de la dieta diaria, aportando cantidades considerables de vitaminas, carbohidratos, minerales y otros.

En nuestro país producen lechuga 17 estados, pero sobresalen en forma comercial, Baja California Norte, Puebla, Sonora, Jalisco, Guanajuato y Querétaro (Ver Cuadro 1). El ciclo agrícola más representativo es el de otoño-invierno, ya que éste representa el 65% del área cultivada. En este ciclo sobresalen Baja California Norte, Puebla, Jalisco y Sonora. En el ciclo primavera-verano sólo se destina el 35% del área cultivada total. En este ciclo sobresalen como productores, Puebla, Baja California Norte, Edo. de México y Sonora (54).

La lechuga es un cultivo que se siembra básicamente en distritos de riego, por lo que el 98% del cultivo es de riego y sólo el 2% es de temporal. Los rendimientos promedio en este cultivo se ubican en casi 17 ton/ha, el mayor rendimiento se obtiene en Coahuila, Jalisco y Querétaro (54).

Durante la temporada 1987-1988 nueve entidades participaron en el programa de exportación de lechuga, éstas son: Sonora, Baja California Norte, Nayarit, Guanajuato, San Luis Poto-

Cuadro 1. Producción de lechuga por entidad federativa 1985.

Estado	Superficie sembrada (Ha)		Superficie cosechada (Ha)		Rendimiento (Ton/Ha)		Producción (Ton)			
	Riego	Tempo ral	Total	Riego	Tempo ral	Total	Riego	Tempo ral		
Agua calientes	53	0	53	53	0	15,887	0	842	0	842
Baja Calif. Nte.	999	0	999	934	0	17,464	0	16,311	0	16,311
Coahuila	22	0	22	16	0	21,875	0	350	0	350
Durango	156	0	156	151	0	11,821	0	1,785	0	1,785
Guanajuato	319	0	319	307	0	17,664	0	5,423	0	5,423
Guerrero	10	0	10	10	0	11,000	0	110	0	110
Jalisco	443	0	443	443	0	21,427	0	9,492	0	9,492
México	105	71	176	105	71	18,686	17,000	1,962	1,207	3,169
Michoacán	78	11	89	75	9	14,867	4,000	1,115	36	1,151
Nuevo León	23	0	23	17	0	17,176	0	292	0	292
Oaxaca	14	0	14	14	0	19,000	0	266	0	266
Puebla	889	0	889	884	0	15,962	0	14,110	0	14,110
Querétaro	220	0	220	220	0	21,218	0	4,668	0	4,668
San Luis Potosí	273	0	273	243	0	21,691	0	5,271	0	5,271
Sinaloa	76	0	76	76	0	7,737	0	588	0	588
Sonora	445	0	445	377	0	10,271	0	3,872	0	3,872
Tamaulipas	5	0	5	3	0	10,000	0	30	0	30
Veracruz	2	0	2	2	0	6,500	0	13	0	13
Yucatán	9	0	9	9	0	8,000	0	64	0	64
<b>Total Nacional</b>	<b>4,141</b>	<b>82</b>	<b>4,223</b>	<b>3,938</b>	<b>80</b>	<b>16,903</b>	<b>15,537</b>	<b>66,564</b>	<b>1,243</b>	<b>67,807</b>

Fuente: Anuario Estadístico de la Producción Agrícola Nacional 1985. SARH.



Cuadro 2. Exportación de lechuga controlada por la UNPH, por estado y mes. Temporada 1987-1988. (kilogramos netos).

Estado	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Sep- tiembre	Total
Sonora	---	915,534	1'843,976	875,400	143,746	33,219	---	---	---	3'811,875
Paja California	416,874	972,971	992,611	717,569	550,295	2,152	165	5,266	7	3'657,910
Nayarit	---	---	735,765	---	---	---	---	---	---	735,765
Guanajuato	5,670	52,103	252,464	102,976	87,713	---	---	---	---	500,926
San Luis Potosí	---	9,565	130,804	16,089	---	---	---	---	---	156,453
Hidalgo	---	---	133,711	---	---	---	---	---	---	133,711
Nuevo León	6,237	18,200	52,452	---	---	---	---	---	---	76,889
México	6,490	1,284	1,878	6,406	---	---	---	---	---	16,058
Paja Calif. Sur	---	2,946	2,377	1,027	346	---	---	---	---	6,696
Suma	435,271	1'972,603	4'146,038	1'719,467	782,100	35,371	165	5,266	7	9'096,288

Fuente: Poletín Anual. Temporada 1987-1988. Confederación Nacional de Productores de Potalizas y Frutas (UNPH). Noviembre 1988.

si, Hidalgo, Nuevo León, Edo. de México y Baja California Sur. Sin embargo, Sonora y Baja California Norte exportaron el 82% del total nacional (ver Cuadro 2) (54).

### 2.1.3. Taxonomía.

La lechuga pertenece a la extensa familia de las Compositae cuyos representantes son los girasoles y cardos, donde también se incluyen especies como el diente de león, escarola, -- cartulina, etc. (1).

Familia	Compositae
Tribu	Chichoreae
Género	Lactuca
Especie	sativa

### 2.1.4. Composición Química.

Los principios químicos de la lechuga son:

Agua	94	%
Hidratos de carbono	3	%
Proteínas	1.3	%
Grasas	0.2	%
Sales Minerales	0.8	%
Celulosa	0.7	%

El poder energético de la lechuga es bajísimo, solamente proporciona 17.5 calorías por cada 100 gr de peso fresco.

Su contenido en sales minerales y oligoelementos, por cada 100 gr de planta, es el siguiente:

Potasio	0.250	gr.
Sodio	0.012	
Calcio	0.030	
Magnesio	0.026	
Fósforo	0.047	
Azufre	0.021	
Cloro	0.062	
Hierro	0.0007	
Zinc	0.0005	
Manganeso	0.0006	
Fluor	0.00003	
Cobre	0.00009	

La lechuga es un alimento básico puesto que tiene un superávit alcalino de 14 miliequivalentes/gr. por cada 100 gr.

El contenido vitamínico de la lechuga, por cada 100 gr., -  
es:

Vitamina A	1.500	U.I.
Vitamina B <sub>1</sub>	0.06	mgr.
Vitamina B <sub>2</sub>	0.08	mgr.
Vitamina PP	0.16	mgr.
Vitamina C	18.0	mgr.
Vitamina E	0.045	mgr. (1,53).

## 2.2. Descripción Botánica

### 2.2.1. Raíz.

Como todas las dicotiledóneas, la lechuga posee una raíz -  
típica o pivotante. La raíz principal es carnosa y fuerte. El

sistema radicular, de las plantas adultas es moderadamente extenso. En terrenos profundos la raíz pivotante penetra hasta profundidades de 1.20 a 1.50 m. Las ramificaciones primarias se extienden lateralmente a una distancia de 15 a 20 cm. y luego se dirigen hacia abajo. Las ramificaciones secundarias son numerosas, frecuentemente llenan la parte superior del suelo. La mayor parte del sistema radicular se encuentra en los primeros 60 cm del suelo. Existe una relación directa entre la densidad del sistema radicular y la compacidad del suelo; en suelos compactos el sistema radicular es más denso y más superficial que en suelos sueltos (1,15,25).

#### 2.2.2. Tallo.

En su etapa vegetativa el tallo es corto, alcanzando 10-15 cm. de largo, con entrenudos cortos. En la etapa reproductiva se desarrolla un tallo largo, que es el vástago floral, que llega a alcanzar hasta 1 m. de altura, lechoso, con numerosas ramificaciones en donde se localizan las inflorescencias (1,15,21,57).

#### 2.2.3. Hojas.

Las hojas nacen alrededor de la base del tallo formando una roseta. Varían, de acuerdo con la variedad, en tamaño, forma, color y grado de ondulación. Constituyen la parte comestible de la planta. La cabeza o cogollo varía en tamaño, forma y consistencia, que a su vez dependerá del cultivar (1,15,21,57)

#### 2.2.4. Flor.

Las flores son perfectas, de color blanco o amarillo, --- agrupadas en capítulos formando panojas o corimbos con un número de 15 a 30 flores. Una sola flor es terminal, el resto son axilares, constituidas por cáliz gamosépalo, corola gamopétala, en forma de aro con 3 a 5 pétalos o dientes en forma alargada. Androceo con 4 a 5 estambres unidos en la base de la corola, - formando un tubo. El ovario es unicarpelar, infero, el estilo se encuentra insertado en el tubo que forman las anteras, el - cual se bifurca en dos ramas cúspides (1,21).

La polinización se realiza en un breve lapso de tiempo en el cual la flor se encuentra abierta, ya que se abre rutinariamente por la mañana permaneciendo así por corto tiempo, luego se marchitan. Se ha observado que entre plantas adyacentes -- puede haber cruzamientos hasta de un 17%, aunque por lo general el promedio de polinización cruzada es de 3.0 a 3.5% (15,- 57).

#### 2.2.5. Frutos.

Son aquenios pequeños, alargados y planos, puntiagudos en uno de sus extremos; su color varía desde el blanco, castaño rojizo, hasta el negro. Generalmente son indehiscentes, además son impermeables, por lo que requieren tratamiento a base de agua, luz, temperatura, etc., para aumentar su poder germinativo (1,57).



### 2.3. Requerimientos Ecológicos

#### 2.3.1. Efecto de la Temperatura.

##### 2.3.1.1. Efecto de la Temperatura en la Termolatencia de la Semilla.

Las semillas de algunas plantas de estación fría, requieren de temperaturas bajas y no germinan a temperaturas superiores a 25°C. La sensibilidad a temperaturas elevadas o termolatencia se ha encontrado en el cultivo de la lechuga. Una latencia debida a altas temperaturas, según Keys, et. al. (36), puede complicar la producción de la lechuga en regiones cuyas temperaturas del suelo a fines del verano exceden de 27°C, esto al interferir en la germinación de las semillas y como consecuencia provoca una gran desuniformidad del cultivo.

Borthwick y Robbins; mencionados por Weaver (61) mencionan que en las zonas desérticas de Arizona y California, el cultivo de lechugas invernales se siembra con frecuencia cuando las temperaturas del suelo son extremadamente altas y, como resultado de ello, gran parte de las semillas permanecen con termolatencia. Por lo común, definen que una temperatura del suelo de 25°C puede provocar ese letargo en las semillas.

Guedes y Cantliffe (28), mencionan que la termolatencia temporal es muchas veces inducida en lechuga por la imbibición de sus semillas a temperaturas alrededor de 30°C; aunque muchas semillas germinen a temperaturas poco inferiores a ésta, se dá una proporción menor a la normal. Estos investigadores también demostraron que en producciones comerciales altas temperaturas generalmente traen consigo una falta de uniformidad

en plantas y una disminución, en el rendimiento.

Heydecker y Josjua (33), encontraron que semillas de lechuga imbibidas empiezan a ser termolatentes a partir de los  $27^{\circ}\text{C}$  y esta tendencia es intensificada por la ausencia de luz. Estos autores afirman que un período suficientemente largo de temperaturas frescas precedido a uno de temperaturas calientes durante la imbibición, previenen de la termolatenencia y emparejan y aceleran la germinación.

Dentro de los estudios realizados por Eenink (16), demostró que la temperatura más alta para la expresión de la termolatenencia de la semilla de lechuga se encuentra entre los  $26$  y  $29^{\circ}\text{C}$ . Encontró, en plantas que se cultivaban para la obtención de semilla, diferencias cualitativas entre la latencia ocasionada cuando en la formación de semillas se tienen temperaturas constantes de  $17-23^{\circ}\text{C}$  y cuando se tienen  $30^{\circ}\text{C}$  de temperatura diurna y  $20^{\circ}\text{C}$  de temperatura nocturna.

Currah 1978, mencionado por Perkins-Veazie (45), estableció que del 50-80% de la variación en el peso de cabezas de lechuga fue debido al tiempo de emergencia de las plántulas. El retardo en la germinación y emergencia trae como consecuencia una falta de uniformidad de las plantas establecidas. Dependiendo del cultivar, la termolatenencia en semillas de lechuga puede ocurrir cuando las temperaturas del suelo son por encima de  $25^{\circ}\text{C}$ . También estableció que la termolatenencia puede ser superada en suelos donde la temperatura es disminuída dentro de un cierto período de tiempo.

Perkins-Veazie y Cantliffe (45), trabajaron con ácido giberélico y kinetinas en la promoción de la germinación de semillas de lechuga a altas temperaturas, especialmente en la oscuridad. Estos investigadores encontraron que la kinetina fué mucho más efectiva que el ácido giberélico en la superación de la termolaterencia. También demostraron que el Fusicon y Etephon promueven la germinación de la lechuga a altas temperaturas.

Otros compuestos químicos que han demostrado ser efectivos en romper la termolaterencia debida a altas temperaturas en semillas de lechuga es la cinetina y la tiourea, según Smith y colaboradores, mencionados por Weaver (61). Estos investigadores sumergieron 3 variedades de semillas de lechuga en una concentración de 100 ppm de cinetina durante 3 min. obteniendo un incremento sorprendente en el porcentaje de germinación, con una temperatura del suelo de 35°C. Al utilizar dicho procedimiento en un total de 8 pruebas realizadas con la variedad Great Lakes-659 se obtuvo un porcentaje de germinación del 67% mientras que no germinó ninguna de las semillas no tratadas.

En conclusión, podemos darnos cuenta que las semillas de lechuga poseen una sensibilidad ó termolaterencia a temperaturas elevadas ya que pertenecen a las plantas de estación fría. Por lo tanto, algunos investigadores han recomendado no cultivar lechugas en épocas cuyas temperaturas del suelo se encuentran por arriba de 25°C.

La mayoría de los autores han definido que la temperatura

más alta para la expresión de la termolaterencia de la semilla - de lechuga se encuentra entre 26 y 30°C. Estos autores con--- cuerdan que en producciones comerciales las altas temperaturas a la hora de la siembra traen consigo una falta de uniformidad en plantas y una disminución en el rendimiento. Debido a es--- to, otros investigadores se han encaminado a buscar formas de impedir la termolaterencia. Ellos han encontrado que las kineti--- nas, tiourea, ácido giberélico, tratamiento con temperaturas -- frescas, etc., pueden ser utilizadas en la prevención de la -- termolaterencia.

#### 2.3.1.2. Efecto de Temperatura en la Germinación de la Semilla.

El hecho de que las semillas aparentemente maduras no ger--- minen puede deberse a un factor o una combinación de factores. Por ejemplo, en lechuga según Weaver (61), los embriones esta--- rán completamente desarrollados cuando se desprendan las semi--- llas, pero no germinan cuando se les pone en condiciones am--- bientales favorables para el crecimiento. Esas semillas germi--- nan solamente al cabo de un período de posmaduración. En la - naturaleza, las semillas de estas plantas que se encuentran en forma silvestre posmaduran durante las bajas temperaturas de - invierno. El hombre somete a las semillas de las plantas cul--- tivadas a condiciones húmedas y temperaturas bajas durante va--- rias semanas o meses, con el fin de que se produzca la posma--- duración de las semillas. Durante ese período, se producen cam--- bios fisiológicos en los embriones que permiten se produzca la germinación.

Hernández (32), realizó un trabajo para observar el efecto de varios factores ambientales, observando con respecto al factor temperatura que los más altos porcentajes de germinación en semillas de lechuga se obtuvieron a las temperaturas constantes de 18 y 24°C. Las temperaturas de 30°C indujeron a las semillas de lechuga hacia un estado de termolaterancia.

Estudios realizados por Cantliffe, et al. (12), demostraron que para muchos cultivares de lechuga el óptimo de temperatura para germinación de semillas de lechuga se encuentra entre los 15 y 27°C. También encontraron algunos cultivares que presentan germinación aún con temperaturas de 30 y 35°C.

La temperatura óptima para la germinación de semillas de lechuga es de 20-25°C según Misaghi, et al. (42). Este investigador menciona que el promedio de germinación es 96.23, 60.32 y 14.9% a 20, 25 y 30°C respectivamente. Define que entre más sensitivo sean los cultivares a la temperatura, más largo es el período que deberán permanecer las semillas en una temperatura en la que tengan una germinación exitosa. En verano las temperaturas del suelo son frecuentemente de 30°C y desde luego las siembras directas sin un previo tratamiento de las semillas no son adecuadas.

Harrington 1963, mencionado por Cantliffe, et al. (12), menciona que la temperatura máxima crítica para la germinación de semillas de lechuga es de 30°C.

Esch (17), y Thompson, et al. (55), encontraron que el efecto de las temperaturas sobre la germinación de la semilla-

de lechuga a 27°C por más de 10 horas, mostraban una pobre germinación. En cambio, a temperaturas de 17°C por 18 horas se encontró una mejor germinación.

El efecto destructor de la alta temperatura en el momento de la emergencia de las plántulas, podría ser evitado según -- Gray (27), mediante la siembra al medio día cuando las temperaturas del suelo son altas, tomando en cuenta que, (a) los lotes de semilla empiezan la germinación 18-20 horas después de que empieza la imbibición y, (b) el que los estados de germinación de la población de semilla, pueden ser sincronizados mediante siembras a la misma profundidad dentro de un suelo húmedo bien trabajado.

La germinación de semillas de lechuga que germinan con dificultad en verano, mejoran al ser humedecidas y puestas a una temperatura de 7 a 14°C por 48 horas según Atanasov y Muñoz -- (6), pero este tratamiento no lo recomiendan en cultivos que germinan normalmente todo el año, como lo demuestra la variedad Gran Rapids.

En conclusión tenemos que, a pesar de que las semillas de lechuga se coloquen para germinar bajo condiciones ambientales favorables, esto no va a suceder debido a que las semillas necesitan de un período de posmaduración. En semillas de lechuga de plantas silvestres este proceso sucede durante las bajas temperaturas de invierno. Para las semillas de lechuga de plantas domesticadas el proceso de posmaduración se da mediante el tratamiento con humedad y bajas temperaturas.



En general, para la mayoría de los investigadores la temperatura óptima para la germinación de la semilla de lechuga se encuentra aproximadamente entre 15 y 27°C. Por ejemplo, -- Hernández menciona una temperatura óptima de 18 a 24°C, Cantliffe de 15 a 27°C, Misaghi de 20 a 25°C, Esch y Thompson mencionan como temperatura óptima 17°C. También algunos de estos investigadores coinciden en indicar que la temperatura máxima para la germinación es de 27 a 30°C.

### 2.3.1.3. Efecto de la temperatura en el crecimiento y desarrollo de la planta.

Gordon y Barden (25), mencionan que la lechuga es un cultivo que crece en forma anual y la clasifican en dos formas de acuerdo a la temperatura sobre su desarrollo: a) la primera se basa en la temperatura mínima que la planta puede soportar, y la cual se clasifica como medianamente resistente, pudiendo sobrevivir en temperaturas mínimas de -1 a 0°C. b) La segunda clasificación se basa en la temperatura que debe tener la estación de crecimiento para obtener un desarrollo óptimo, y se clasifica como cultivo de estación fría, requiriendo temperaturas de 18 a 24°C durante el desarrollo de la planta.

Whitaker, et al. (6<sup>2</sup>), define que el calor afecta a las lechugas debido a la acumulación de latex amargo en las venas y a una mala formación de cogollos; afirma que cuando éstas temperaturas sobrepasan los 26°C por varios días se acelera el desarrollo del vástago floral, perdiendo ésta su valor comercial.

Ryder (49), declaró que el tiempo para la floración en plantas de lechuga está influenciado por la duración del día y por la temperatura que existe durante su desarrollo.

Varios regímenes de temperatura fueron estudiados por Rein ken et al. (47) por 3 años con lechuga, col y rabanito, tomates y calabacita. Las lechugas se desarrollaron mejor bajo temperaturas nocturnas de 3 a 9°C y temperaturas diurnas de 12 a 15°C. Sin embargo, trabajos llevados a cabo por Brunini et. al. (11), demostraron que el crecimiento estimado en plantas de lechuga fué máximo a 22°C y fué decreciendo arriba y abajo de ésta temperatura.

Para observar el rendimiento y calidad de lechuga, Leland (39), llevó a cabo el desarrollo de estas plantas bajo condiciones controladas; encontró que a una temperatura de 21°C constante se obtenían los mejores rendimientos. En cambio, Knight y Mitchell (37), trabajaron con temperaturas diferentes durante el día y la noche para observar el rendimiento de lechuga por la manipulación de luz y aplicación de nitrógeno; encontraron que con una temperatura ambiente de  $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$  durante el día y de  $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$  durante la noche, obtenían los mejores rendimientos. Posteriormente Knight y Mitchell (38), encuentran que temperaturas constantes durante el día y la noche de  $25^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$  también dan buenos resultados para obtener altos rendimientos.

Davis, Nielsen y Cary (13), llevaron a cabo el desarrollo de plantas de lechuga dentro de un invernadero y bajo un siste

ma hidropónico, controlando el ambiente. Encontraron que las plantas se desarrollaron satisfactoriamente con una temperatura constante de 25°C.

En estudios realizados por Deenis y Dullforce (14), plantas de lechuga recién nacidas fueron desarrollando dentro de un invernadero con diferentes fotoperíodos. El subsiguiente desarrollo fue comparado entre plantas que se colocaron en un invernadero bajo condiciones controladas y uno bajo condiciones normales. Las plantas que desarrollaron dentro del invernadero bajo condiciones controladas obtuvieron un mayor peso seco y llegaron a tener cabezas más compactas a la hora de la cosecha, que aquellas que fueron desarrolladas bajo condiciones normales. La ganancia en tiempo y el aumento de las cabezas fue alrededor de 20 días, obteniendo los mejores resultados dentro de los invernaderos con 16 horas de luz por día.

Trabajos realizados por Baelde (7), demostraron que durante el desarrollo de las fases de crecimiento de las plantas de lechuga, éstas crecieron más rápidamente con temperaturas nocturnas de 12 a 15°C, y con una temperatura diurna de 16 a 20°C, la cual fue incrementada a 30°C en un tiempo soleado y con aplicación suplementaria de CO<sub>2</sub>.

Nothmann (44), descubrió que las plantas de lechuga de 30 y 55 días de edad desarrolladas por 30 días a 36°C, causó un pobre crecimiento y que la planta formara la cabeza más rápidamente. Sin embargo, ésta se desintegraba (no formaba realmente la cabeza). La mejor formación de cabeza ocurrió a 12 y 20°C. Sin embargo, a 12°C algunas veces causó demora en el

crecimiento. Temperaturas más altas no incrementaron realmente la brotación prematura del vástago floral, sino un crecimiento del tallo interno que permanece en forma vegetativa.

Experimentos realizados por Wiebe (63), mostraron que cultivares de lechuga desarrollados bajo invernadero mostraban -- que bajando la temperatura de 14 a 10°C ó de 10 a 6°C durante el invierno, se reducía el costo del calentamiento, pero se incrementaba considerablemente la duración del cultivo. Este autor afirma que es redituable el calentamiento (18-14°C) sólo - si el cultivo madura temprano y así tengamos una adición en el precio de venta.

Hicklenton y Wolynetz (34), desarrollaron plantas de lechuga dentro de un sistema de cultivo en solución. Se estudiaron varias combinaciones de temperaturas de día que fueron 12, 15, 19.5 y 22.5°C; temperaturas nocturnas de 5 y 14°C; y una temperatura en la zona de la raíz de 20, 23, 26 y 29°C. Estos investigadores observaron que no hubo significancia de la interacción entre la temperatura diurna y la temperatura nocturna. Un aumento de la temperatura diurna de 12 a 19.5°C incrementó el peso fresco y peso seco de las hojas y el área foliar al final de la cosecha, pero el aumento de la temperatura nocturna de 5 a 14°C tuvo un efecto insignificante. El área foliar se incrementó con el aumento en la temperatura diurna y nocturna. El peso de las hojas se incrementó con el aumento de la temperatura diurna, pero en cambio se mantuvo constante con la temperatura nocturna. El efecto de las temperaturas en las zonas de la raíz tuvieron un efecto de menores dimensiones.

El peso seco de la raíz disminuyó con el incremento de la temperatura en la zona de la raíz; pero en cambio, el peso fresco y el peso seco de las hojas no se vió afectado.

En conclusión, podemos afirmar que la lechuga es un cultivo medianamente resistente a las bajas temperaturas, pudiendo sobrevivir en temperaturas mínimas de  $-1$  a  $0^{\circ}\text{C}$ . Para tener un desarrollo óptimo durante la estación de crecimiento requiere de temperaturas frescas; es decir,  $18$  a  $24^{\circ}\text{C}$ .

Varios investigadores han mencionado que altas temperaturas (superiores a  $28^{\circ}\text{C}$ ) afectan a las lechugas debido a la acumulación de latex amargo en las venas de la planta y a una mala formación de la cabeza. Por ejemplo, Nothmann menciona que temperaturas de  $36^{\circ}\text{C}$  causa un pobre crecimiento en la planta y una mala formación de los cogollos.

Otro de los problemas serios que se presentan cuando existen altas temperaturas durante el desarrollo del cultivo, como menciona Ryder, es la aparición prematura del vástago floral y la floración de las plantas.

La mayoría de los investigadores han coincidido en señalar que para tener un óptimo desarrollo de las plantas de lechuga se necesitan rangos de temperatura entre  $16$  y  $25^{\circ}\text{C}$ .

### 2.3.2. Efecto de la luz.

Según Fortanier (20), la luz es un factor importante que afecta la producción, precocidad y calidad en plantas de lechuga. La importancia de seleccionar la óptima duración del día-

y la temperatura es para presenciar un aspecto sano y juvenil del producto.

Las lechugas son plantas de día largo que florecen mejor si se les somete a períodos de luz de 12 horas o más, según -- Fogg (19).

Wolley y Stoller (64), mencionan que menos del 1% de la - incidencia de la luz penetra en el suelo más allá de 2,2 mm. - para cualquier tipo de onda entre 350 y 780 nm. Medidas biológicas con semillas sensitivas a la luz en el suelo, mostraron que la exposición a la luz en un equivalente en un día solea-- do, induce alguna germinación de las semillas sembradas a 2mm. abajo de la superficie del suelo, pero no son afectadas las se millas a 6 mm. de profundidad.

Ikeda (35), encontró que el nivel de la intensidad de luz, tiene una alta respuesta en plantas de lechuga y observó algunas diferencias entre cultivares en cuanto a respuesta a diferentes intensidades de luz y temperaturas.

Estudios realizados por Gartner (23), demostraron que --- plántulas de lechuga fueron satisfactoriamente desarrolladas - con un medio de luz artificial. Se usó el color blanco refrigerador como luz artificial y hasta  $400 \text{ w/m}^2$  y a 40 cm. sobre las plantas. El tratamiento se estuvo dando las 24 horas del día por 16 días.

Mattei, et al. (41), observaron en varios experimentos -- llevados a cabo que existe un máximo desarrollo de dos cultiva res de lechuga cuando existe una energía radiante uniforme en-



el espectro visible de entre 100 y 200 cal/cm<sup>2</sup>/día. Con un decremento de la radiación uniforme la eficiencia en la conver--sión de energía se incrementa, mientras que el contenido de á--cido ascórbico en la hoja disminuye.

Verkerk y Spitters (60), llevaron a cabo un experimento - con lechuga bajo condiciones de luz artificial y luz natural - dentro de un invernadero, con una longitud del día de 8-16 ho--ras y con diversos regímenes de temperatura. Ellos encontra--ron que bajo condiciones de luz natural el desarrollo de la --planta durante los primeros 22 días fue mínimo, pero enseguida el desarrollo fue mayor con aplicación de luz artificial y un--régimen de temperatura de 13°C durante el día y 13°C durante - la noche seguido por una temperatura constante de 17°C durante el día y noche. Con una longitud del día de 8 horas el desa--rrollo, cambiando la temperatura diurna, fue mucho mayor con - temperaturas constantes; los resultados se obtuvieron con regí--menes de temperatura de 25°C durante el día y 17°C por la no--che. Con una longitud del día de 16 horas el efecto de la tem--peratura diurna fue mucho más marcado. En otro experimento -- las plantas se desarrollaron por 4 semanas bajo los mismos ré--gimenes de temperatura, longitud del día de 8-16 horas, pero - la intensidad de luz fue variada por la ubicación de la distan--cia vertical de las plantas. Los mejores resultados se obtu--vieron con una longitud del día de 16 horas con plantas ubica--das en cualquier sitio en relación con la distancia a las lám--paras. Los regímenes de temperatura en donde se marca más sa--tisfactoriamente el desarrollo son: 25° de diurna y 17°C noctur

na, 21° durante el día y 13°C por la noche, y una temperatura constante de 17°C durante el día y por la noche.

En conclusión tenemos que, la luz es un factor importante que afecta la producción, precocidad y calidad de las plantas de lechuga; por lo tanto, es importante seleccionar la óptima duración del día.

Se menciona a la lechuga como planta de día largo; es decir, que necesitan un fotoperíodo de más de 12 horas luz.

### 2.3.3. Efecto de la humedad.

García (21), menciona que aproximadamente el 95% de la composición de la lechuga es agua, por lo tanto este cultivo requiere de suficiente humedad en el ambiente. Por su parte, Bennet (9), menciona que la humedad atmosférica es importante sobre las lechugas por su efecto sobre el índice de pérdida de agua.

El riego por aspersión con agua salina es peligroso cuando las temperaturas del aire exceden a los 22-24°C, según Hellings (30). Menciona que durante los períodos calientes, cuando son secos y frecuentes, se requiere de una irrigación frecuente con pequeñas cantidades de agua para evitar un incremento en la concentración de sal en la parte superior del suelo.

Dentro de los trabajos llevados a cabo por Worrall (65), encontró que la materia seca, el área foliar y la longitud de las hojas de lechuga del cultivar Winter Lake decreció debido-

a las bajas temperaturas en el suelo ( $13^{\circ}\text{C}$  aproximadamente), , - causadas por la baja temperatura del agua de riego. Sin embargo, con temperaturas de  $15^{\circ}\text{C}$  en el suelo a causa del agua de riego se estimula el área foliar y la materia seca del cultivar Great Lakes en comparación con temperaturas de  $5$  y  $25^{\circ}\text{C}$ .

Tibbitts y Boettenberg (56), encontraron que lechugas cultivadas a una temperatura de  $20^{\circ}\text{C}$  y un fotoperíodo de 15 ----- horas-luz, crecieron significativamente más rápido cuando estas plantas eran cultivadas al 85% de humedad relativa, que -- cuando eran cultivadas al 50% de humedad relativa. Estos in-- vestigadores encontraron que la alta humedad relativa incrementaba el número de hojas en un 15%, en el tamaño de la hoja en un 30%, el peso seco en un 62% y el contenido de agua en la hoja en un 93-94%. El número de estomas fue el mismo en cada caso, pero la resistencia en las hojas fue mayor en las plantas desarrolladas a humedades relativas más bajas. Las ventajas de una humedad relativamente alta durante el crecimiento fue la producción de cabezas más grandes y una mejor calidad en el mercado, un contenido de agua más alto y también un tiempo relativamente más corto a la cosecha.

#### 2.3.4. Efecto del suelo.

Mortensen y Pullard (43), mencionan que la lechuga puedecultivarse sobre todos los tipos de suelo, desde franco arcilloso a franco arenoso; que tengan buen drenaje, al mismo tiempo que buena capacidad de retención de humedad.

El cultivo de la lechuga debe llevarse a cabo en suelos ricos, bien drenados y con buena nivelación, según Alvarez y Richardson (3). Los terrenos destinados a la producción de lechuga deben nivelarse lo más eficientemente posible para asegurar un buen drenaje y el uso económico del agua de riego. También mencionan que la materia orgánica en el suelo es de gran importancia para poder obtener buenas cosechas de lechuga, ya que tiene la propiedad de hacer más consistentes los suelos arenosos y más sueltos los suelos pesados, lo que trae como consecuencia una mejor aereación y distribución del agua.

Los efectos de la acidez del suelo en el desarrollo de las plantas son muy complejos y muchas veces se encuentra influenciado por la diferencia sensitiva de especies y cultivos, microorganismos del suelo, tipo de suelo, asimilación de nutrientes, etc. En un experimento realizado por Hemphill y Jackson (31), encontraron que cabezas de lechuga tienden a incrementar su peso en condiciones de suelo con pH 6 y aplicación de Nitrógeno; a otros niveles de pH y aplicando Nitrógeno observó que va a existir un detrimento. En este trabajo demostraron que el pH óptimo para la lechuga fue de 5.7 a 6.6.

Según Shannon (51), la lechuga es un importante cultivo en la región semiárida del sureste de California. En este lugar la salinidad representa un gran problema para el cultivo de la lechuga. Menciona que se han realizado diversos experimentos en los cuales se observan y se seleccionan cultivares de lechuga que presenten tolerancia a la presencia de sales.

Según Shannon, et al, (52), mencionan que la lechuga es un importante cultivo comercial que posee una moderada tolerancia a sales.

## 2.4. Factores Tecnológicos

### 2.4.1. Preparación del terreno.

Al igual que muchas hortalizas y otros cultivos bajo riego, la lechuga requiere que el suelo esté en las mejores condiciones posibles. Esto se logra barbechando a una profundidad no menor de 25 cm. seguido de uno o dos pasos de rastra, de manera que el terreno quede lo más mullido posible, posteriormente nivelarlo (5). Alvarez y Richardson (3), mencionan que es muy importante que el suelo destinado a producir lechuga, este perfectamente nivelado para que el agua no forme encharcamiento y para asegurar que todas las plantas reciban la humedad en forma uniforme. La última práctica en la preparación del terreno es el trazado de surcos o camas, para controlar el agua.

### 2.4.2. Siembra.

#### 2.4.2.1. Método de siembra.

Según Toovey, et al (58), la lechuga puede producirse bajo dos sistemas: a) siembra en almácigo y trasplante, b) siembra directa.

a) Los almácigos son pequeñas extensiones de terreno que se pueden trabajar y cuidar, de tal modo que se obtengan las mejores condiciones posibles para hacer germinar las semillas y desarrollar las plantas en la primera etapa de su vida. Me-

diante el almácigo se puede preparar una tierra especial, ligera y fértil, uniforme, libre de terrones y piedras con buen drenaje y, a la vez, tener muchas plantas juntas en un espacio reducido, fácil de limpiar, de regar y de proteger. Con almácigo se ahorra semilla, agua de riego y muchas labores de deshierbe. Se necesita 1 kg. de semilla para sembrar la superficie de almácigo necesaria para trasplantar una hectárea de lechuga. Para el trasplante las plantitas deben sacarse del almácigo con mucho cuidado para evitar dañarlas, procurando que las raíces queden protegidas con el suelo húmedo, para evitar que se sequen. El trasplante debe efectuarse temprano por la mañana o por la tarde, o bien en días nublados y sin viento. Inmediatamente después del trasplante se debe dar un riego pesado y lento.

b) La siembra directa de la lechuga puede hacerse en seco y regar después de la siembra, o también, regando primero por inundación y después cuando el suelo este de punto para trabajarse, se efectúa la siembra. Si la siembra se hace en un suelo regado previamente, debe probarse el contenido de humedad y regar tan pronto sea necesario. Cuando se siembra en seco el riego debe darse inmediatamente después en forma lenta para que el suelo moje bien y no arrastre la semilla.

Los puntos a ser considerados para decidir qué tipo de siembra utilizar son: costo de la semilla, costo de la siembra, costo del aclareo, retardo en el crecimiento, deshierbes, condiciones para germinación, propensión a enfermedades, nivelación del terreno para facilitar el riego, etc.



Torrez (59), encontró que el mejor sistema de siembra fue el de cajas de propagación, le siguió el sistema de almácigo y por último el sistema directo, pues así lo indicaron las diferencias de rendimiento, diámetro ecuatorial y polar, peso por planta, etc. Menciona que para la siembra de lechuga en forma directa es necesario contar con un terreno en condiciones apropiadas para ello, como buena nivelación, humedad disponible al momento de la siembra y colocar la semilla en una profundidad adecuada. Concluye que con el sistema de cajas de propagación se necesita de una infraestructura mayor que en otro tipo de siembra, pero las ganancias son mayores.

#### 2.4.2.2. Densidad de siembra.

Acosta (1), menciona que se utilizarán de 1.5 a 2.0 kg/ha, procurando dejar de 3-4 semillas por punto y posteriormente dar un aclareo. Dentro de la siembra en almácigo se utilizarán 400-500 gr. de semilla para obtener plantas para una hectárea.

#### 2.4.2.3. Espaciamiento.

Las distancias entre las cuales se disponen las plantas varían considerablemente. Para decidir qué tipo de espaciamiento es el adecuado, se deben tener en cuenta factores como son, el cultivar, el tipo de suelo, la maquinaria para trabajar, etc.

Trabajos sobre el efecto de la distancia de siembra en 4-cultivares de lechuga, Robles (48), concluyó que las distancias entre plantas afectan el desarrollo del cogollo de la le-

chuga, así como su grado de compactación. De los tres espaciamientos utilizados (30, 50 y 75 cm) fué en el tercero donde obtuvo las cabezas de mayor tamaño pero muy poco compactas. A 30 cm. entre plantas, obtuvo lechugas de buen tamaño y de buena consistencia.

Alanis (2), trabajando con distancias de 20, 30 y 40 cm. entre plantas, encontró que al aumentar la distancia entre plantas aumenta el tamaño de la cabeza, o sea su diámetro, el cual está correlacionado positivamente con la altura de la misma; así mismo, existe la tendencia a aumentar el porcentaje de lechugas grandes en los espaciamientos mayores. Concluyó plantar las lechugas a 20 cm. entre ellas ya que aquí obtuvieron los mayores rendimientos.

#### 2.4.2.4. Fechas de siembra.

Dentro de un experimento González (24), encontró que la fecha de siembra para la variedad Clímax dentro de la cual obtenía los más altos rendimientos y con plantas de buena calidad se localizaba entre los días 1º de septiembre al 15 de septiembre.

Dentro del Campo Agrícola Experimental del Bajío, 1973, se encontró que las fechas de siembra óptimas para la variedad Great Lakes 659-700 comprendía de septiembre a noviembre; para el cultivar Clímax de octubre a noviembre y para el cultivar Mesa 659 la fecha de siembra comprendía de agosto a diciembre (29).

### 2.4.3. Labores de cultivo.

#### 2.4.3.1. Escardas.

Fersini (18), menciona que las escardas deben ser ligerísimas a flor de tierra para no dañar el aparato radical extendido en la superficie, en el curso de los cuales se efectuarán los deshierbes necesarios y se enterrarán los abonos minerales distribuidos en cobertura.

Cuando el crecimiento de las plantas es demasiado rápido y no existe formación de cabezas es necesario podar las raíces para detener este crecimiento, lo cual se logra mediante cultivos profundos (5).

#### 2.4.3.2. Control de malezas.

Algunos departamentos agrícolas recomiendan deshierbar el cultivo de lechuga cada mes, o sea después de cada dos riegos (50).

El control de las malezas representa la 3a. parte de las prácticas culturales que se efectúan en el cultivo de la lechuga y su costo equivale a 3.5% de los costos totales de producción en ese cultivo. Las malezas compiten con la lechuga por el agua, nutrimentos y luz. La competencia entre malezas y la lechuga varía según las especies de las malezas, por la distribución de la maleza en el campo, la densidad de siembra, el ciclo vegetativo de las plantas y la etapa de desarrollo en que esté la planta cuando se presenta la competencia de la maleza (4).

En un estudio sobre el efecto de las malezas en la lechuga, en la Sabana de Pogotá; se encontró que los efectos desfavorables fueron mayores cuando las malezas se permitieron en los primeros estados del cultivo, y cuando se dejaron por más tiempo en él; también influyeron en una mayor dificultad para la cosecha. La disminución en la producción fue del 90 al --- 100% cuando las malezas estuvieron presentes por más de la mitad del tiempo (73% del período vegetativo de la lechuga). Las plantas de lechuga que crecieron al pie de las malezas eran -- cloróticas y cuando se deshieron a los 55 días, presentaron quemazón en sus hojas (4).

#### 2.4.4. Fertilizantes químicos.

Mortensen y Bullard (43), mencionan que en el cultivo de la lechuga se producen rendimientos elevados y cabezas de buena calidad cuando se adiciona Nitrógeno, Fósforo y Potasio, sean dirigidos al suelo o al follaje. Cuando la fertilización es deficiente se producen plantas raquíticas, pequeñas y cloróticas. Por el contrario, dosis excesivas provocan rápido crecimiento, se alarga el tallo, y por consiguiente, no forman cabezas o en todo caso, éstas son suaves y livianas. Se sugiere fertilizar antes del trasplante y al empezar a formarse la cabeza.

Baker (8), en el oeste de Washington, probó en el cultivar Peelake, diferentes fuentes de Nitrógeno, dosis de Nitrógeno y Fósforo así como sitios y épocas de aplicación del fertilizante; concluyendo que una favorable nutrición en la lechuga se -

puede obtener aplicando, en bandas de 28 a 56 kg de N/ha, con alrededor de 100 kg de  $P_2O_5$ /ha. (en suelos bajos en fósforo).

En un trabajo realizado por Gardner y Pew (22), evaluaron, para observar el desarrollo de cabezas de lechuga, los efectos del nitrato de amonio, nitrato de calcio y urea. Encontraron que el medio del cual proviene el nitrógeno no afecta la producción, calidad, tamaño de la cabeza ni el total de nitrógeno acumulado en la planta. El desarrollo de las plantas y la acumulación de nitrógeno fué similar con cualquier medio que se utilizara y bajo cualquier temperatura; a excepción de temperaturas de 13°C por una semana dentro de la cual se reduce en gran cantidad la asimilación del nitrógeno por cualquier medio y por lo tanto el desarrollo de la planta. El mismo Pew, et al. (47), encontraron que a temperaturas entre 10°C por siete o más días se disminuía considerablemente la absorción del nitrógeno.

#### 2.4.5. Riego.

Gordon y Barden (25), afirman que la planta de lechuga requiere de suficiente humedad en el suelo, procurando mantenerlo constantemente húmedo. Los períodos críticos en cuanto a humedad son al efectuar el trasplante y cuando la planta empieza a formar la cabeza. El número de riegos dependerá de las condiciones del clima, del suelo, del cultivar y de la etapa del cultivo.

Algunas instituciones agrícolas recomiendan el riego de plantación, un 2º riego de auxilio (3-5 días después de planta

ción) y otros 6 riegos aproximadamente durante todo el ciclo - (50).

#### 2.4.6. Cosecha.

Por lo general el cultivo de la lechuga no alcanza una ma durez fisiológica uniforme de todas las plantas, y tarda de 30 a 40 días en salir toda la producción (50).

Según Maroto (40), existen varios sistemas de recolección; desde el puramente manual hasta el totalmente mecanizado. Nor malmente la recolección de lechuga se realiza a mano. Menciona que en el Valle de Salinas, de California, existe un método mixto, por el que en primer lugar van cuadrillas de obreros -- que cortan las lechugas y las alinean en un surco; a continuación, unos grandes trailers transversales autopropulsados, lleve van a una serie de mujeres sentadas en una especie de mesas, - que reciben las lechugas previamente cortadas, a través de un hombre que se las va suministrando, o bien mediante una cinta-transportadora; a continuación, estas mujeres las acondicionan y empaquetan, quedando en el campo las cajas de lechugas aline neadas, que son recogidas posteriormente por carretillas eleva vadoras que las cargan en contenedores que son recogidos en cam miones.

### 2.5. Factores Bióticos

#### 2.5.1. Plagas.

Las plagas que más comunmente se presentan causando daños al cultivo son:



- Gusano falso medidor. Trochplusia ni (Hubner). Hace en el follaje perforaciones irregulares, si es severa la infestación puede defoliar la planta.
- Gusano soldado. Laphygma exigua Hb. El daño lo produce antes de formar el arrepollado, aunque sea combatida, la herida queda tapada por la superposición de hojas, desencadenando problemas de pudriciones diversas.
- Gusano importado de la col. Pieris rapae L. Causan perforaciones de distinta forma y tamaño, pueden causar serios daños si las plantas son chicas, ya que pueden detener su crecimiento e inclusive no llegar a formar la cabeza.
- Afidos. Myzus persicae L. Chupa la savia en el envés de la hoja e inclusive transmite el virus del mosaico.
- Nemátodo. Meloidogyne spp. Causa daños en las raíces, ocasionando un crecimiento raquítico de las plantas (40).

#### 2.5.2. Enfermedades.

Los principales microorganismos que causan graves daños en la producción en las diversas fases del cultivo, se describen a continuación:

i) Fase de plántula. Hongos.

Damping-off o ahogamiento.

Puede ser causada por varios hongos, como es el caso de Pythium sp., Rhizoctonia sp. y Fusarium sp.

Las plántulas son atacadas en la parte radicular e incluso por debajo de la línea del suelo. El hongo penetra fácilmente los tejidos suculentos de la plántula e invade y mata a las células con gran rapidez. Las zonas invadidas se vuelven acuosas y decoloradas, y las células se colapsan en poco tiempo. Esto hace que la plántula pierda firmeza, dando como resultado la caída al suelo (40).

ii) Fase de crecimiento. Virus.

Virus del mosaico de la lechuga (VML). Es transmitido por áfidos produce un mosaico verde claro, a verde oscuro en las hojas; puede afectar muy gravemente la producción.

Virus de las nervaduras gruesas de la lechuga "Big-Vein" (VNGL). Las hojas presentan abullonamientos y deformaciones, las nervaduras se hacen amarillas y quedan enmarcadas por una franja también amarilla que contrasta con las hojas tiernas, pero la hoja es más gruesa de lo normal (10).

iii) Fase de madurez. Hongos bacterias.

Mildiu de la lechuga (Premia lactucae Regel).

En el haz de las hojas se forman unas manchas de color amarillento entre las nervaduras y el envés se recubre de un micelio de color grisáceo (10,40).

Botrytis cinerea Pers.

Origina pudrición algodonosa en las hojas que deprecian comercialmente a las lechugas (40).

Cenicilla (Erisiphe cichoracearum D.C.)

Aparece todo el limbo foliar recubierto de un micelio --- blanquecino pulvurulento asociado a una decoloración total de la hoja.

Mildiu velloso (Peronospora gangliiformis).

Ataca en el envés de las hojas, cubriéndolas de un micelio blancusco, determinando el amarillamiento o la desecación de dichos órganos.

Podredumbre del cuello. (Sclerotinia sclerotiorum).

Las hojas se marchitan desencadenando pudriciones blandas en la base de la planta, lo que origina el colapsamiento de la misma (10).

## Bacterias.

Dentro de las enfermedades bacterianas que causan pudriciones blandas de las hortalizas, se le ha atribuido el principal agente causal a Erwinia carotovora. Otras que producen pudrición blanda son: Erwinia chrysantemi, Pseudomonas marginalis, etc.

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. Localización del Experimento

El presente trabajo se llevó a cabo en la Estación Experimental Agropecuaria de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., durante el ciclo agosto del 88 a abril del 89. La Estación Experimental se localiza en el Municipio de Marín, N.L., a los  $25^{\circ}53'$  Latitud Norte y a los  $100^{\circ}03'$  Longitud Oeste del meridiano de Greenwich, teniendo una altitud de 367.3 msnm, cuyos límites políticos son: al norte colinda con el municipio de Figueras, al sur con Pesquería, al este con Doctor González y al oeste con General Zuazua, todos ellos del estado de Nuevo León.

#### 3.2. Clima de la Región

Según la clasificación climática de Köppen modificada por Enriqueta García (1973), el clima de esta región es de tipo semiárido  $BS_1(h')hx'(e')$ , con temperaturas medias anuales de  $22^{\circ}\text{C}$ , siendo en los meses más fríos (diciembre y enero) menores a  $18^{\circ}\text{C}$  y extremosos, con una oscilación mayor de  $14^{\circ}\text{C}$  entre el día y la noche. Las temperaturas más altas se encuentran entre los meses de julio y agosto en los cuales son mayores de  $28^{\circ}\text{C}$ . Las heladas se inician desde el mes de noviembre hasta el mes de marzo, registrándose las más severas en el mes de enero. La precipitación promedio anual es de 500 mm con una máxima de 600 mm. y una mínima de 200 mm., la mayor cantidad se distribuye en los meses de mayo y septiembre. Los vien

tos que prevalecieron durante el desarrollo del experimento -- fueron provenientes del norte y noroeste, con intensidades de alrededor de 20 km/hr.-

Las condiciones ambientales que prevalecieron durante el ciclo en que se desarrolló este experimento pueden observarse en el Cuadro 3.

### 3.3. Suelo de la Región

El suelo de la región es de tipo Foacen-Calcárico (Deten--nal, 1973). La región es de topografía plana, formada por lla--nuras de tipo semidesérticas, interrumpidas frecuentemente por lomeríos y mesetas.

Las características físico-químicas del suelo donde se --llevó a cabo el experimento se muestran en el cuadro 4.

### 3.4. Material Utilizado

#### 3.4.1. Material genético.

Para la realización de este trabajo se utilizaron 8 culti--vares de lechuga (Lactuca sativa L.) var. capitata. Los mate--riales usados fueron los siguientes:

	Cabeza			Tolerancia	Características
	Tamaño	Color	Solidez	al TÍPEURN	
- Climax	grande	medio	buena	regular	cultivar para áreas áridas
- Classic	medio	oscuro medio	buena	muy buena	posee tolerancia a la floración prematura
- Super 59	medio	oscuro	buena	suceptible	posee tolerancia a la floración prematura
- Bounty	medio	medio	buena	moderada	posee tolerancia a la floración prematura
-Mesa 659	medio	oscuro	excelente	excelente	excelente calidad
- Vanguard	medio	verde oscuro	buena	moderada	
- Empire		medio	buena	muy buena	buena resistencia a la floración -- prematura
- Fame	medio	oscuro medio	buena	muy buena	posee tolerancia a la floración prematura

Esta información fue recabada de los folletos de las compañías productoras de semillas.

### 3.4.2. Material y equipo de labranza.

Se utilizó tractor con diferentes implementos (rastra, arado, bordeador, etc.), además se utilizó equipo manual de labranza como azadón, pala, aspersora, sifones, etc.

Cuadro 3. Condiciones ambientales que prevalecieron durante el desarrollo del experimento "Evaluación del comportamiento de ocho cultivares de lechuga (*Lactuca sativa* L.) var. capitata bajo tres fechas de siembra en la región de Marín, N.L." - Ciclo Otoño-Invierno 1988.

Dato	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
Temperatura X máxima	34.6°C	32°C	29°C	29°C	22.5°C	24°C	22°C	30.5°C
Temperatura X mensual	28 °C	26°C	22°C	20°C	14.5°C	16.5°C	15°C	20 °C
Temperatura X mínima	22 °C	20°C	16°C	10.5°C	6.6°C	9 °C	7.5°C	10 °C
Tº extrema máxima	40 °C	34°C	36°C	38°C	31 °C	37 °C	40°C	42 °C
Tº extrema mínima	19 °C	13°C	11°C	1°C	-1 °C	0 °C	-4°C	-4 °C
Precipitación total	160.5mm	144.62mm	15.42mm	0mm	0mm	20.5mm	14.4mm	0mm
Evaporación total	148.0mm	133.01mm	111.11 mm	114.92mm	77.37mm	57.37mm	78.74mm	182.15mm



Cuadro 4. Características físico-químicas del suelo donde se llevó a cabo el experimento "Evaluación del comportamiento de ocho cultivares de lechuga (*Lactuca sativa* L.) var. capitata bajo tres fechas de siembra en la región de Marín, N.L. Ciclo Otoño-Invierno, 1988.

Determinación	Análisis		Clasificación agronómica	
	Suelo (0-30 cm)	Subsuelo (30-60 cm)	Suelo (0-30 cm)	Subsuelo (30-60 cm)
Color (Escala Munsell)	seco 10 YR 6/2 húmedo 10 YR 3/2	Seco 10 YR 5/2 húmedo 10 YR 4/2	Gris Cafesáceo claro café grisáceo muy oscuro	Café grisáceo café grisáceo oscuro
Reacción (relación suelo:agua 1:2)	pH 7.8	pH 7.7	ligeramente alcalino	ligeramente alcalino
Textura (M. del hidrómetro)	arena 32.60% limo 23.72% arcilla 43.68%	arena 29.88% limo 25.44% arcilla 44.68%	Arcilloso	Arcilloso
Materia orgánica	0.414%	0.345	Extremadamente pobre	Extremadamente pobre
Nitrógeno total (Método Kjeldahl)	0.2070%	0.01725%	Extremadamente pobre	Extremadamente pobre
Fósforo aprovechable (Método Olsen)	1.180 ppm	1.19489 ppm	Bajo	Bajo
Potasio aprovechable (M, Peech y English)	283.72 kg/ha	247.807 kg/ha	Mediamente rico	Mediano
Sales solubles totales	1.3 mmhos/cm	0.5 mmhos/cm	No salino	No salino

### 3.5. Modelo Estadístico

El diseño utilizado para el análisis estadístico de los resultados de este experimento fue el de Bloques Completos al Azar con 8 tratamientos (cultivares) y 4 repeticiones, obteniéndose un total de 32 unidades experimentales en cada una de las tres fechas de siembra. Dentro de este experimento se utilizó un Bloques Completos al Azar para cada fecha de siembra.

El modelo del diseño experimental es el siguiente:

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

Donde:

$Y_{ij}$  = Variable bajo estudio

$\mu$  = Media verdadera general

$\tau_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo tratamiento

$\beta_j$  = Efecto del  $j$ -ésimo bloque o repetición

$\epsilon_{ij}$  = Error aleatorio asociado a la  $ij$ -ésima unidad experimental surge por el efecto conjunto de todos los factores no controlados por el diseño y que causan heterogeneidad en las observaciones.

La hipótesis a probar es:

$$H_0: T_1 = T_i$$

VS

$$H_a: T_1 \neq T_i$$

Todos los tratamientos tienen el mismo comportamiento.

Al menos uno de los tratamientos es diferente a los demás.

### 3.6. Especificaciones del Experimento

Cada Unidad Experimental estuvo constituida por 4 surcos cuyas dimensiones fueron: 6 m de longitud y 0.90 m de separación entre ellos, dando un área de parcela experimental de 21.6 m<sup>2</sup>.

La parcela útil estuvo constituida por los dos surcos centrales, eliminando una planta de cada extremo del surco, resultando un área por parcela útil de 9.72 m<sup>2</sup>.

El sistema de siembra fue de trasplante a hilera doble con una separación de 30 cm entre plantas, utilizando 160 plantas por parcela.

El número de tratamiento a los cultivares, así como su distribución dentro del terreno donde se realizaron los experimentos se llevó a cabo en forma aleatoria, quedando establecido de la siguiente manera:

- T1... Clímax
- T2... Classic
- T3... Super 59
- T4... Bounty
- T5... Mesa 659
- T6... Vanguard
- T7... Empire
- T8... Fame

La distribución al azar de los tratamientos en cada una de las tres fechas de siembra se muestra en el croquis del experimento (Figura 1).

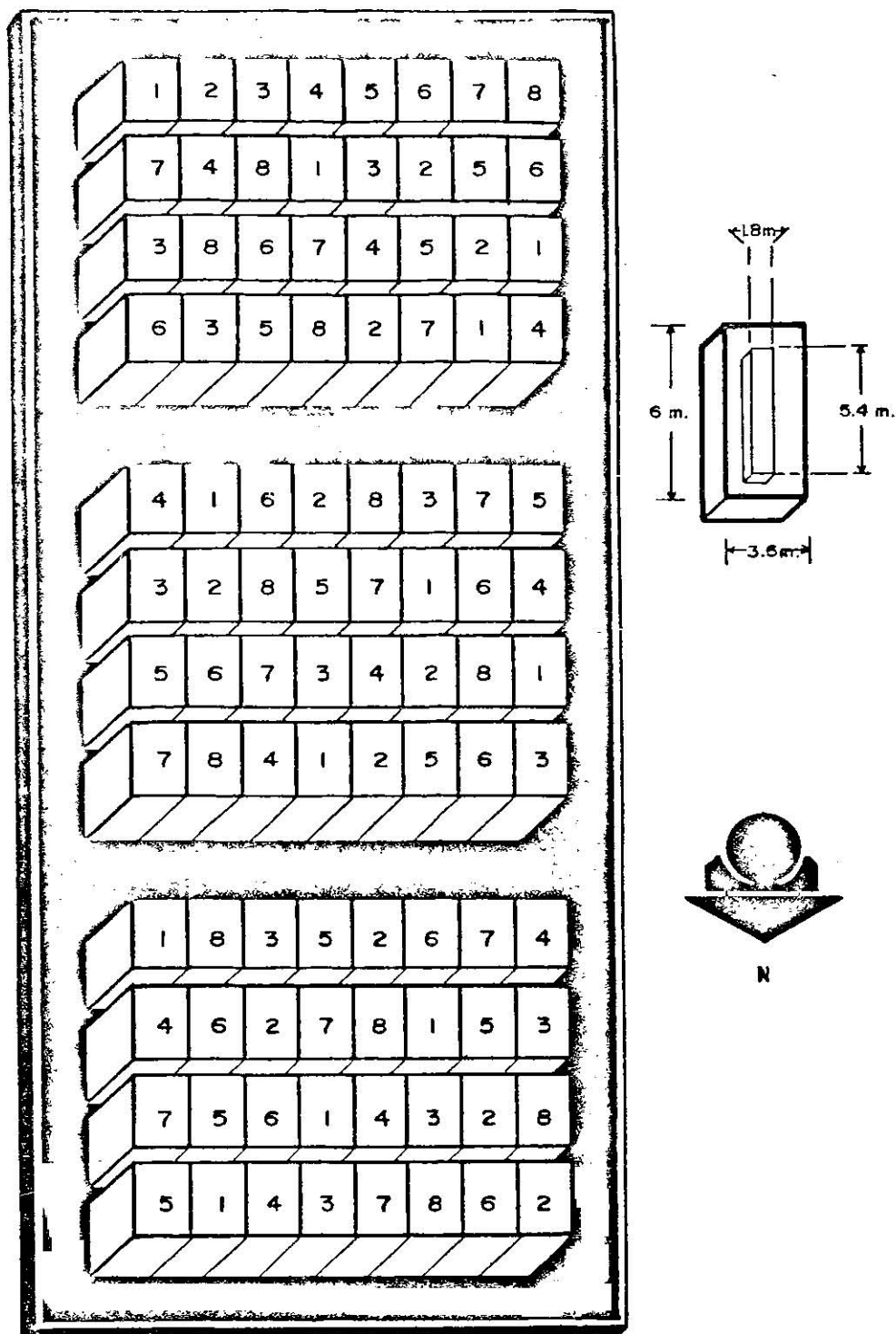


Figura 1. Croquis del acomodo de los tratamientos en el experimento en cada una de las 3 fechas de siembra.

### 3.7. Desarrollo del Experimento

#### 3.7.1. Siembra en almácigo.

La preparación de los almácigos para cada una de las tres fechas de siembra se llevaron a cabo 1 ó 2 días antes de la siembra. Las fechas de siembra de los almácigos fueron: 15 de agosto, 15 de septiembre y 15 de octubre de 1988 (Cuadro 5). La preparación del almácigo se llevó a cabo mezclando adecuadamente tierra del lugar, arena y estiércol perfectamente tamizados en proporciones 1:1:1.

La siembra de los almácigos se realizó a chorrillo ligero, en pequeños surcos espaciados a 10 cm, con una longitud de 1 m y una profundidad de siembra aproximada de 1.5 cm. Se sembraron aproximadamente 1 m<sup>2</sup> para cada uno de los cultivares, considerando que con ello se obtendría la plántula necesaria para cubrir las necesidades del experimento.

Después de cada siembra se procedió a dar un riego pesado a los almácigos para favorecer así la germinación de las semillas. También se aplicaron Parathión metílico 50% y Captan 50 p.h. como efecto preventivo contra patógenos e insectos.

Para eliminar problemas de termolancia provocados por las altas temperaturas, se le dió un tratamiento de frío a la semilla dentro del banco de germoplasma, la temperatura del tratamiento fue de 5°C, y estuvo almacenada la semilla durante una semana.

Cabe aclarar que en la 1a. fecha de siembra (15 de agosto del 88) las temperaturas todavía eran altas para que las plánt-

tulas de lechuga pudieran soportar sin quemar sus hojas; por lo tanto, se le colocó un sombreadero. A medida que las plantas se desarrollaban dentro del almácigo éste sombreadero se fué eliminando.

Las aplicaciones posteriores de insecticidas y fungicidas así como los riegos en los almácigos, se realizaron de acuerdo a como se fue presentando el problema y las condiciones ambientales.

### 3.7.2. Preparación del terreno definitivo.

La preparación del terreno donde se llevaron a cabo los experimentos constaron de un barbecho, un paso de rastra y el trazado de surcos.

El barbecho se realiza con el objetivo de exponer plagas que pudieran encontrarse en el suelo y que en un determinado momento dañaran a nuestras plantas. El rastreo se realizó para dejar el suelo mullido y manejable ya que por medio de éste se desmoronaron los terrones de mayor tamaño. La siguiente práctica en la preparación del terreno fue el trazado de los surcos. Cuando ya estuvieron formados los surcos se procedió a pasar un tablón sobre ellos con un contrapeso; ésta actividad fue con el fin de descopetar los surcos y así formar una pequeña cama para la siembra a doble hilera (Cuadro 5).

### 3.7.3. Trasplante.

El trasplante para la 1a. fecha de siembra se llevó a cabo el día 21 y 22 de septiembre de 1988 (36 días después de la

siembra del almácigo), para la 2a. fecha de siembra fue el 13- y 14 de octubre (28 días después de la siembra del almácigo) y para la 3a. fecha se efectuó el día 14 de noviembre (30 días - después de la siembra (Cuadro 5). El cambio de la plántula -- del almácigo al terreno definitivo se hizo por la mañana y se -- efectuó en seco, para posteriormente cuando la planta estaba -- establecida en el terreno dar un riego pesado.

Antes de trasplantar se habían hecho pequeños hoyos en -- las camas (surcos) con un espaciamiento entre ellos de 30 cm y a doble hilera. En estos hoyos se iba aplicando Captán 50 pol -- vo humectable con una mochila aspersora.

A las plántulas de lechuga se les dió un tratamiento con -- Tricel 20-30-10 (4 gr/lt) sobre las raíces para prevenir el -- ataque de algún patógeno. Por último, estas plantas tratadas -- eran insertadas sobre los hoyos y cubiertas con suelo hasta la base del tallo, cuidando de no cubrir el cogollo.

Estas actividades de trasplante fueron igualmente lleva -- das a cabo en cada una de las tres fechas de siembra.

#### 3.7.4. Riegos.

El primer riego después del trasplante, en cada una de -- las tres fechas de siembra, se efectuó aproximadamente al quín -- to día para tratar de mantener húmedo el suelo y evitar así un déficit de humedad y un agrietamiento en el suelo que pudiera -- perjudicar a la planta (Cuadro 5).



### 3.7.5. Fertilización.

Para la fertilización del cultivo se empleó la fórmula -- 200-100-0. La dosis total fué distribuída, en cada fecha de -- siembra, en dos aplicaciones; la primera de ellas se realizó - poco después del trasplante aplicándose la mitad del nitrógeno y todo el fósforo (100-100-0). La segunda aplicación se reali -- zó cuando la planta empezaba a formar la cabeza, y consistió - en la aplicación del 50% (100-00-0) restante del nitrógeno --- (Cuadro 5).

Los fertilizantes utilizados como fuente de nitrógeno y - fósforo fueron urea y super fosfato de calcio triple respecti -- vamente. El fertilizante se aplicaba en el fondo del surco, - se cubría con suelo y posteriormente se daba un riego.

### 3.7.6. Plagas.

Las plagas oĉservadas en el cultivo, en cada una de las - fechas de siembra, fueron la mosquita blanca y diabrótica; aun -- que no representaron un problema. Las aplicaciones de Pounce -- solamente fueron preventivas.

### 3.7.7. Enfermedades.

Durante el desarrollo de la planta de lechuga en la 1a. - fecha de siembra no se tuvieron problemas con enfermedades, -- por lo cual las aplicaciones de fungicidas no fueron necesaria -- s. Dentro de la segunda fecha de siembra un problema que - se presentó fue el ataque de Erwinia carotovora, como el pro -- blema se detectó dos días antes de la cosecha no se sugirió --

aplicar un bactericida. Con respecto a la 3a. fecha de siembra el único problema leve que se presentó fue el ataque de Bremia lactuca durante la última etapa de desarrollo de la planta.

### 3.7.8. Deshierbes.

Las malezas representan un gran problema durante la etapa del cultivo en cada una de las tres fechas de siembra. Las malezas que más proliferaron fueron: polocote, mala mujer, corre huela, zacate, cilantro, torito, y otras en menor proporción.

Los deshierbes se hicieron en forma manual ayudados con azadones y/o machetes (Cuadro 5).

### 3.7.9. Escardas.

Dentro de las tres fechas de siembra se realizaron generalmente 2 escardas en cada una. El propósito de las escardas fue el de eliminar malezas presentes en el fondo del surco, tapar el fertilizante después de la aplicación, aflojar el terreno y levantar un poco el surco para facilitar el riego (Cuadro 5).

### 3.7.10. Cosecha.

Para la 1a. y 3a. fechas de siembra se realizaron 2 cortes para cada una. En la 2a. fecha de siembra se realizó solamente un corte debido a que aquí se cosecharon todas las plantas que alcanzaban un valor comercial (Cuadro 5).

La cosecha se realizó cuando la lechuga alcanzó su plena madurez; es decir, se toca la bola y si presenta características de solidez ya se puede cosechar. Estas se cortan con navaja desde la base del tronco por arriba del follaje inferior.

### 3.8. Variables Estudiadas

Para la obtención de datos se cosecharon todas las plantas que tuvieron competencia completa dentro de la parcela útil, a las cuales se les tomaron en forma individual los siguientes datos:

-Porcentaje de floración.- Es el porcentaje de plantas, transformado a Arco Seno, que presentaban emisión prematura del vástago floral.

$$\text{Transformación} = \text{Arco Seno } \sqrt{\% \text{ de floración}}$$

-Porcentaje de plantas de primera calidad.- Es el porcentaje de plantas, transformado a Arco Seno, que presentaban características de un producto de primera calidad; es decir, buen tamaño de cabeza, color, peso, compactación de cabeza, que no presentara deformaciones; quemaduras por el sol, ataque de plagas y/o enfermedades.

$$\text{Transformación} = \text{Arco Seno } \sqrt{\% \text{ de plantas de primera calidad}}$$

-Porcentaje de plantas de segunda calidad.- Es el porcentaje de plantas, transformado a Arco Seno, que presentaban características de un producto de segunda calidad; es decir, un tamaño pequeño de la cabeza, un peso medio, regular compactación de cabeza, podían presentar leves quemaduras por el sol y ata-

que de plagas y/o enfermedades.

Transformación = Arco Seno  $\sqrt{\%$  de plantas de segunda calidad

-Porcentaje de resoca.- Es el porcentaje de plantas, transformado a Arco Seno, que no alcanzaban algún valor comercial, es decir, plantas con cabeza totalmente deformes; tamaño, peso y compactación de cabeza muy malos; presentaban un alto índice de ataque de plagas y/o enfermedades.

-Peso promedio de plantas de primera calidad.- Consiste en el peso promedio de la cabeza de plantas consideradas de primera calidad. Se peso en una balanza granataria a la cabeza, expresando su valor en kg.

-Peso promedio de plantas de segunda calidad.- Es el peso promedio de la cabeza de plantas consideradas de segunda calidad. Se peso en una balanza granataria a la cabeza, expresando su valor en kg.

-Diámetro polar.- Es el diámetro polar promedio de dos cabezas cosechadas y tomadas al azar, su valor se expresa en cm.

-Diámetro ecuatorial.- Es el diámetro ecuatorial promedio de dos cabezas cosechadas y tomadas al azar, su valor se expresa en cm.

Cuadro 5. Calendarización de actividades realizadas en el experimento 'Evaluación del -- comportamiento de ocho cultivares de lechuga (Lactuca sativa L.) var. capitata bajo tres fechas de siembra en la región de Marín, N.L. Ciclo Otoño-Invierno, - 1988.

Actividad	1a. Fecha de siembra	2a. fecha de siembra	3a. fecha de siembra
Siembra del a JMácigo	15 de agosto	15 de septiembre	15 de octubre
Preparación del terreno			
Trasplante	21 y 22 de septiembre	13 y 14 de octubre	14 de noviembre
Replante	27 de septiembre	19 de octubre	18 de noviembre
Riegos	21 y 22 de septiembre 27 1 de octubre 13 21 4 de noviembre 15 25 5 de diciembre	13 y 14 de octubre 19 4 de noviembre 15 25 5 de diciembre 14 22	14 de noviembre 18 26 8 de diciembre 22 5 de enero 25 3 de febrero
Escardas	26 de septiembre 21 de octubre	3 de noviembre 14 de diciembre	14 de noviembre
Deshierbe manual	26 de septiembre 13 de octubre 3 de noviembre 5 de diciembre	4 de noviembre 30 9 de diciembre	30 de noviembre 22 de diciembre 5 de enero 27 de enero
Fertilización al suelo	26 de septiembre 21 de octubre	3 de noviembre 14 de diciembre	18 de noviembre 25 de enero
Cosecha	22 de noviembre 13 de diciembre	3 y 4 de enero	9 de febrero

#### IV. RESULTADOS

Para la evaluación de los resultados en el presente experimento, se consideraron las variables: porcentaje de plantas floreadas, porcentaje de plantas cosechadas de primera calidad, porcentaje de plantas cosechadas de segunda calidad, porcentaje de resaca, rendimiento promedio por pieza de primera calidad, rendimiento promedio por pieza de segunda calidad, diámetro polar, diámetro ecuatorial; considerándose solamente plantas con competencia completa dentro de la parcela útil.

Para las variables en que se encontró diferencia entre los tratamientos se utilizó el método Diferencia Mínima Significativa ( $\alpha=0.01$ ) para la comparación de sus medias.

##### Porcentaje de plantas floreadas.

Los resultados obtenidos dentro de la 1a. fecha de siembra (15 de agosto), revelan una respuesta altamente significativa ( $\alpha=0.01$ ) de los cultivares sobre la variable porcentaje de plantas floreadas (Cuadro 6). Al efectuar la prueba de comparación de medias se encontró que el cultivar Classic presentaba la media más baja con 2.52% de plantas floreadas y fueron estadísticamente similares a éste los cultivares Empire (3.40%), Fame (4.27%), Super 59 (4.37%) y Mesa 659 (8.49%) (Cuadro 7). Los cultivares Vanguard y Climax presentaron los más altos porcentajes de plantas floreadas con 75.01 y 66.17% respectivamente.

Para la 2a. fecha de siembra (15 de septiembre) los resultados revelan una respuesta altamente significativa ( $\alpha=0.01$ ) de los cultivares sobre la variable por ciento de plantas floreadas (Cuadro 6). Dentro de esta fecha de siembra se encontró que los cultivares Classic, Mesa 659, Empire y Fame, no presentaban plantas floreadas, y estadísticamente fué similar a éstos el cultivar Super 59 con 2.77% de plantas floreadas (Cuadro 7). Los cultivares Climax y Vanguard vuelven a presentar los más altos porcentajes de plantas floreadas con 32.02 y 25.62% respectivamente.

Dentro de la 3a. fecha de siembra (15 de octubre) los resultados vuelven a revelar una respuesta altamente significativa ( $\alpha=0.01$ ) de los cultivares sobre la variable por ciento de plantas floreadas (Cuadro 6). Para esta fecha de siembra el cultivar Climax presenta el valor más alto con 20.37% de plantas floreadas. En cambio, todos los cultivares restantes no presentan plantas con floración (Cuadro 7).

La respuesta de los cultivares sobre la variable por ciento de plantas floreadas dentro de cada una de las tres fechas de siembra se puede observar en la Figura 2.

Como se observa en los tres trabajos, a medida que se va retrasando la fecha de siembra, el porcentaje de floración va disminuyendo. Cabe destacar que los cultivares Classic, Super 59, Mesa 659, Empire y Fame presentan porcentajes de plantas floreadas tolerables comercialmente en todas las fechas de siembra; el cultivar Climax requiere de climas más fríos.



Cuadro 6. Cuadrado medio (CM) de la tabla del ANVA para la variable Porcentaje de Plantas Floreadas, dentro de cada una de las 3 fechas de siembra.

	G.L.	1a. fecha	2a. fecha	3a. fecha
Bloques	3	11.957031	97.676186	17.746637
Tratamientos	7	3589.553223**	667.916687**	207.519363**
Error	21	48.811325	20.610165	17.746639
Total ajustado	31	844.8145	174.2342	60.5985
C.V. (%)		30.09	51.99	165.42

Cuadro 7. Comparación de medias para el Porcentaje de plantas floreadas de los diferentes cultivos de cada fecha de siembra ( $\alpha=0.01$ )

1a. fecha	2a. fecha	3a. fecha		
Tratamiento $\bar{x}$	Tratamiento $\bar{x}$	Tratamiento $\bar{x}$	Tratamiento	grupos
6 75.0150	1 32.0250	1 20.3725	1	a
1 66.1700	6 25.6225	2 0	2	b
4 21.6125	4 9.4350	3 0	3	b
5 8.4975	3 2.7725	4 0	4	b
3 4.3750	5 0	5 0	5	b
8 4.2725	2 0	6 0	6	b
7 3.4075	7 0	7 0	7	b
2 2.5250	8 0	8 0	8	b

DMS = 13.9958

DMS = 9.0879

DMS = 8.4330

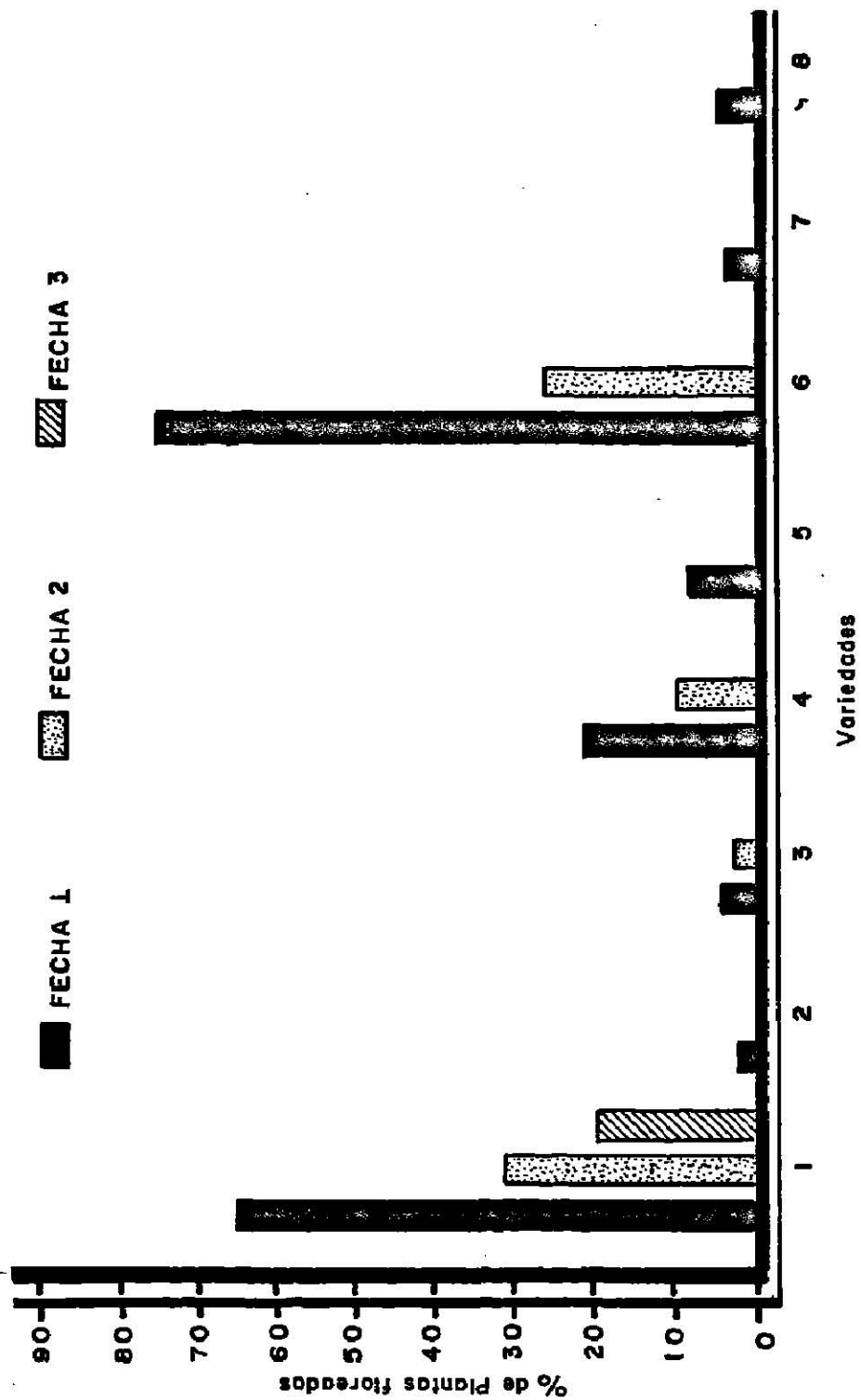


Figura 2. Respuesta de los cultivares sobre la variable Porcentaje de plantas floreadas en las 3 fechas de siembra.

Porcentaje de plantas cosechadas de primera calidad.

Los resultados obtenidos dentro de la 1a. fecha de siembra (15 de agosto), revelan una respuesta altamente significativa ( $\alpha=0.01$ ) entre los cultivares sobre la variable porcentaje de plantas cosechadas de primera calidad (Cuadro 8). Al efectuar la prueba de comparación de medias se observó que el cultivar Classic presentaba el más alto porcentaje de plantas cosechadas de primera calidad con 33.42%; aunque fueron estadísticamente similares a éste los cultivares Mesa 659 (29.86%), Super 59 (25.27%), Fame (20.30%) y Empire (19.06%) (Cuadro 9). Para los cultivares Climax, Bounty y Vanguard no se cosecharon plantas de primera calidad; el motivo fué que entre el porcentaje de floración y resaca abarcaban el 100%.

Para la 2a. fecha de siembra (15 de septiembre) los resultados revelan una respuesta altamente significativa ( $\alpha=0.01$ ) entre los cultivares sobre la variable porcentaje de plantas cosechadas de primera calidad (Cuadro 8). Al realizar la prueba de comparación de medias (Cuadro 9) se encontró que el cultivar Empire presentaba el mayor porcentaje de plantas cosechadas de primera calidad con un valor de 43.70%; y fueron estadísticamente similares a éste los cultivares Fame (39.40%), Classic (33.78%), Super 59 (30.02%) y Mesa 659 (28.62%). Los cultivares Bounty, Climax y Vanguard presentaron los valores más bajos para el porcentaje de plantas cosechadas de primera calidad con 10.72, 13.40 y 13.79% respectivamente. Los cultivares Super 59 y Mesa 659 considerados estadísticamente similares al valor medio más alto, son también considerados como si-

milares a los cultivares de valor medio más bajo.

Dentro de la 3a. fecha de siembra (15 de octubre) los resultados vuelven a revelar una respuesta altamente significativa ( $\alpha=0.01$ ) entre los cultivares sobre la variable por ciento de plantas cosechadas de primera calidad (Cuadro 8). Al realizar la prueba de comparación de medias (Cuadro 9), se encontró que los cultivares Vanguard con 25.05% y Climax con 19.80% -- eran los que presentaban el mayor porcentaje de plantas cosechadas de primera calidad y además resultaron estadísticamente similares. Los resultados de la comparación de medias también revelan que para los cultivares Classic, Bounty y Fame no se cosecharon plantas de primera calidad; estadísticamente fueron similares a éstos los cultivares Empire (3.37%), Mesa 659 ---- (4.68%) y Super 59 (5.44%).

La respuesta de los cultivares sobre la variable por ciento de plantas cosechadas de primera calidad, dentro de cada -- una de las tres fechas de siembra se puede observar en la Figura 3.

Como se observa en los tres trabajos, la 2a. fecha de --- siembra (15 de septiembre) es donde se obtiene el porcentaje -- más alto de plantas cosechadas de primera calidad, siguiéndole en importancia la 1a. fecha de siembra (15 de agosto) y por -- último la 3a. fecha de siembra (15 de octubre). Los cultiva-- res que destacaron para una producción comercial de cabezas de lechuga de primera calidad dentro de la 1.a y 2a. fecha de --- siembra son: Classic, Super 59, Mesa 659, Empire y Fame.

Cuadro 8. Cuadrado medio (CM) de la tabla del ANVA para la variable Porcentaje de Plantas cosechadas de 1a. calidad, dentro de cada una de las 3 fechas de siembra.

	G.L.	1a. fecha	2a. fecha	3a. fecha
Bloques	3	57.819824	111.229844	95.422157
Tratamientos	7	787.196899**	626.474915**	375.411346**
Error	21	52.211845	120.395645	59.442661
Total ajustado	31	35.3693	236.0533	134.2725
C.V. (%)		45.287	41.121	105.678

Cuadro 9. Comparación de medias para la variable Porcentaje de Plantas cosechadas de 1a. calidad de los diferentes cultivares de cada fecha de siembra ( $\alpha=0.01$ ).

Tratamiento	1a. fecha		2a. fecha		3a. fecha		
	$\bar{x}$	grupos	Tratamiento	$\bar{x}$	Tratamiento	$\bar{x}$	grupos
2	33.4200	a	7	43.7050	a	6	25.0500 a
5	29.8650	a	8	39.4025	a	1	19.8050 ab
3	25.2725	a	2	33.7875	ab	3	5.4475 bc
8	20.3025	a	3	30.0200	abc	5	4.6875 bc
7	19.0675	a	5	28.6250	abc	7	3.3750 c
6	0	b	6	13.7950	bc	4	0 c
4	0	b	1	13.4075	bc	2	0 c
1	0	b	4	10.7275	c	8	0 c
DMS = 14.4647			DMS = 21.9650		DMS = 15.4338		

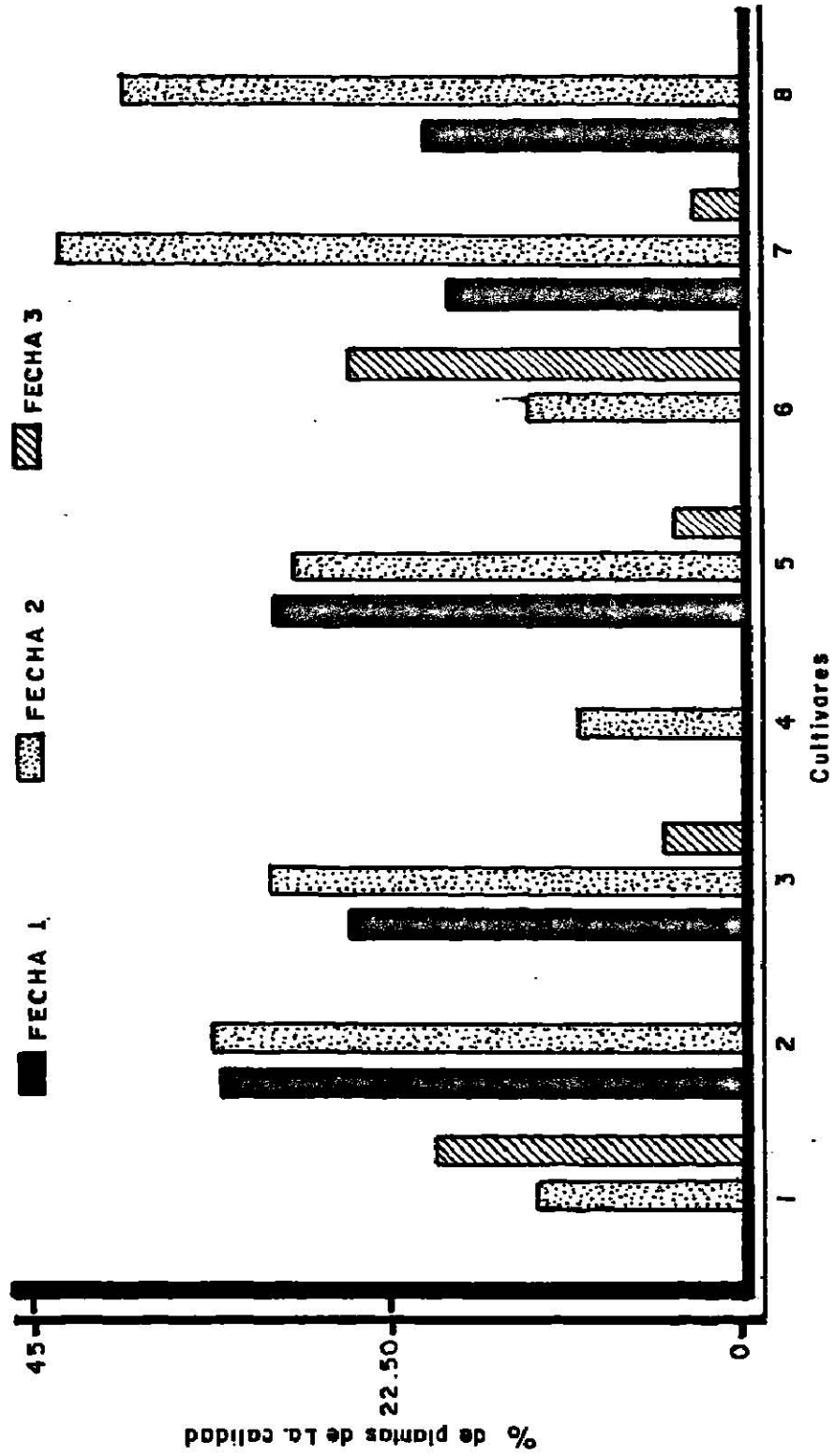


Figura 3. Respuesta de los cultivares sobre la variable Porcentaje de plantas cosechadas de primera calidad en las 3 fechas de siembra.

Porcentaje de plantas cosechadas de segunda calidad.

Los resultados obtenidos dentro de la 1a. fecha de siembra (15 de agosto) revelan una respuesta altamente significativa ( $\alpha=0.01$ ) entre los cultivares sobre la variable porcentaje de plantas cosechadas de segunda calidad (Cuadro 10). Al realizar la prueba de comparación de medias (Cuadro 11), se encontró que el cultivar Fame con 23.50% presentaba el porcentaje más alto de plantas cosechadas de segunda calidad y fueron estadísticamente similares a éste los cultivares Classic (20.13%), Mesa 659 (18.99%), Empire (17.67%) y Super 59 (12.86%). Los cultivares Climax y Vanguard no presentaron plantas para cosechar de segunda calidad, mientras que el cultivar Bounty era similar estadísticamente a éstos.

Para la 2a. fecha de siembra (15 de septiembre) los resultados revelan una respuesta altamente significativa ( $\alpha=0.01$ ) entre los cultivares sobre la variable porcentaje de plantas cosechadas de segunda calidad (Cuadro 10). Al efectuar la prueba de comparación de medias (Cuadro 11) se encontró que el cultivar Bounty presentaba el más alto porcentaje de plantas cosechadas de segunda calidad con un valor de 29.51%; estadísticamente el cultivar Climax (17.08%) fue similar a Bounty. El cultivar Classic no presentó plantas para cosechar de segunda calidad y fueron estadísticamente similares a éste los cultivares Empire (2.64%), Fame (2.88%), Vanguard (3.36%) Super 59 (8.63%) y Mesa 659 (10.58%).

Dentro de la 3a. fecha de siembra (15 de octubre) los re-



Cuadro 10. Cuadrado medio (CM) de la tabla del ANVA para la variable Porcentaje de Plantas Cosechadas de 2a. calidad, dentro de cada una de las 3 fechas de siembra

	G.L.	1a. fecha	2a. fecha	3a. fecha
Bloques	3	113.555992	29.809652	178.291092
Tratamientos	7	326.464018**	387.732361**	26.408377NS
Error	21	39.944756	62.470715	54.994709
Total ajustado	31	111.7663	132.7561	60.4716
C.V. (%)		49.427	84.638	66.907

Cuadro 11. Comparación de medias para la variable Porcentaje de Plantas Cosechadas de 2a. Calidad de los diferentes cultivares de cada fecha de siembra ( $\alpha=0.01$ )

1a. fecha		2a. fecha	
Tratamientos	$\bar{x}$ grupos	Tratamientos	$\bar{x}$ grupos
8	23.5000 a	4	29.5150 a
2	20.1300 ab	1	17.0850 ab
5	18.9900 ab	5	10.5800 bc
7	17.6700 ab	3	8.6375 bc
3	12.8625 ab	6	3.3600 bc
4	9.1425 bc	8	2.8826 bc
1	0 c	7	2.6475 bc
6	0 c	2	0 c

DMS = 12.6519

DMS = 15.8221

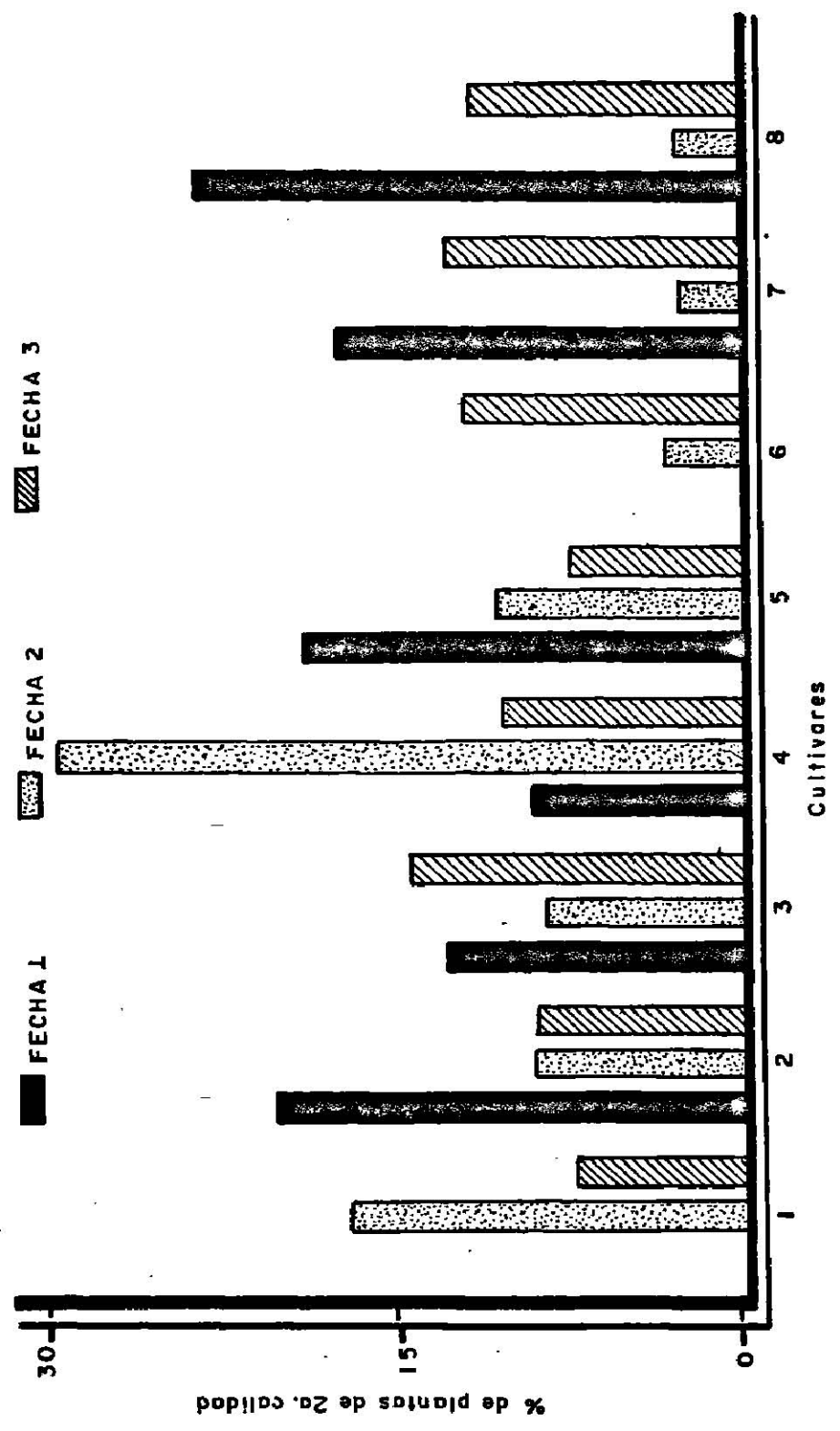


Figura 4. Respuesta de los cultivares sobre la variable Porcentaje de plantas cosechadas de segunda calidad en las 3 fechas de siembra.

sultados revelan que no existe una respuesta significativa entre los cultivares sobre la variable por ciento de plantas cosechadas de segunda calidad (Cuadro 10). Sin embargo, se observó que el cultivar Super 59 presentó el valor más alto con --- 14.38% de plantas cosechadas de segunda calidad, siguiéndole - en importancia Empire (12.78%), Vanguard (12.03%), Fame ----- (11.61%), Bounty (10.44%), etc.

La respuesta de los cultivares sobre la variable por ciento de plantas cosechadas de segunda calidad dentro de cada una de las tres fechas de siembra se puede observar en la Figura - 4.

Como se puede observar en los tres trabajos, la 2a. fecha de siembra (15 de septiembre) vuelve a presentar el más alto porcentaje de plantas cosechadas, pero ahora de segunda calidad, siguiéndole en importancia la 1a. fecha de siembra (15 de agosto) y por último la 3a. fecha (15 de octubre).

#### Porcentaje de resoca.

Los resultados obtenidos dentro de la 1a. fecha de siembra (15 de agosto), revelan una respuesta altamente significativa ( $\alpha=0.01$ ) entre los cultivares sobre la variable porcentaje de resoca (Cuadro 12). Al efectuar la prueba de comparación de medias (Cuadro 13) se encontró que el cultivar Bounty presentaba la media más alta con 64.76% de resoca, siendo estadísticamente similares a éstos los cultivares Empire (60.55%), -- Super 59 (58.27%), Fame (56.75%) y Mesa 659 (51.84%). Los cultivares Climax y Vanguard (23.82 y 14.97% respectivamente) pre

sentaron el valor más bajo al porciento de resoca; ésto fué de bido a que el porcentaje restante se encontraba dentro de flo- ración.

Para la 2a. fecha de siembra (15 de septiembre) los resul- tados demuestran una respuesta significativa ( $\alpha=0.05$ ) entre -- los cultivares sobre la variable porciento de resoca (Cuadro - 12). Al realizar la prueba de comparación de medias (Cuadro - 13) se observó que el cultivar Super 59 presentaba la mayor -- cantidad de plantas de resoca con 56.46%, siendo estadística-- mente similares a éste los cultivares Classic (56.04%), Van--- guard (55.12%), Mesa 659 (54.03%), Bounty (53.10%), Fame (49.96%) y Climax (48.18%). El cultivar con el más bajo porcentaje de - resoca fué Empire con 45.79%, aunque estadísticamente fueron - similares a éste todos los demás cultivares a excepción de Cla- ssica y Super 59.

Dentro de la 3a. fecha de siembra (15 de octubre) los re- sultados revelan una respuesta altamente significativa ( $\alpha=0.01$ ) entre los cultivares sobre la variable porciento de resoca --- (Cuadro 12). Al realizar la comparación de medias (Cuadro 13) se encontró que el cultivar Classic presentaba el más alto por- centaje de resoca con 81.07%, siendo estadísticamente simila-- res a éste los cultivares Mesa 659 (80.39%), Bounty (79.54%), - Fame (78.37%), Empire (73.82%) y Super 59 (73.04%). Los culti- vares con los más bajos porcentajes de resoca fueron Climax y- Vanguard con 55.87 y 60.71% respectivamente y los cuales fue-- ron iguales estadísticamente.

Cuadro 12. Cuadrado medio (C.M.) de la tabla del ANVA para la variable Porcentaje de Resoca, dentro de cada una de las tres fechas de siembra.

	G.L.	1a. fecha	2a. fecha	3a. fecha
Bloques	3	59.247395	26.669271	433.947906
Tratamientos	7	1318.628296**	61.540180*	363.761169**
Error	21	68.658852	23.003719	38.210564
Total ajustado	31	349.9992	32.0602	150.0191
C.V. (%)		17.49	9.16	8.48

Cuadro 13. Comparación de medias para la variable Porcentaje de Resoca de los diferentes cultivares de cada fecha de siembra ( $\alpha=0.01$ ).

1a. fecha		2a. fecha		3a. fecha	
Tratamiento	$\bar{x}$	Tratamiento	$\bar{x}$	Tratamiento	$\bar{x}$
4	64.7650	3	56.4626	2	81.0775
7	60.5575	2	56.0425	5	80.3925
3	58.3700	6	55.1250	4	79.5475
8	56.7525	5	54.0300	8	78.3775
5	51.8475	4	53.1000	7	73.8225
2	47.9550	8	49.9600	3	73.0400
1	23.8200	1	48.1800	6	60.7100
6	14.9775	7	45.7950	1	55.8725
DMS= 16.5872		DMS= 9.6012		DMS= 12.3742	

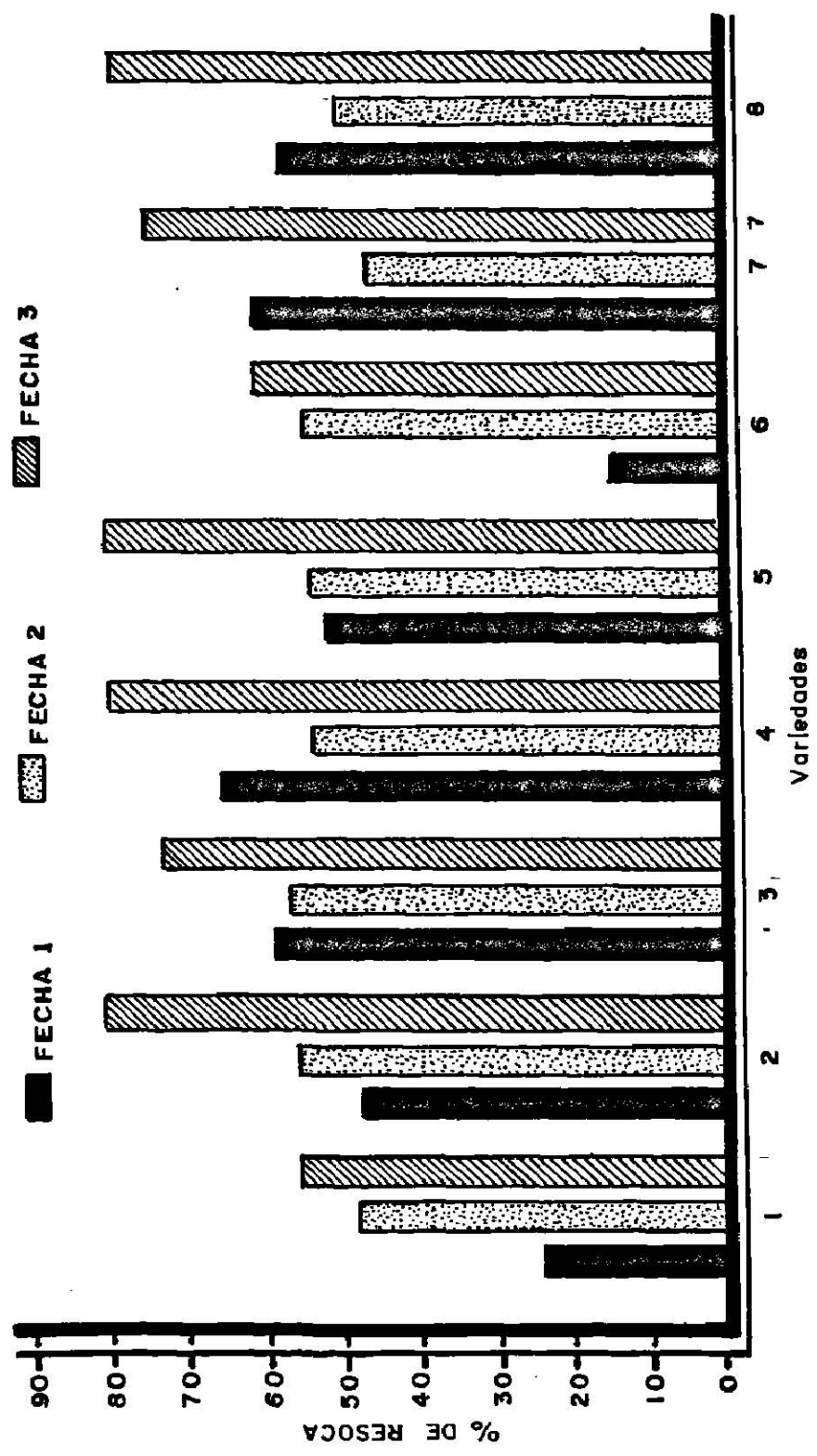


Figura 5. Respuesta de los cultivares sobre la variable Porcentaje de resaca en las 3 fechas de siembra.

La respuesta de los cultivares sobre la variable porcentaje de resaca dentro de cada una de las tres fechas de siembra se puede observar en la Figura 5.

Como se observa en los tres trabajos, el cambio de la 1a. fecha de siembra (15 de agosto) a la 2a. (15 de septiembre) muestra una disminución en cuanto al porcentaje de resaca; esto es debido a que para la 2a. fecha de siembra se presentan temperaturas más estables para la producción de lechugas. En cambio, para la 3a. fecha de siembra (15 de octubre) se presentan temperaturas muy inestables; es decir, con una alta oscilación, y por lo tanto se obtiene un alto porcentaje de resaca. Por otra parte, los cultivares Clímax y Vanguard presentan durante la 1a. fecha de siembra un bajo porcentaje de resaca; esto se debe a que el porcentaje restante se encuentra dentro de plantas floreadas y no dentro de plantas para comercializar.

En las Figuras 6 a hasta 6 h se observa el comportamiento de cada uno de los cultivares de lechuga en las tres fechas de siembra, considerando las variables: porcentaje de plantas floreadas, porcentaje de plantas cosechadas de primera calidad, porcentaje de plantas cosechadas de segunda calidad y porcentaje de resaca.

Rendimiento promedio por pieza de primera calidad.

Los resultados obtenidos dentro de la 1a. fecha de siembra (15 de agosto) revelan que no existe una respuesta significativa entre los cultivares sobre la variable Rendimiento promedio por pieza de primera calidad (Cuadro 14). Sin embargo,-



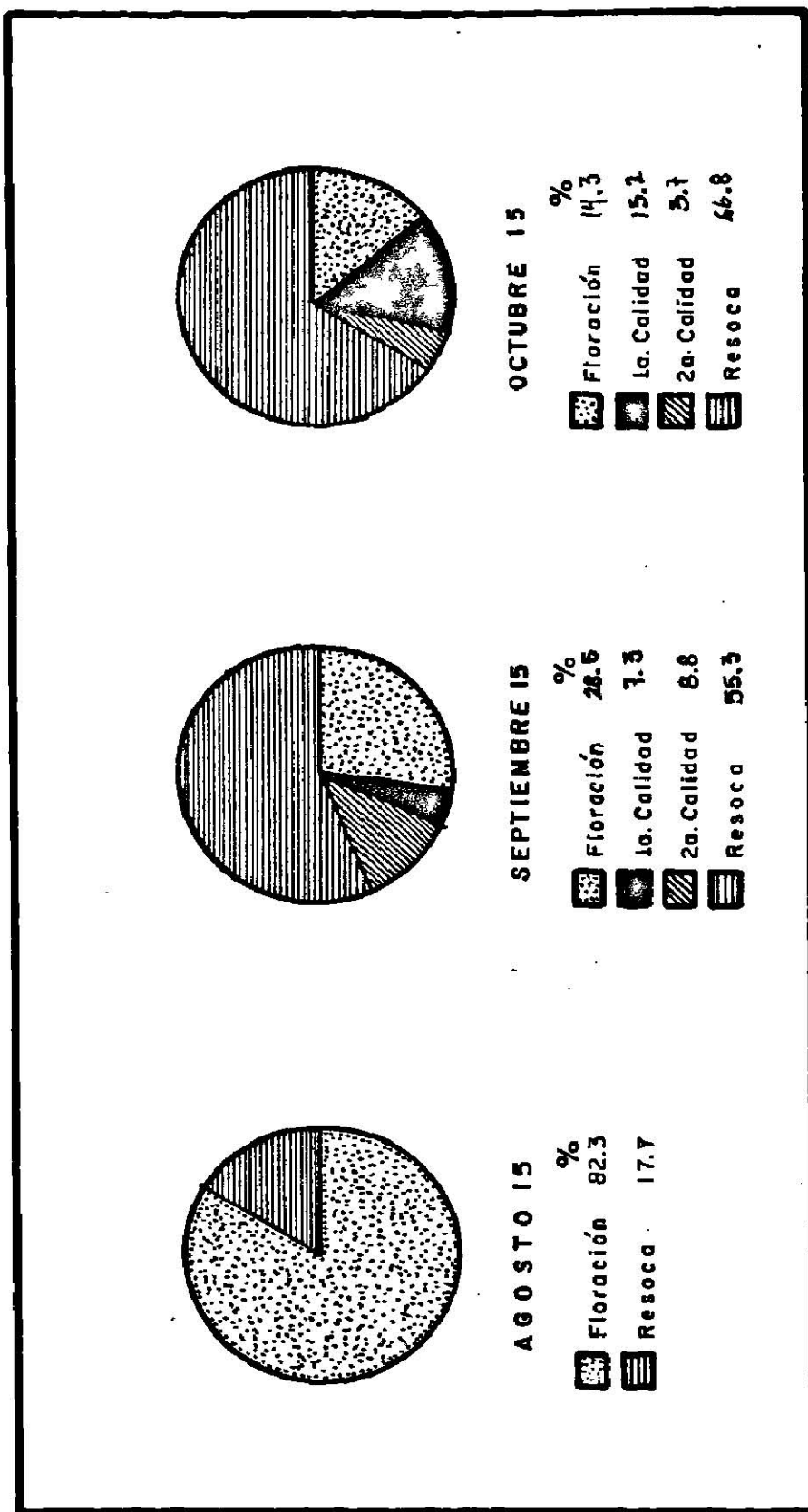


Figura 6a. Comportamiento del cultivar Climax en las 3 fechas de siembra considerando las variables: porcentaje de plantas floreadas, porcentaje de plantas cosechadas de 1a. calidad, porcentaje de plantas cosechadas de 2a. calidad y porcentaje de resoca.

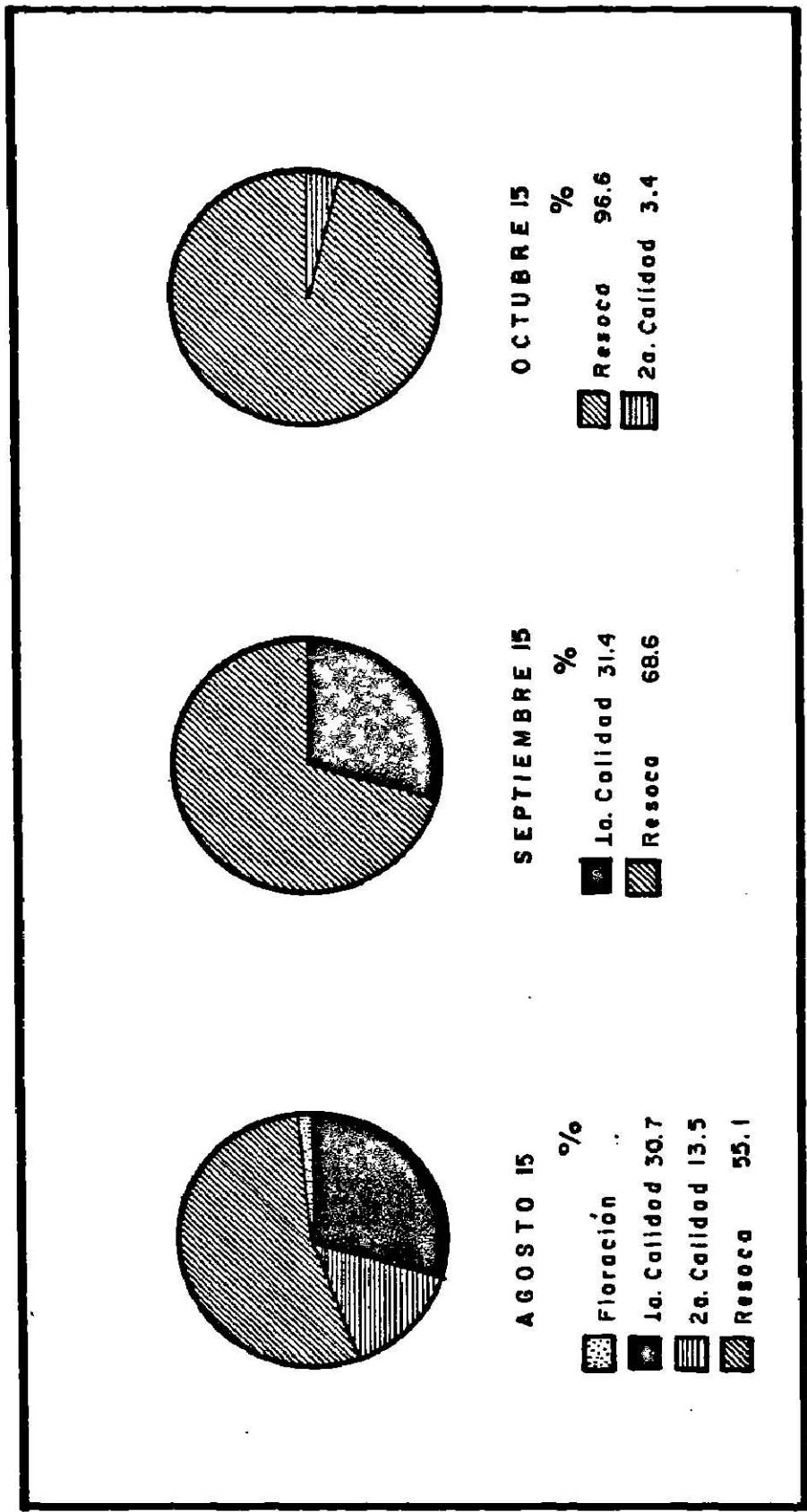


Figura 6b. Comportamiento del cultivar Classic en las 3 fechas de siembra considerando -- las variables: porcentaje de plantas floreadas, porcentaje de plantas cosechadas de 1a. calidad, porcentaje de plantas cosechadas de 2a. calidad y porcentaje de resoca.

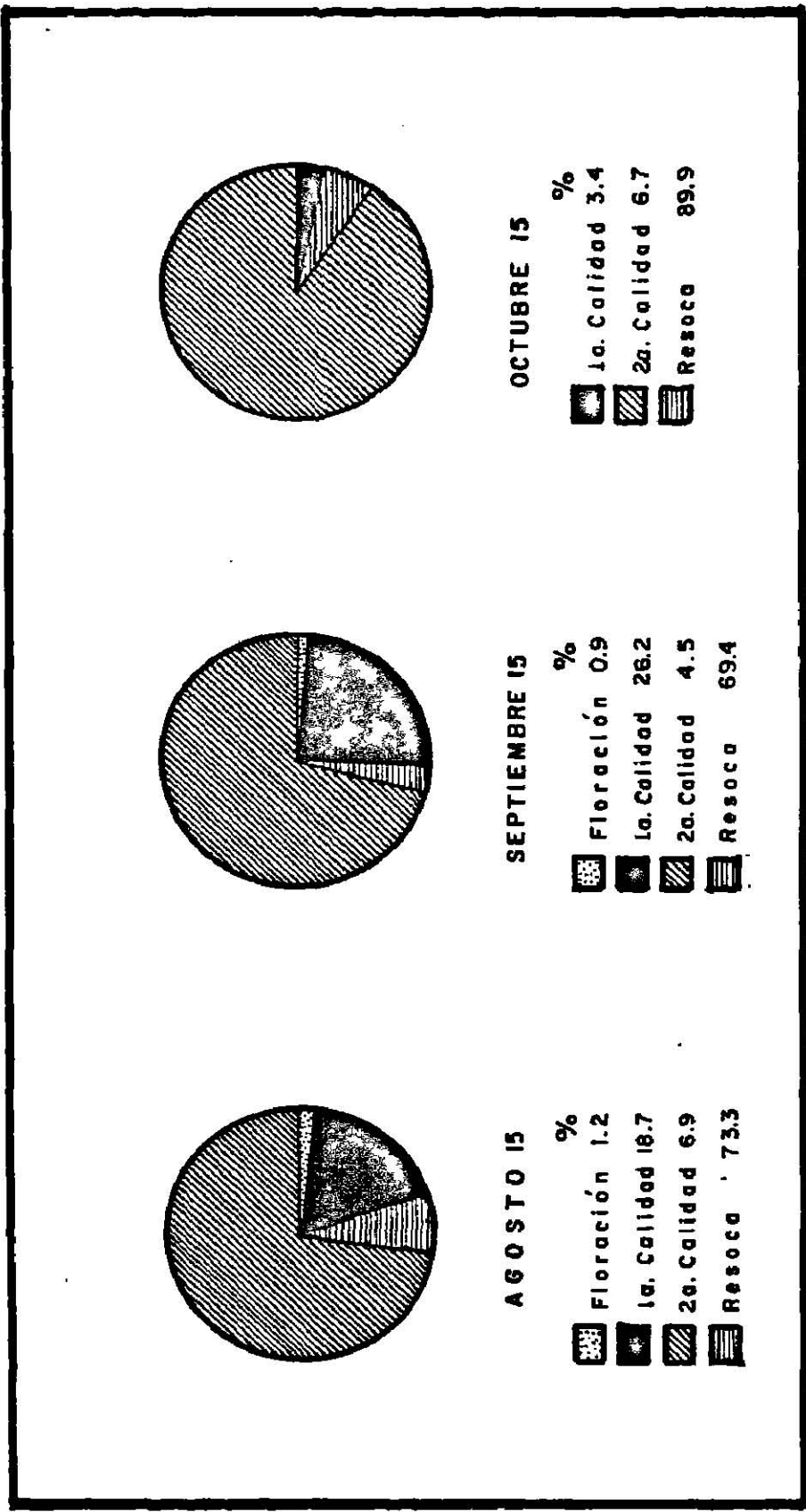


Figura 6c. Comportamiento del cultivar Super 59 en las 3 fechas de siembra considerando las variables: porcentaje de plantas floreadas, porcentaje de plantas cosechadas de 1a. calidad, porcentaje de plantas cosechadas de 2a. calidad y porcentaje de resoca.

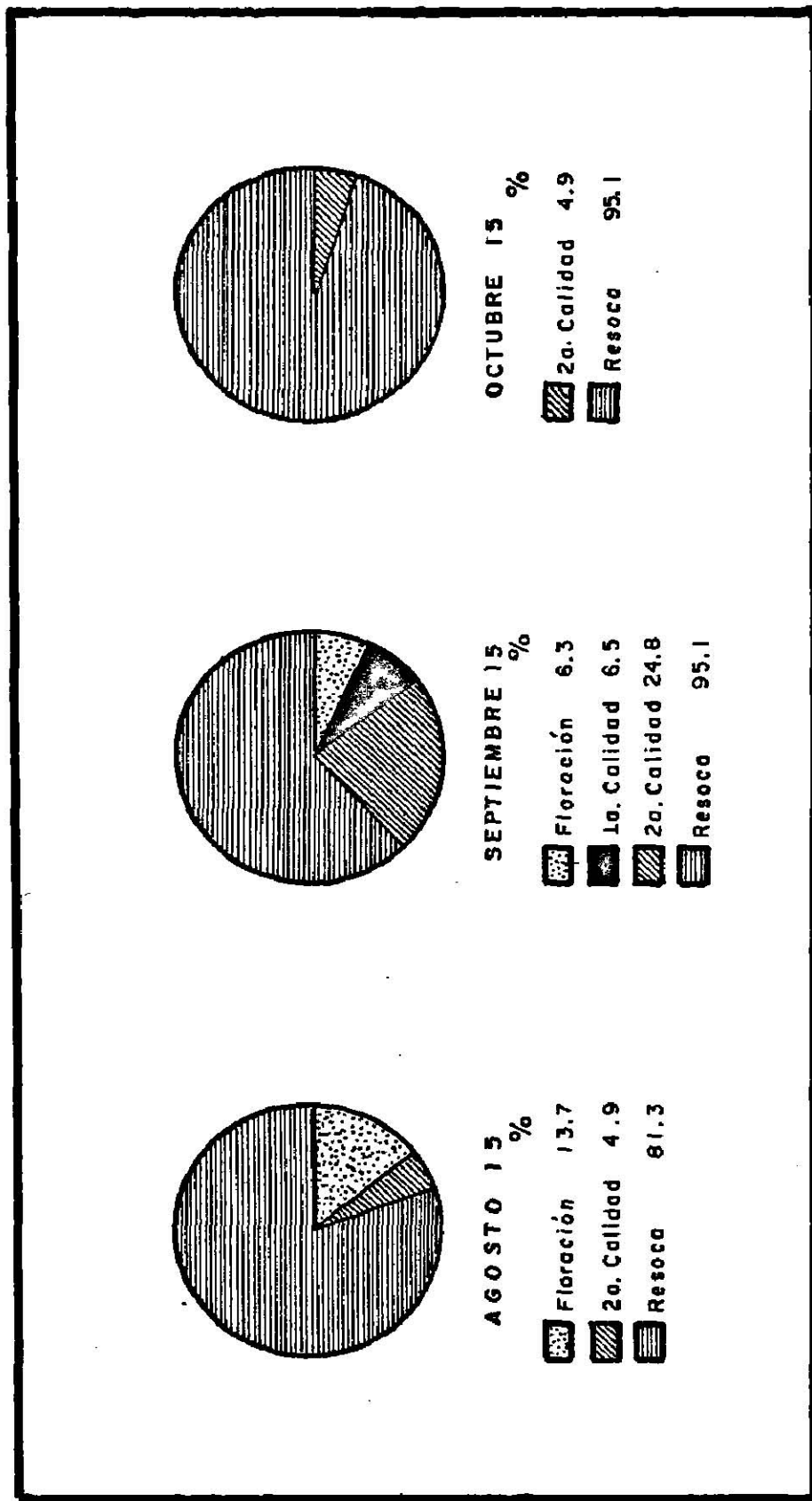


Figura 6d. Comportamiento del cultivar Bounty en las 3 fechas de siembra considerando -- las variables: porcentaje de plantas floreadas, porcentaje de plantas cosechadas de 1a. calidad, porcentaje de plantas cosechadas de 2a. calidad y porcentaje de resoca.

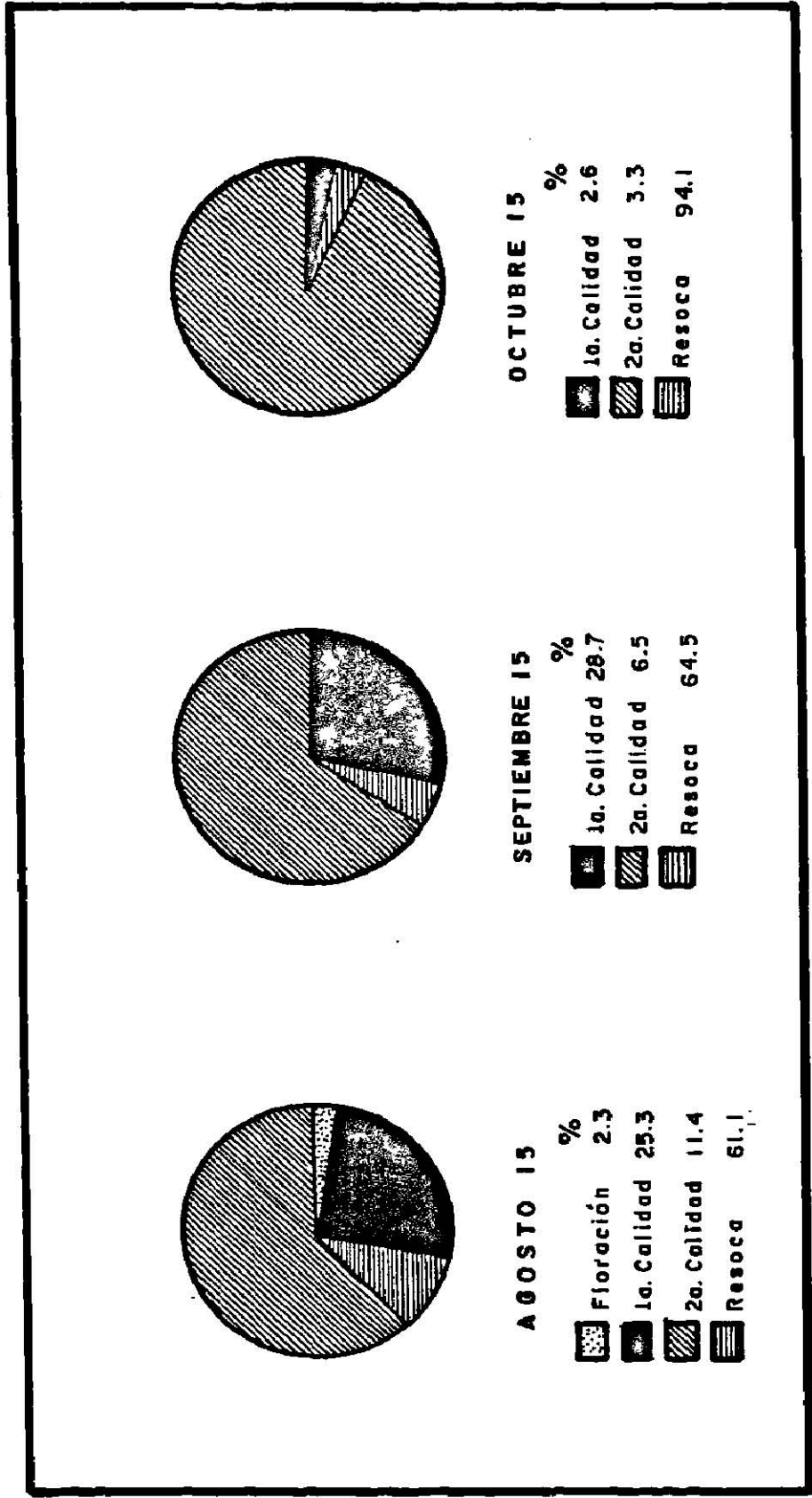


Figura 6e. Comportamiento del cultivar Mesa 659 en las 3 fechas de siembra considerando las variables: porcentaje de plantas floreadas, porcentaje de plantas cosechadas de 1a. calidad, porcentaje de plantas cosechadas de 2a. calidad y porcentaje de resoca.

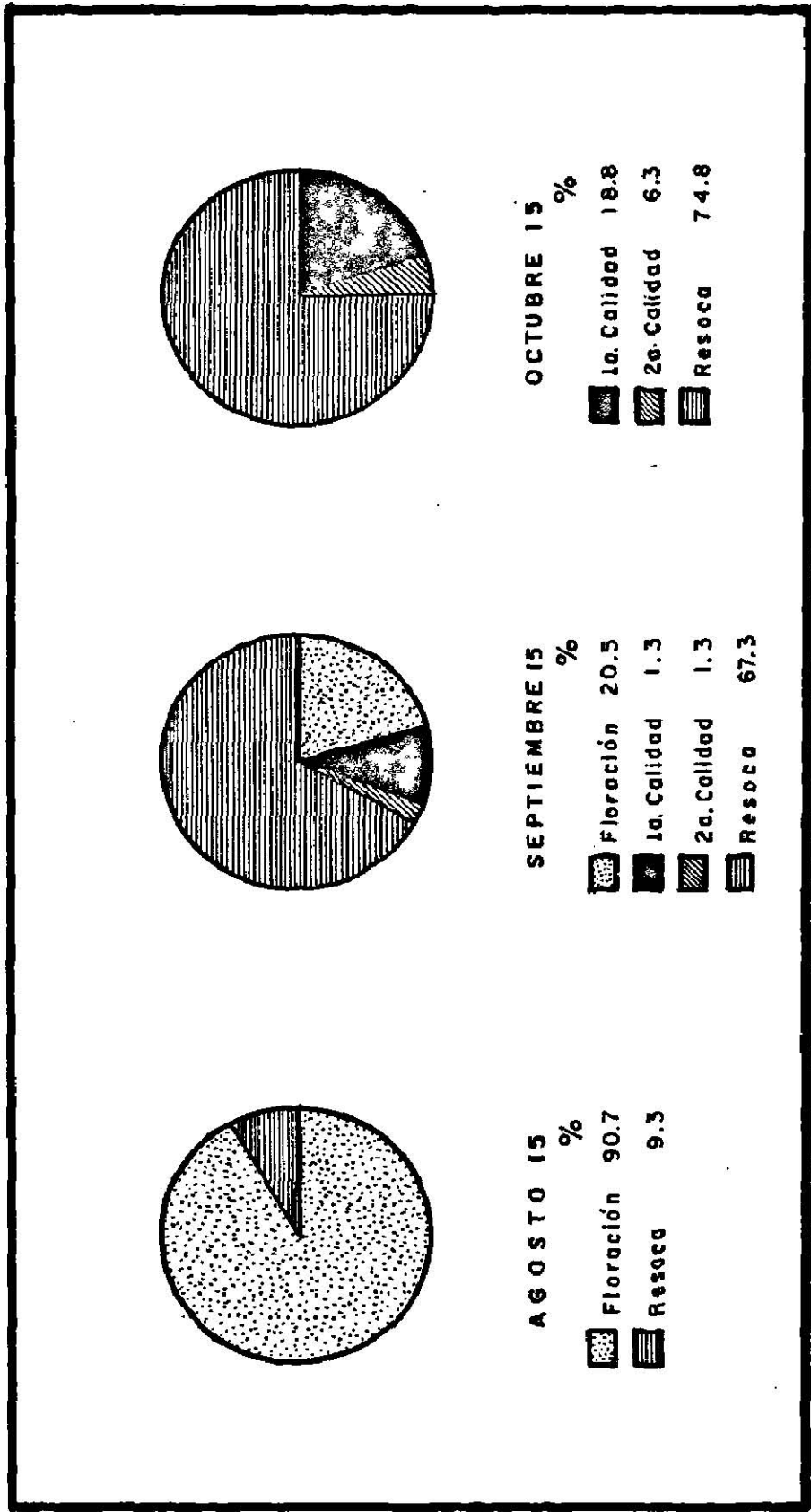


Figura 6f. Comportamiento del cultivar Vanguard en las 3 fechas de siembra considerando las variables: porcentaje de plantas floreadas, porcentaje de plantas cosechadas de 1a. calidad, porcentaje de plantas cosechadas de 2a. calidad y porcentaje de resoca.

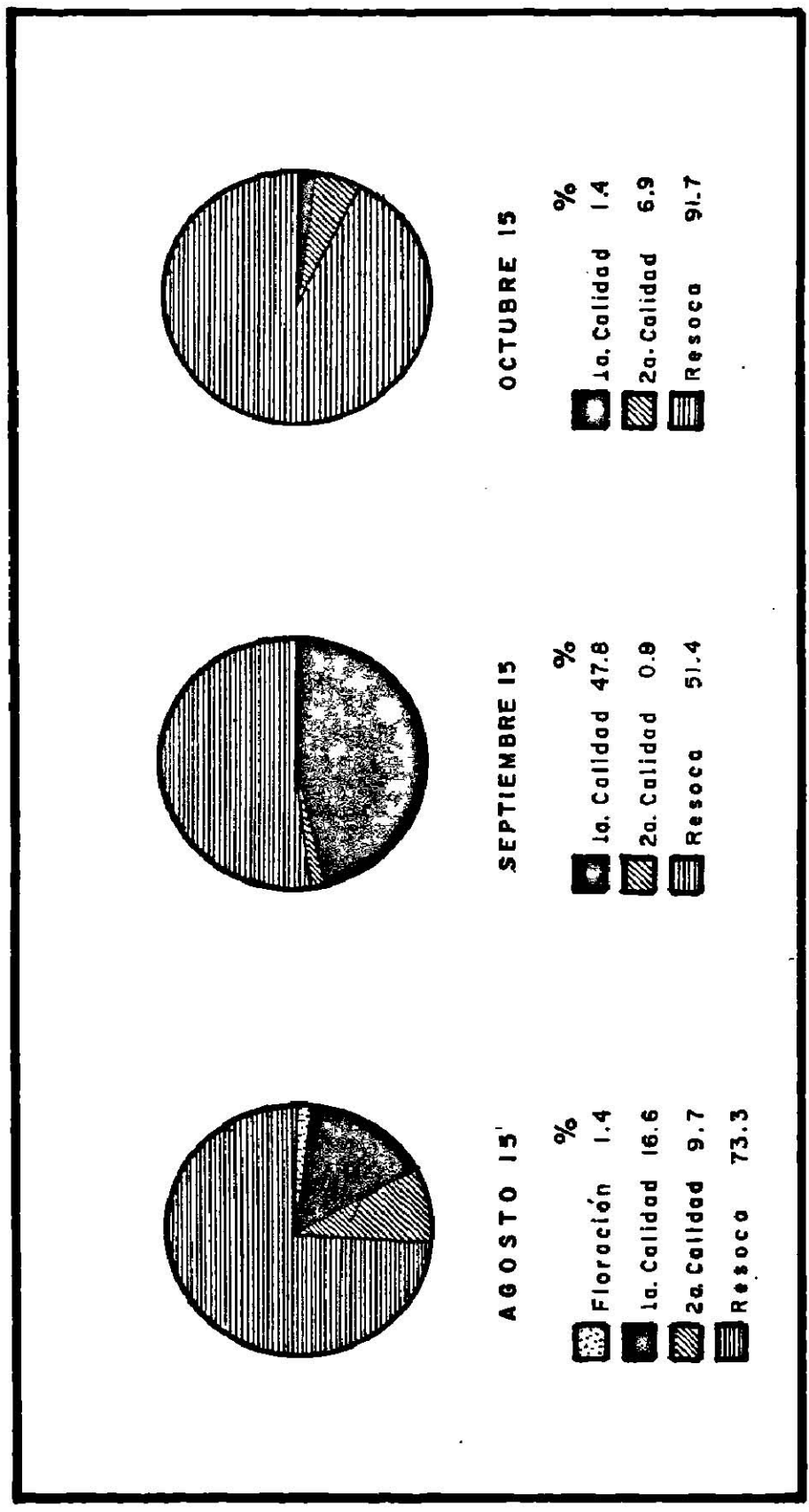


Figura 6g. Comportamiento del cultivar Empire en las 3 fechas de siembra considerando las variables: porcentaje de plantas floreadas, porcentaje de plantas cosechadas de 1a. calidad, porcentaje de plantas cosechadas de 2a. calidad y porcentaje de resoca.



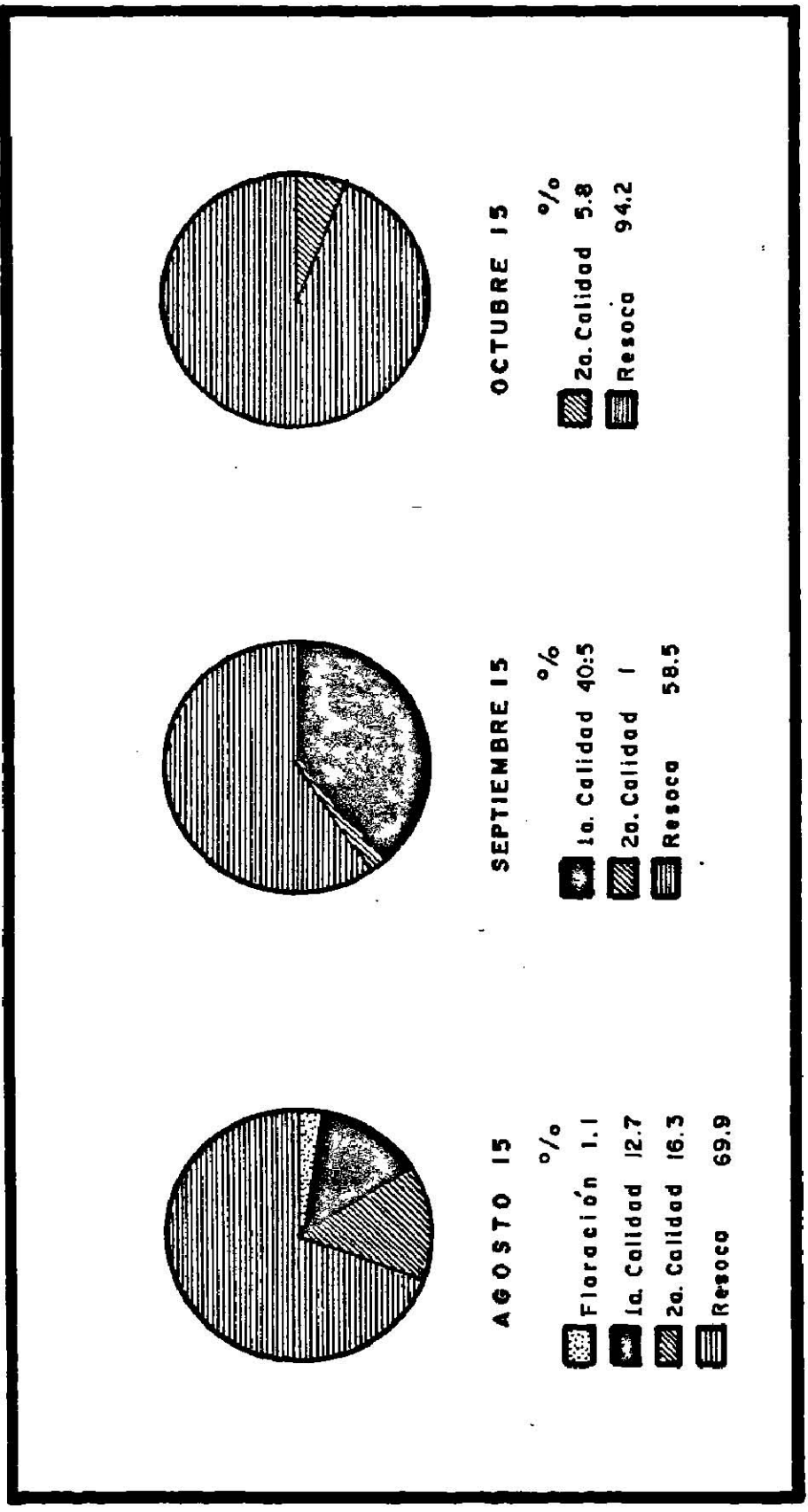


Figura 6h. Comportamiento del cultivar Fame en las 3 fechas de siembra considerando las variables: porcentaje de plantas floreadas, porcentaje de plantas cosechadas de 1a. calidad, porcentaje de plantas cosechadas de 2a. calidad y porcentaje de resoca.

se observó que el cultivar Super 59 alcanzó el peso promedio más alto con un valor de .8320 kg, siguiéndole el cultivar Classic con 0.8105 kg, Mesa 659 con 0.7897, Fame 0.7395 y Empire con 0.7316 kg.

Nota: Para la 1a. fecha de siembra dentro de la variable Rendimiento promedio por pieza de primera calidad no se trabajó en el análisis estadístico con los cultivares Climax, Bounty y Vanguard; pues para estos cultivares no se cosecharon plantas de primera calidad en ninguna de las parcelas.

Para la 2a. fecha de siembra (15 de septiembre) los resultados revelan una respuesta altamente significativa ( $\alpha 0.01$ ) de los cultivares sobre la variable Rendimiento promedio por pieza de primera calidad (Cuadro 14). Al efectuar la comparación de medias (Cuadro 15) se encontró que los cultivares Classic y Super 59 presentaban los más altos valores con 0.8850 kg, y además fueron estadísticamente similares. El valor más bajo se encontró para el cultivar Climax con 0.6970 kg.

Nota: Para la 2a. fecha de siembra dentro de la variable Rendimiento promedio por pieza de primera calidad no se trabajó en el análisis estadístico con los cultivares Bounty y Vanguard debido a que existieron parcelas en donde no se cosecharon plantas de primera calidad.

Para la 3a. fecha de siembra (15 de octubre) no se hizo análisis estadístico para la variable Rendimiento promedio por pieza de primera calidad. Así tenemos que, para los cultivares Classic, Bounty y Fame no se cosecharon plantas de primera

Cuadro 14. Cuadrado medio (CM) de la tabla del ANVA para la variable Rendimiento Promedio por pieza de primera calidad, en cada una de las tres fechas de siembra.

	G.L.	1a. fecha	G.L.	2a. fecha:
Bloques	3	0.009193	3	0.001804
Tratamientos	4	0.006993 <sup>NS</sup>	5	0.016734 <sup>**</sup>
Error	11	0.004165	14	0.000155
Total ajustado	18		22	
C.V. (%)		8.2670		1.509025

Cuadro 15. Comparación de medias para el Rendimiento promedio por pieza de primera calidad de los diferentes cultivares en cada fecha de siembra ( $\alpha=0.01$ ).

Tratamiento	$\bar{x}$	Grupo
2	0.8965	a
3	0.8850	a
5	0.8430	b
7	0.8175	bc
8	0.8075	c
1	0.6970	d

DMS = 0.0262

calidad en ninguna de las parcelas. En cambio, para los cultivos Super 59, Mesa 659 y Empire solamente se cosecharon plantas de primera calidad en algunas parcelas.

Rendimiento promedio por pieza de segunda calidad.

Los resultados obtenidos dentro de la 1a. fecha de siembra (15 de agosto), revelan que no existe una respuesta significativa entre los cultivos sobre la variable Rendimiento promedio por pieza de segunda calidad (Cuadro 16). Sin embargo se encontró que el cultivar Empire presentaba el valor más alto con 0.6042 kg, siguiéndole Mesa 659 con 0.5810, Super 59 y Fame con 0.5595 cada uno y Classic con 0.5387 kg.

Nota: Para la 1a. fecha de siembra dentro de la variable Rendimiento promedio por pieza de segunda calidad no se trabajó en el análisis estadístico con los cultivos Climax, Bounty y Vanguard; esto se debió a que tanto el cultivar Climax como Vanguard no presentaron plantas para cosechar de segunda calidad, mientras que para Bounty existieron solamente algunas parcelas que no presentaban plantas de segunda calidad para cosechar.

Para la 2a fecha de siembra (15 de septiembre) y 3a. fecha de siembra (15 de octubre) no se trabajó con el análisis estadístico para la variable Rendimiento promedio por pieza de segunda calidad debido a que en la mayoría de los casos la parcela útil no presentaba plantas de segunda calidad para cosechar.

Cuadro 16. Tabla de análisis de varianza para la variable Rendimiento promedio por pieza de segunda calidad dentro de la 1a. fecha de siembra.

	G.L.	S.C.	C.M.	F	P>F
Bloques	3	0.002332	0.007444	1.4507	
Tratamientos	4	0.009821	0.002455	0.4785	0.753 <sup>NS</sup>
Error	11	0.056444	0.005131		
Total	18	0.088791	0.004932		
C.V.(%)			12.5979		

#### Diámetro polar.

Los resultados obtenidos dentro de la 1a. fecha de siembra revelan una respuesta altamente significativa ( $\alpha=0.01$ ) entre los tratamientos sobre la variable diámetro polar (Cuadro 17). Al efectuar la prueba de comparación de medias (Cuadro 18) se encontró que el cultivar Super 59 presentaba el mayor diámetro polar con 14.75 cm, siendo estadísticamente similar a éste los cultivares Empire (14 cm) y Mesa 659 (13.97 cm). El menor diámetro polar se encontró en el cultivar Classic con 13.40 cm, siendo estadísticamente similares a éste los cultivares Bounty (13.47 cm) y Fame (13.52 cm); aunque aquí volvemos a encontrar los cultivares Mesa 659 y Empire.

Nota: Para la 1a. fecha de siembra dentro de la variable diámetro polar, no se trabajó con el cultivar Climax y Vanguard, debido a que no se cosecharon plantas (Figuras 6a y 6f).

Para la 2a. fecha de siembra los resultados revelan una respuesta altamente significativa ( $\alpha=0.01$ ) entre los tratamien-

Cuadro 17. Cuadrado medio (C.M.) de la tabla del ANVA para la variable Diámetro Polar, -- dentro de cada una de las tres fechas de siembra

	G.L.	1a. fecha	G.L.	2a. fecha	3a. fecha
Ploques	3	0.856332	3	0.118490	0.075521
Tratamientos	5	1.006437**	7	0.526297**	0.407017**
Error	14	0.213205	21	0.081287	0.077776
Total ajustado	22	0.4868	31	0.1853	0.1519
C.V. (%)		3.332678		2.065	2.076

Cuadro 18. Comparación de medias para la variable Diámetro Polar de los diferentes cultivos de cada fecha de siembra ( $\alpha=0.01$ )

1a. fecha		2a. fecha		3a. fecha	
Tratamiento	$\bar{x}$ grupos	Tratamiento	$\bar{x}$ grupos	Tratamiento	$\bar{x}$ grupos
3	14.7525 a	5	14.5000 a	5	13.8500 a
7	14.0000 ab	3	14.2250 ab	3	13.6750 ab
5	13.9775 ab	7	14.1500 ab	7	13.6250 abc
8	13.5275 b	8	13.9000 bc	1	13.5500 abc
4	13.4722 b	2	13.8250 bcd	6	13.5500 abc
2	13.4000 b	4	13.5250 cd	8	13.1250 bcd
		6	13.4000 cd	2	13.1000 cd
		1	13.3000 d	4	12.9750 d
DMS=	0.9720	DMS=	0.5707	DMS=	0.5583

tos sobre la variable diámetro polar (Cuadro 17). Al realizar la comparación de medias (Cuadro 18) se encontró que el cultivar Mesa 659 presentaba el mayor diámetro polar con 14.50 cm, siendo estadísticamente similares a éste los cultivares Super-59 (14.22 cm) y Empire (14.15 cm). El menor diámetro polar se encontró para el cultivar Climax con 13.30 cm, siendo estadísticamente similares a éste los cultivares Vanguard (13.40 cm), Bounty (13.52 cm) y Classic (13.82 cm).

Dentro de la 3a. fecha de siembra los resultados vuelven a revelar una respuesta altamente significativa ( $\alpha=0.01$ ) entre los cultivares sobre la variable diámetro polar (Cuadro 17). Al efectuar la comparación de medias (Cuadro 18) se observó -- que el cultivar Mesa 659 presentaba el mayor diámetro polar -- con 13.85 cm, siendo estadísticamente similares a éste los cultivares Super 59 (13.67 cm), Empire (13.62 cm), Climax (13.55 cm) y Vanguard (13.55 cm). El cultivar Bounty presentó el diámetro polar más pequeño con 12.97 cm y fueron similares estadísticamente a éste los cultivares Classic (13.10 cm) y Fame (13.12 cm).

La respuesta entre los cultivares sobre el diámetro polar dentro de cada una de las fechas de siembra se pueden observar en la Figura 7.

#### Diámetro Ecuatorial.

Los resultados obtenidos dentro de la 1a. fecha de siembra revelan una respuesta altamente significativa ( $\alpha=0.01$ ) entre los cultivares sobre la variable diámetro ecuatorial (Cua-



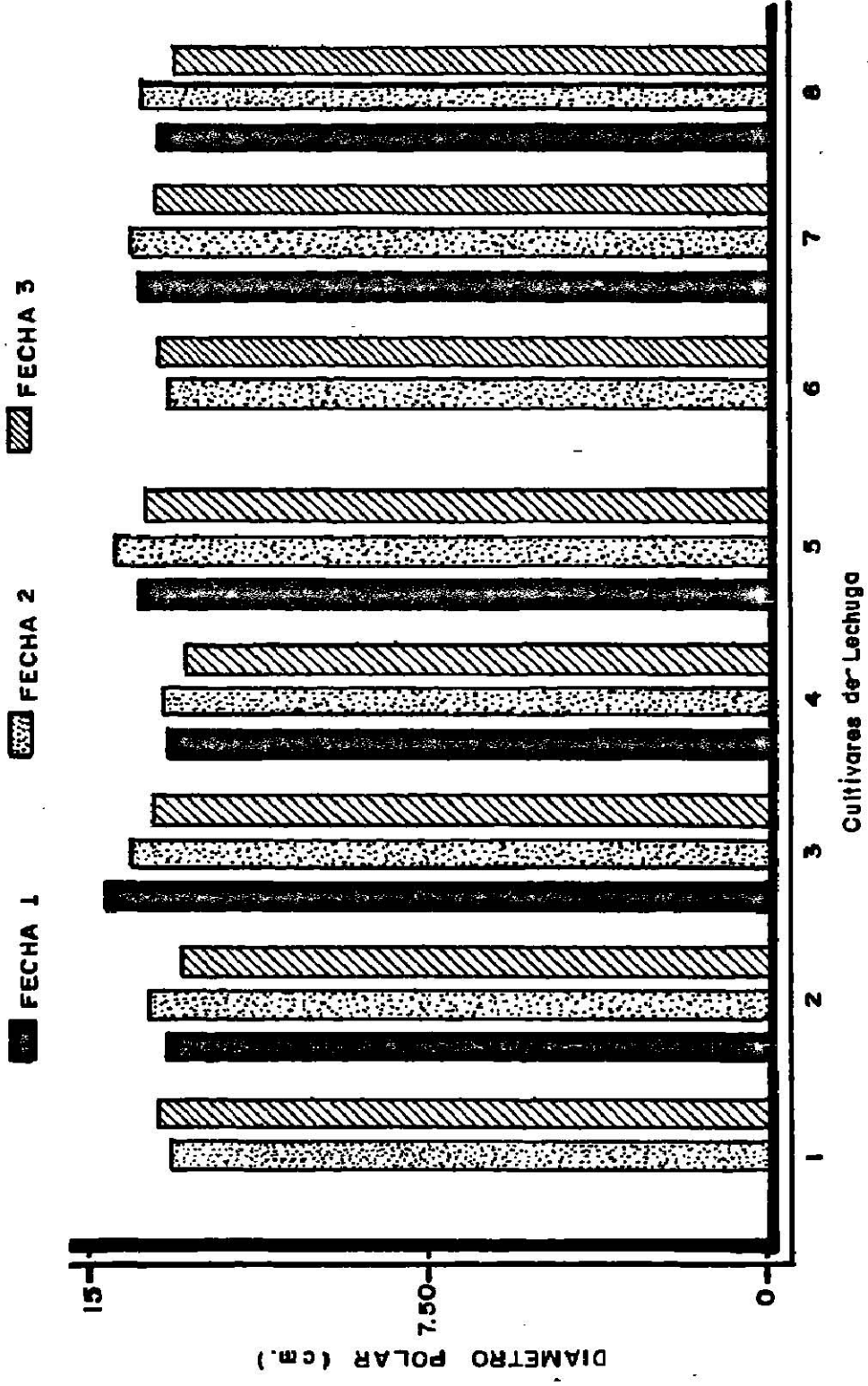


Figura 7. Respuesta de los cultivares sobre la variable Diámetro polar en las 3 fechas de siembra.

dro 19). Al efectuar la comparación de medias (Cuadro 20) se encontró que el cultivar Super 59 presentaba el mayor diámetro ecuatorial con 13.20 cm, siendo estadísticamente similares a éste los cultivares Mesa 659 (12.55 cm), Fame (12.42 cm), Classic (12.37 cm) y Empire (12.32 cm). El menor diámetro ecuatorial se presentó en el cultivar Bounty y su valor fué de 11.64 cm. Los cultivares Fame, Classic y Empire también son similares estadísticamente al cultivar Bounty.

Nota: Para la 1a. fecha de siembra dentro de la variable diámetro ecuatorial, no se trabajó con el cultivar Climax y Vanguard, debido a que no se cosecharon plantas (Figuras 6a y 6f).

Para la 2a. fecha de siembra, los resultados revelan una respuesta altamente significativa ( $\alpha=0.01$ ) entre los cultivares para la variable diámetro ecuatorial (Cuadro 19). Al realizar la prueba de comparación de medias (Cuadro 20) se encontró que el cultivar Mesa 659 presentaba el mayor diámetro ecuatorial con 13.42 cm, siendo estadísticamente similares a éstos los cultivares Fame (13.15 cm), Super 59 (13.12 cm) y Empire (13.10 cm). Los menores diámetros ecuatoriales se presentaron en los cultivares Climax y Vanguard con un valor de 11.77 y 11.72 cm respectivamente, además estos cultivares fueron similares estadísticamente.

Dentro de la 3a. fecha de siembra los resultados vuelven a revelar una respuesta altamente significativa ( $\alpha=0.01$ ) entre cultivares sobre la variable diámetro ecuatorial (Cuadro 19).

Cuadro 19. Cuadrado medio (C.M.) de la tabla del ANVA para la variable Diámetro Ecuatorial, dentro de cada una de las tres fechas de siembra.

	G.I.	1a. fecha	G.L.	2a. fecha	3a. fecha
Floques	3	0.063646	3	0.032552	0.020833
Tratamientos	5	0.842429**	7	1.663644**	0.690151**
Error	14	0.176740	21	0.084635	0.124070
Total ajustado	22	0.3450	31	0.4361	0.2419
C.V. (%)		3.384752		2.291	2.873

Cuadro 20. Comparación de medias para la variable Diámetro Ecuatorial de los diferentes cultivares para cada fecha de siembra ( $\alpha=0.01$ )

1a. fecha		2a. fecha		3a. fecha	
Tratamiento	$\bar{x}$ grupos	Tratamiento	$\bar{x}$ grupos	Tratamiento	$\bar{x}$ grupos
3	13.2000 a	5	13.4250 a	1	13.0000 a
5	12.5500 a	8	13.1500 ab	5	12.6000 ab
8	12.4250 ab	3	13.1250 ab	7	12.4500 abc
2	12.3750 ab	7	13.1000 abc	3	12.3000 abc
7	12.3250 ab	2	12.7750 bc	6	12.0750 bc
4	11.6483 b	4	12.5250 c	8	12.0500 bc
		1	11.7750 d	4	11.8500 c
		6	11.7250 d	2	11.7500 c
DMS=	0.8850	DMS=	0.5824	DMS=	0.7051

Al realizar la comparación de medias (Cuadro 20) se encontró - que el cultivar Climax presentaba el mayor diámetro ecuatorial con 13.0 cm, siendo estadísticamente similares a éste los cultivares Mesa 659 (12.60 cm), Empire (12.45 cm) y Super 59 ---- (12.30 cm). El cultivar con el valor más bajo para diámetro - ecuatorial fué Classic con 11.75 cm, siendo estadísticamente - similares a éste los cultivares Bounty (11.85 cm), Fame ----- (12.05 cm), Vanguard (12.07)]; aquí también se presentan los -- cultivares Super 59 y Empire.

La respuesta entre los cultivares sobre la variable diámetro ecuatorial, dentro de cada una de las fechas de siembra, - se pueden observar en la Figura 8.

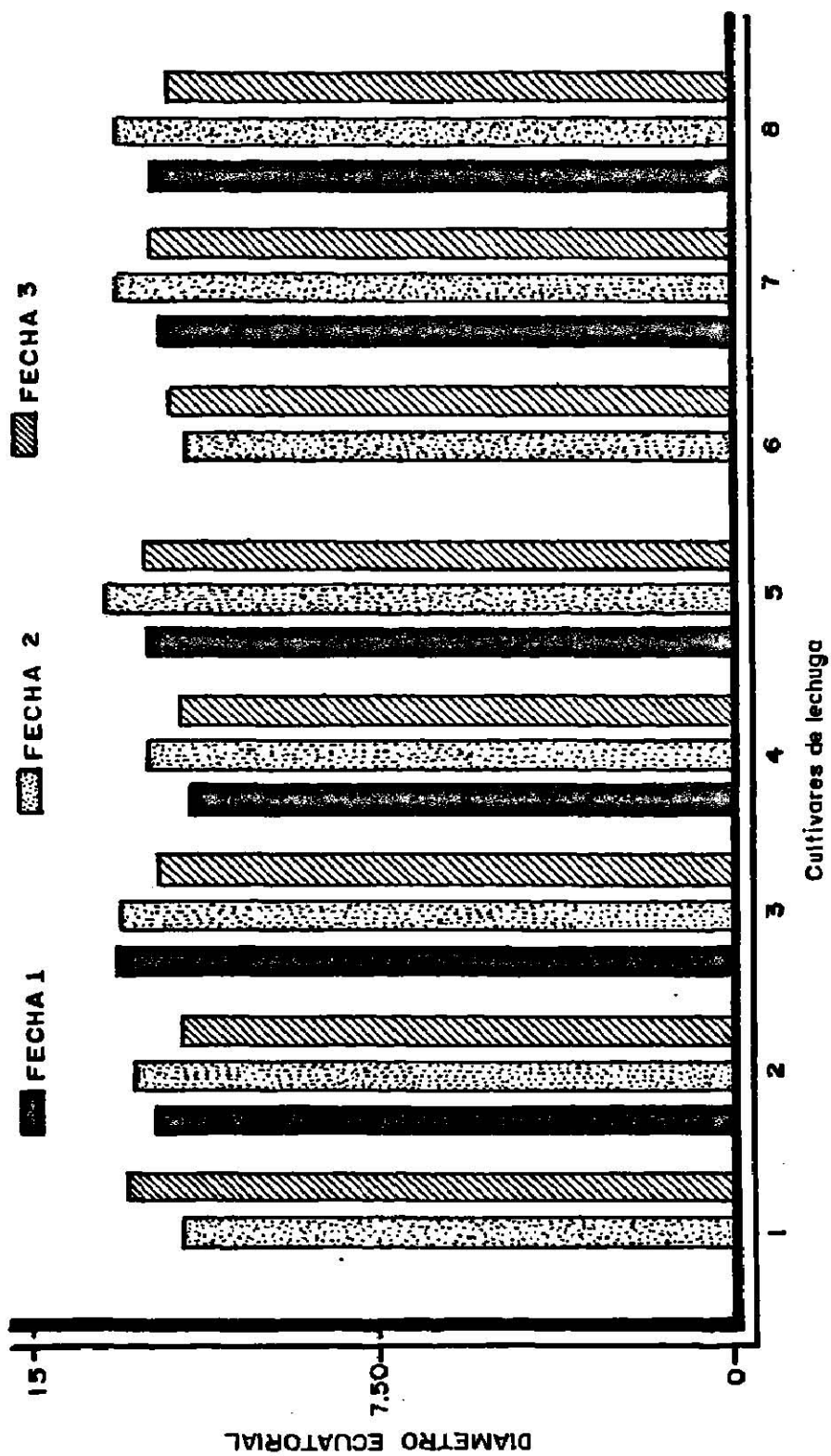


Figura 8. Respuesta de los cultivares sobre la variable Diámetro ecuatorial en las 3. fechas de siembra.

## V. DISCUSION

A continuación se discuten los aspectos más relevantes observados en el experimento "Evaluación del comportamiento de ocho cultivares de lechuga (Lactuca sativa L.) var. capitata bajo tres fechas de siembra en la región de Marín, N.L. ciclo otoño-invierno de 1980".

Puede apreciarse que el comportamiento de los cultivares de lechuga se vió fuertemente influenciado por las fechas de siembra. Así por ejemplo, para la variable Porcentaje de plantas floreadas se observó que al sembrar en fechas tempranas se incrementa la sensibilidad de los cultivares a la emisión prematura del vástago floral, evidenciándose que al sembrar en fechas más avanzadas se reduce la frecuencia con que se produce este fenómeno, que en este caso es detrimental de la produc-ción.

Lo anterior corrobora la información que tenemos sobre los cultivares Classic, Super 59, Mesa 659, Empire y Fame de que son materiales que resisten la emisión prematura del vástago floral debido a las altas temperaturas, lo cual ha sido probado por diferentes autores.

Whitaker (1963) y Hiroaka (1972) mencionan que la sensibilidad de los cultivares de lechuga a la emisión prematura del vástago floral se debe a las altas temperaturas; estos autores mencionan que las temperaturas elevadas son responsables del control de la iniciación floral. Por lo tanto, al observar el control

cuadro de las condiciones climatológicas que, prevalecieron durante el desarrollo del experimento, se observa que las temperaturas medias mensuales más altas (28, 26, 22, 20 y 14.5°C) se presentaron durante la 1a. fecha de siembra (15 de agosto); lo cual explica el alto índice de floración presentado durante la misma.

Por otra parte Ryder (1988), menciona que el tiempo para la floración en plantas de lechuga está influenciado no solamente por la temperatura, sino también por la duración del día.

Respecto de calidad, a pesar de que se tienen evidencias anteriores de que se puede obtener una buena calidad de lechugas en ésta área, en lo general todos los cultivares dieron una mala calidad, esto probablemente debido a condiciones climáticas y manejo del cultivo. Por ejemplo Whitaker (1963), Nothman (1977] y Leland (1988), mencionan que las altas temperaturas además de provocar la floración prematura de algunas plantas de lechuga puede causar una mala formación de las cabezas. Gordon y Barden (1984), mencionan que para obtener un desarrollo óptimo de plantas de lechuga se necesitan temperaturas de 18-24°C; por su parte, Brunini et. al (1976), indican que con una temperatura de 22°C se obtiene un máximo desarrollo de lechugas. Con respecto al manejo del cultivo, la mala calidad de las cabezas de lechuga probablemente fue debido a que se estuvo regando con agua salina; también se pudo deber a que se requerían mayores niveles de fertilización ó combinar la fuente de donde se obtenía el fertilizante. Hay que tomar-

se en cuenta que el suelo donde se llevaron a cabo los experimentos no estaban debidamente nivelados lo cual dificultaba el riego, además de que se trataba de un suelo arcilloso y por lo tanto de fácil agrietamiento.

En términos generales se cumplió con el objetivo del trabajo al detectar materiales resistentes a floración y corroborar que fechas tardías no provocan la aparición de éste problema -- aún en cultivares susceptibles como Climax y Vanguard. Sin embargo, un objetivo por cumplir es el obtener productos de alta calidad, lo que no se logró con este trabajo.



## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según los resultados obtenidos en el experimento "Evaluación del comportamiento de ocho cultivares de lechuga (Lactuca sativa L.) var. capitata bajo tres fechas de siembra en la región de Marín, N.L. ciclo otoño-invierno 1988, se concluye lo siguiente:

1.- Los cultivares Classic, Super 59, Mesa 659, Empire y Fame presentaron tolerancia a la emisión prematura del vástago floral en las tres fechas de siembra, en tanto que Climax y Vanguard presentaron un bajo porcentaje de plantas floreadas sólo en la 3a. fecha de siembra.

2.- La 2a. fecha de siembra es donde se presentan los más altos porcentajes para plantas cosechadas de primera y segunda calidad.

3.- Se recomienda sembrar los cultivares Classic, Super 59, Mesa 659, Empire y Fame entre el 15 de agosto y el 15 de octubre. Para los cultivares Climax y Vanguard la fecha óptima de siembra es el 15 de octubre.

4.- Se recomienda hacer estudios en donde se observe el comportamiento de cultivares de lechuga a la salinidad del suelo.

5.- Se recomienda en trabajos posteriores la evaluación del comportamiento de otros cultivares de lechuga para la 1a. y 2a. fechas de siembra.

6.- Se recomienda hacer un estudio en la 1a. fecha en donde de la siembra se haga en cajas de propagación.

## VII. RESUMEN

El presente trabajo se realizó dentro del Campo Agrícola - Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., en el Municipio de Marín, N.L. durante el ciclo otoño-invierno 1988.

El objetivo fue el de observar el comportamiento de 8 cultivares de lechuga a la emisión prematura del vástago floral en 3 fechas de siembra.

El diseño experimental utilizado fue un bloques al azar para cada fecha de siembra con cuatro repeticiones cada uno, con una distancia entre plantas de 0.30 m y entre surcos a 0.90 m a doble hilera. Cada unidad experimental consistía de 4 surcos - de 6 m de largo, de los cuales sólo los dos del centro se utilizaron como parcela útil, eliminándose una planta de cada extremo para tener plantas con competencia completa (72 plantas por parcela útil). Los cultivares bajo estudio fueron Climax, Classic, Super 59, Bounty, Mesa 659, Vanguard, Empire y Fame. Las fechas de siembra fueron: 15 de agosto, 15 de septiembre y 15 de octubre.

Las variables que se analizaron fueron las mismas para las 3 fechas de siembra, sólo que se estudiaron en forma separada - para cada fecha; dichas variables fueron: porcentaje de floración, porcentaje de plantas cosechadas de primera calidad, porcentaje de plantas cosechadas de segunda calidad, porcentaje de resoca, peso promedio de plantas de primera calidad, peso promedio de segunda calidad, diámetro polar y diámetro ecuatorial.

Para la variable por ciento de floración se encontró una diferencia altamente significativa entre tratamientos en las tres fechas de siembra; los cultivares Classic, Super 59, Mesa 659, Empire y Fame presentaron porcentajes tolerables comercialmente de floración.

Dentro de la variable por ciento de plantas cosechadas de primera calidad se encontró una diferencia altamente significativa en las tres fechas de siembra; los cultivares Classic, Super 59, Mesa 659, Empire y Fame presentaron los más altos porcentajes en la 1a. y 2a. fecha, mientras que en la 3a. fecha -- fueron Clímax y Vanguard.

Para la variable por ciento de plantas cosechadas de segunda calidad se encontró una diferencia altamente significativa entre tratamientos en la 1a. y 2a. fecha de siembra; para la 3a. fecha no se encontró diferencia entre tratamientos. Para la 1a. fecha de siembra los cultivares Classic, Super 59, Mesa 659, Empire y Fame, fueron los que obtuvieron mayor porcentaje de plantas de segunda calidad; para la 2a. fecha son los cultivares -- Clímax y Bounty.

Dentro de la variable por ciento de resoca se encontró una diferencia altamente significativa para la 1a. y 3a. fecha de siembra; para la 2a. fecha solamente fue significativa. Para todos los cultivares en las 3 fechas de siembra se obtuvo aproximadamente la mitad ó más de plantas de resoca.

## VIII. BIBLIOGRAFIA

1. Acosta de la C., F.J. 1984. La Lechuga; Apuntes de Productividad Agropecuaria. Facultad de Agronomía de la UANL.
2. Alanís L., C. 1982. Distanciamiento entre plantas y su efecto sobre el rendimiento y la calidad de cuatro cultivares de lechuga (Lactuca sativa L.) var. capitata. Tesis Ing.-Agr. Monterrey, N.L. Fac. de Agr. UANL. p. 51, 52.
3. Alvarez L., E. y R.W. Richardson 1956. La lechuga, indicaciones generales para su cultivo. Secretaría de Agricultura y Ganadería. INIA. No. 22 p. 3-28.
4. Anónimo. 1979. Como afectan las malezas la producción de la lechuga. El Campo: Revista Mensual Agrícola y Ganadera. - No. 1053.
5. Anónimo. 1977. Guía Técnica. Guanajuato: Centro de Investigaciones Agrícolas del Bajío. INIA.
6. Atanasov, N. y Muñoz, L. 1975. Germinación de la semilla de lechuga en condiciones de verano en Cuba. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical, Alejandro de Humboldt. Cuba. Revista de Agricultura No.3. p. 86-88.

7. Baelde, I. 1972. Temperature and the growth of heading --- lettuce. Sec. Jul. Source. Netherlands. Tuinderij. 12(22) 16,17.
8. Baker, A.S. 1979. Evaluation of rates and methods of applying nitrogen and phosphorus fertilizers for head lettuce in Western Washington. Bulletin collage of agriculture - research center (Washington) p. 1-7.
9. Bennet, D.P. y David, A.H. 1978. Introducción a la ecología de campo. Madrid: H. Blurne Ediciones. p. 111.
10. Bouey, R. 1971. La defensa de las plantas cultivadas. Tratado práctico de fitopatología y zoología agrícola. Barcelona: Omega. p. 809-815.
11. Brunini, O. et al. 1976. Temperatura-base para alface cultivar white Boston, en un sistema de unidades térmicas.- Instituto Agronómico Campinas, sp. Brazil. 35 (19): 213-219.
12. Cantliffe, D.J. et al. 1981. Overcoming seed thermodormancy in a heat sensitive romaine lettuce by seed priming. Hort Science, 16 (2): 196-198.
13. Davis, T.L. et al. 1988. Departaments of Horticultural and Food Science. Purdue University, West Lafayette, Indiana. 23 (2): 765.

14. Deenis, D.J. and Dullforce, W.M. 1974. Analysis of the subsequent growth and development of winter glasshouse lettuce in response to short periods in growth chambers during propagation. *Acta Horticulturae* No. 39, 197-218.
15. Edmond, J.B. et al. 1967. *Principios de Horticultura*, 3a.-Ed. México: Continental. p. 456-457.
16. Eenink, A.H. 1977. Influence of temperature on seed dormancy in lettuce. *Scientia Horticulturae*. 6(1):1-13.
17. Esch, H.G.A. van 1974. Kreming van sla in the zomer. Proegstation voor de Groenten-en. Fruitteelt onder glass Naaldwijk, Netherlands. *Groenten-en fruit*, 30(5):207-209.
18. Fersini, A. 1974. *Horticultura Práctica*. México: Diana. p. 305.
19. Foog, G.E. 1973. *El crecimiento de las plantas*. 2a. ed. Argentina: EUDEBA. p. 283-296.
20. Portanier, E.J. 1973. *Landbouw kunding tijdschrift*. Landbouwoegeschool, Wageningen, Netherlands. 8 (85):264-269.
21. García, P.A. 1967. *La lechuga*. Barcelona: Oikos-tau. p. 23-24.

22. Gardner, B.R. and Pew, W.D. 1979. Comparison of various ni trogen sources for the fertilization of winter-grown head lettuce. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 104 (4):534-536.
23. Gartner, T. 1973. Raising lettuce plants with artificial light Denmark, Statens Vacksthussorg. 89(12):176-177.
24. González G., J.F. 1976. Prueba comparativa de adaptación y rendimiento de seis variedades de lechuga (Lactuca sativa L.) con nueve fechas de siembra en la región de General Escobedo, N.L. Tesis Ing. Agr. Monterrey, N.L. Fac. Agr. U.A.N.L. p. 57.
25. Gordon, R.H. y Barden, J.A. 1984. Horticultura. México:AGI p. 535-537, 191-194.
26. Gostinchar, J.D. 1967. La lechuga: cultivo y comercialización. Barcelona: Oikos-tau. p. 15-16.
27. Gray, D. 1977. Temperature sensitive phases during the germination of lettuce (Lactuca sativa L.) seeds. Annals of applied biology. 86(1):77-86.
28. Guedes, A.C. and Cantliffe, D.J. 1980. Germination of lettuce seeds at high temperature after seed priming. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 105(6): 777-781.



29. Guerrero M.,A. y Laborde C.,J.A. 1977. Evaluación y características de nuevos cultivares hortícolas comerciales. Campo Agrícola Experimental del Bajío. Departamento de Hortalizas. INIA-SARH.
30. Hellings, A.J. 1979. Berekening van plant-en zaaisla met verzilt opperalaktewater un Noord-Holland. Institut von-Cultur techniek en Waterhuishouding, Wageningeu, Netherlands, *Bedrijfson-twilleling*. 10(7): 739-748.
31. Hemphill, D.D. Jr. and Tomas L.J. 1982. Effect of soil acidity and nitrogen on yield and elemental concentration of bush bean carrot and lettuce. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 107 (5):740-744.
32. Hernández, B.G. 1967. Efectos de varios factores ambientales en la germinación de la lechuga. *Agricultura Técnica de México*. 2 (7):318-323.
33. Heydecker, W. and Josjua A. 1977. Alleviation of the thermodormancy of lettuce (Lactuca sativa L.) *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 52 (1):87-89.
34. Hicklenton R.P. and Mark, S.W. 1987. Influence of light and dark period air temperatures and root temperature on growth of lettuce in nutrient flow systems. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 112 (6): 932-935.

35. Ikeda, K. 1978. Effect of light intensity on the photosynthesis of vegetable crops at the seedling stage. *Journal of Agricultural Science, Japan*. 23(2): 129-132.
36. Keys, R.D. et al. 1975. Effect of gibberellic acid, kinetin and ethylene plus carbon dioxide on the thermodynamicity of lettuce seed (Lactuca sativa L. cv. Mesa 659) *Plant. Physiol.* 56: 826-829.
37. Knight, L.S. and Mitchell, A.C. 1983. Enhancement of lettuce yield by manipulation of light and nitrogen nutrition *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 108 (5): 750-754.
38. Knight, L.S. and Mitchell, A.C. 1988. Department of Horticulture Science, University of Illinois, Urbana. 23(2): 797.
39. Leland, E.F. 1988. Yield and quality responses of celery and crisphead lettuce to excess boron. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 113 (4): 538-542.
40. Maroto B., J.V. 1986. *Horticultura herbacea especial*. Madrid: Mundi-Pressa, 222.
41. Mattei, F. et al. 1973. The effect of radiant energy on growth of Lactuca sativa L. *Journal of Horticultural Sci.* 48(4): 311-313.

42. Misaghi, I.J. et al. 1977. Comparison of respiratory-related metabolic products in healthy and tipburned lettuce-plants. Proceedings of the American Phytopathology Society. 4:102-105.
43. Mortensen, E. y Bullard, E. 1971. Horticultura Tropical y Subtropical. México-Buenos Aires: Centro Regional de Ayuda Técnica; Falve. p. 33-34.
44. Nothmann, J. 1977. Effects of soil temperature on head development of cos lettuce. Scientia Horticulturae. 7(2): 97-105.
45. Perkins-Veazie P. and Daniel J.C. 1984. Need for high-quality seed for effective priming to overcome thermodormancy in lettuce. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 109(3):368-372.
46. Pew, D.W. et al. Comparison of controlled-release nitrogen fertilizers urea, and ammonium nitrate on yield and nitrogen uptake by fall-grown head lettuce. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 108 (3):448-453.
47. Reinken G.; Struklec, M. 1973. The influence of night temperature on various vegetable crops under glass. Berichte über Versuche und Untersuchungen, Landwirtschaftskammer Rheinland. No. 1, 7-44.

48. Robles, G. 1962. Efecto de la distancia de siembra en cuatro variedades de lechuga (Lactuca sativa L.) var. capitata. Tesis Ing. Agr. Monterrey, N.L. ITESM, p. 58.
49. Ryder, J.E. 1988. Early flowering in lettuce as influenced by a second flowering time gene and seasonal variation. J. Amerc. Soc. Hort. Sci. 113(3): 456-460.
50. SARH. 1980. Agenda Técnica Agrícola; Saltillo, Coahuila, - Chapingo. México: Talleres Gráficos de la Dirección General. p. 73-83.
51. Shannon, C.M. 1980. Differences in salt tolerance within - empire lettuce. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 105(6):944-947.
52. Shannon, C.M. et al. 1983. Screening tests for salt tolerance in lettuce. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 198(2):225-230
53. Sintes, P.J. 1975. Virtudes curativas de la lechuga, la es carola y otras ensaladas. Barcelona: Ed. Sintes. p. 15—24 y 53-55.
54. Síntesis Hortícola 1989. Puebla y Baja California Norte, - Primeros Lugares en lechuga; las lechugas y las divisas. Vol. 3 No. 3.

55. Thompson P.A. et al. 1979. Characterization of the germination responses to temperature of lettuce (Lactuca sativa L.) aches. Annas of Botany. 43(3):319-324.
56. Tibbits, T.W. and Bottenberg G. 1976. Growth of lettuce under controlled humidity levels. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 101(1): 70-73.
57. Tiscornia, R.J. 1975. Hortalizas de hoja. Buenos Aires: Albatros. p. 7, 64-71.
58. Toovey, F.W. et al. 1967. Producción comercial de hortalizas en invernadero. Zaragoza, Esp.: Acribia. p. 43-52.
59. Torrez, Z.J. 1983. Comportamiento de cultivares de lechuga (Lactuca sativa L.) en tres sistemas de siembra en la región de Marín, N.L. Tesis Ing. Agr. Monterrey, N.L. -- Fac. de Agronomía de la UANL. p. 57.
60. Verkerk, K., Spitters, C.J.T. 1973. Effects of light and temperature on lettuce seedlings. Netherlands Journal of Agricultural Science 21(2): 102-109.
61. Weaver, R.J. 1976. Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. México: Trillas. p. 128,174,192,-222.

62. Whitaker, W. et al. 1963. La lechuga y su producción U.S.U. A. México: Centro Regional de Ayuda Técnica. (Manual de-Agricultura).
63. Wiebe, H.J. 1978. Einfluss der temperatur ouf kulturdaven-qualität und heizmaterialkosten von kopfsalt. Hanover -- University, German Federal Republic Deutscher Guartenbau 32 (50): 2056-2059.
64. Wolley, J.T. and Stoller, E.W. 1978. Light penetration and light induced seed germination in soil. Plant Physiology 61 (4):597-600.
65. Worrall, R.J. 1973. The effect of irrigation water temperature on the germination and growth of plants. Acta Horticulturae No. 79. p. 145-152.



