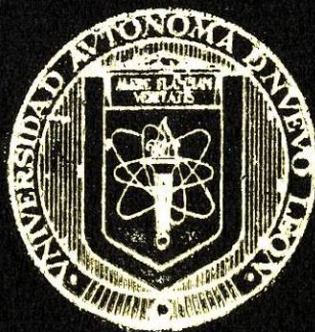


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



COMPORTAMIENTO DE CINCO CULTIVARES DE LECHUGA  
(Lactuca sativa L.) VAR. CAPITATA. EN UNA SIEMBRA  
TARDIA EN MARIN, N. L. DURANTE EL CICLO  
OTOÑO-INVIerno 1988-89.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

SALVADOR BECERRA SAUCEDO

MARIN, N. L.

MAYO DE 1991

T  
SB351

.L6

B4

C.1



1080060975

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



COMPORTAMIENTO DE CINCO CULTIVARES DE LECHUGA  
(Lactuca sativa L.) VAR. CAPITATA. EN UNA SIEMBRA  
TARDIA EN MARIN, N. L. DURANTE EL CICLO  
OTOÑO-INVIERNO 1988-89.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

SALVADOR BECERRA SAUCEDO

MARIN, N. L.

MAYO DE 1991

10676 *MS*

7  
58351  
.L6  
B4

  
Biblioteca Central  
Magna Solidaria  
F. Tesis

BURABI Rangal Fias  
  
UANL  
FONDO  
TESIS LICENCIATURA

040.635

FA1

1991

C.5

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

COMPORTAMIENTO DE CINCO CULTIVARES DE LECHUGA  
(Lactuca sativa L.) VAR. CAPITATA. EN UNA SIEMBRA  
TARDIA EN MARIN, N.L. DURANTE EL CICLO OTO  
NO-INVIERNO 1988-89.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

SALVADOR BECERRA SAUCEDO

MARIN, N.L.

ENERO DE 1991

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

T E S I S

COMPORTAMIENTO DE CINCO CULTIVARES DE LECHUGA  
(Lactuca sativa L.) VAR. CAPITATA. EN UNA SIEMBRA  
TARDIA EN MARIN, N.L. DURANTE EL CICLO OTOÑO-IN-  
VIERNO 1988-89.

Elaborada por:

SALVADOR BECERRA SAUCEDO

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

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

Comité Supervisor de Tesis:

---

ING. M.Sc. FERMIN MONTES CAVAZOS  
Presidente



---

ING. M.C. JAVIER GARCIA CANALES

BIOL. M.C. LUIS A. VILLARREAL G.

## DEDICATORIA

A DIOS:

Por darme la satisfacción de haber culminado una de las metas mas importantes como lo son mis estudios profesionales.

A MIS PADRES:

Sra. Ma. Guadalupe Saucedo de Becerra

Por su apoyo, sacrificio y aliento en el transcurso de mi carrera profesional y para la culminación de la misma.

Sr. Salvador Becerra Rangel

Gracias por darme la vida

A MIS HERMANOS:

Consuelo

Rafael (+)

Gloria

Ma. Concepción

Juana

Martha Beatriz

José Antonio (+)

Martha

José Luis

Sergio

Iván

Martín

A TODOS MIS FAMILIARES:

Con profundo agradecimiento y respeto.



## AGRADECIMIENTO

A la FACULTAD DE AGRONOMIA de la U.A.N.L. y a los CATEDRATICOS de la misma, por su valiosa intervención en mi formación académica.

A mi ASESOR PRINCIPAL: ING. M.Sc. FERMIN MONTES CAVAZOS

Por su valiosa asesoría y revisión en la realización de este trabajo de investigación.

A mis ASESORES AUXILIARES:

ING. M.C. JAVIER GARCIA CANALES

BIOL. M.C. LUIS ANGEL VILLARREAL G.

Por su valiosa ayuda en la revisión de este trabajo.

AL ING. AUSTREBERTO MARTINEZ GRACIANO

Por su valiosa orientación y sugerencias durante la realización del presente trabajo.

A todo el personal que labora en el Proyecto de Producción de Semillas de Hortalizas de la CIA-FAUANL.

A mis compañeros y amigos:

Con quienes conviví en mi etapa de estudiante durante nuestro paso por la Facultad.

J. Jesús Sandoval O.  
Bartholo Torres L.  
Melchor Morales R.  
Pablo López S.  
Luis G. Cardozo G.  
Lizeth A. Sámano P.  
Ma. del Roble Molgado S.  
Ramiro Hernández V.  
Gabriel Valdez V.

Rubén Tello E.  
Hortencia Rojas B.  
L. Marina Silva R.  
Nora Gpe. González F.  
Olga L. González G.  
J. Manuel Iribe C.  
Alfredo Rentería D.  
Daniel Hernández C.  
Josefa Ambris D.

A LOS MARAHUAS:

J. Angel Arreguin P.  
Ricardo Guerrero V.  
Francisco Zúñiga A.  
Jesús Fco. Hernández R.  
Luis A. García M.  
J. Pedro Navarro R.  
Edgar Lópezportillo M.  
Mario Martínez R.  
Joaquín Rosales F.  
Ricardo Guerrero L.

J. Santos Garza S.  
Margarito Sandate T.  
J. Alfredo Moreno V.  
Rubén Rodríguez G.  
Marcelino Mendoza L.  
Héctor X. Ramírez M.  
J. Luis Segura F.  
J. Juan Escobedo C.  
Wenceslao Castillejas T.

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.

A TODOS: **GRACIAS**

# INDICE GENERAL

	Página
I INTRODUCCION .....	1
II REVISION DE LITERATURA .....	3
2.1. Generalidades .....	3
2.1.1. Origen e historia .....	3
2.1.2. Distribución nacional .....	3
2.1.3. Taxonomía .....	5
2.1.4. Valor alimenticio .....	6
- Composición química .....	6
2.1.5. Descripción de variedades botánicas...	7
2.2. Descripción botánica .....	8
2.2.1. Raíz .....	8
2.2.2. Tallos y hojas .....	9
2.2.3. Inflorescencia y flores .....	9
2.2.4. Polinización .....	9
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 latencia de la semilla....	11
2.3.1.2. Efecto de la temperatura en la germinación de la semilla.	14
2.3.1.3. Efecto de la temperatura en el crecimiento y desarrollo..	17
2.3.1.4. Reguladores de crecimiento pa ra romper la termolaten <u>ci</u> a...	20
2.3.2. Efecto de la luz en la germinación de la semilla .....	21
2.3.3. Efecto del fotoperíodo .....	22
2.3.4. Efecto de la humedad .....	23
2.3.5. Efecto del suelo .....	24
2.3.6. Efecto de la salinidad .....	25

2.4. Factores tecnológicos .....	27
2.4.1. Preparación del terreno .....	27
2.4.2. Siembra .....	27
2.4.2.1. Métodos de siembra .....	27
2.4.2.2. Densidad de siembra .....	29
2.4.2.3. Época de siembra .....	30
2.4.2.4. Espaciamiento .....	30
2.4.3. Labores de cultivo .....	31
2.4.3.1. Escardas .....	31
2.4.3.2. Riego .....	32
2.4.3.3. Fertilización .....	32
2.4.3.4. Cosecha y almacenamiento ....	34
2.5. Factores bióticos .....	35
2.5.1. Desórdenes fisiológicos.....	35
2.5.2. Malezas .....	35
2.5.3. Plagas .....	36
2.5.4. Enfermedades .....	37
III MATERIALES Y METODOS .....	42
3.1. Aspectos Generales .....	42
3.1.1. Ubicación del experimento .....	42
3.1.2. Condiciones de la región .....	42
3.2. Materiales .....	43
3.2.1. Material genético .....	43
3.2.2. Material y equipo de labranza .....	43
3.3. Modelo estadístico .....	47
3.4. Descripción del experimento .....	48
3.5. Desarrollo del experimento .....	50
3.5.1. Establecimiento del cultivo .....	50
a) Preparación del almácigo .....	50
b) Siembra del almácigo .....	52
c) Cuidados del almácigo .....	52
d) Preparación del terreno definitivo.	53

	e) Transplante .....	53
	f) Riegos .....	54
	g) Fertilización .....	55
	h) Labores de cultivo .....	56
	i) Plagas y enfermedades .....	56
	j) Cosecha .....	56
	3.6. Variables estudiades.....	57
IV	RESULTADOS .....	60
V	DISCUSION .....	76
VI	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	78
VII	RESUMEN .....	79
VIII	BIBLIOGRAFIA .....	81

## INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro		Página
1	Exportación de lechuga controlada por la UNPH, por estados y meses temporada 1987-88. ....	4
2	Producción de lechuga por entidad federativa .....	4
3	Condiciones ambientales que prevalecieron durante el desarrollo del experimento: Comportamiento de cinco cultivares de lechuga ( <u>Lactuca sativa</u> L.) var. capitata en una siembra tardía en Marín, N.L. durante el ciclo otoño-invierno 1988-89....	44
4	Características físico-químicas del suelo donde se realizó el experimento: Comportamiento de cinco cultivares de lechuga ( <u>Lactuca sativa</u> L.) var. capitata en una siembra tardía en Marín, N.L. durante el ciclo otoño-invierno 1988-89. ....	45
5	Características de los cultivares utilizados en el presente experimento .....	46
6	Calendarización de las actividades realizadas en el presente experimento .....	51
7	Número de riego, fechas e intervalo de aplicación en el experimento: Comportamiento de cinco cultivares de lechuga ( <u>Lactuca sativa</u> L.) var. capitata en una siembra tardía en Marín, N.L. durante el	

	ciclo otoño-invierno 1988-89.....	55
8	Aplicación de productos químicos, dosis y fechas en el experimento: Comportamiento de cinco cultivares de lechuga ( <u>Lactuca sativa</u> L.) var. capitata en una siembra tardía en Marín, N.L. durante el ciclo otoño-invierno 1988-89 .....	57
9	Análisis de varianza correspondiente a la variable por ciento de plantas cosechadas en el experimento: Comportamiento de cinco cultivares de lechuga ( <u>Lactuca sativa</u> L.) var. capitata en una siembra tardía en Marín, N.L. durante el ciclo otoño-invierno 1988-89 .....	61
10	Resumen de comparación de medias por el método DMS para las variables bajo estudio en el experimento: Comportamiento de cinco cultivares de lechuga ( <u>Lactuca sativa</u> L.) var. capitata en una siembra tardía en Marín, N.L. durante el ciclo otoño-invierno 1988-89. ....	62
11	Análisis de varianza correspondiente a la variable por ciento de resoca en el experimento: Comportamiento de cinco cultivares de lechuga ( <u>Lactuca sativa</u> L.) var. capitata en una siembra tardía en Marín, N.L. durante el ciclo otoño-invierno 1988-89. ....	65

12	Análisis de varianza correspondiente a la variable porciento de plantas enfermas en el experimento: Comportamiento de cinco cultivares de lechuga ( <u>Lactuca sativa</u> L.) var. capitata en una siembra tardía en Marín, N.L. durante el ciclo otoño-invierno 1988-89. ....	66
13	Análisis de varianza correspondiente a la variable porciento de plantas finales en el experimento: Comportamiento de cinco cultivares de lechuga ( <u>Lactuca sativa</u> L.) var. capitata en una siembra tardía en Marín, N.L. durante el ciclo otoño-invierno 1988-89 .....	69
14	Análisis de varianza correspondiente a la variable diámetro polar en el experimento: Comportamiento de cinco cultivares de lechuga ( <u>Lactuca sativa</u> L.) var. capitata en una siembra tardía en Marín, N.L. durante el ciclo otoño-invierno 1988-89 .....	70
15	Análisis de varianza correspondiente a la variable diámetro ecuatorial en el experimento: Comportamiento de cinco cultivares de lechuga ( <u>Lactuca sativa</u> L.) var. capitata en una siembra tardía en Marín, N.L. durante el ciclo otoño-invierno 1988-89. ....	72



16	Análisis de varianza correspondiente a la variable rendimiento por planta en el experimento: Comportamiento de cinco cultivares de lechuga ( <u>Lactuca sativa</u> L.) var. capitata en una siembra tardía en Marín, N.L. durante el ciclo otoño-invierno 1988-89 .....	73
----	---	----

17	Análisis de varianza correspondiente a la variable rendimiento por parcela útil en el experimento: Comportamiento de cinco cultivares de lechuga ( <u>Lactuca sativa</u> L.) var. capitata en una siembra tardía en Marín, N.L. durante el ciclo otoño-invierno 1988-89 .....	74
----	---	----

## Figura

1	Croquis de la distribución al azar de los tratamientos en el campo durante el experimento: Comportamiento de cinco cultivares de lechuga ( <u>Lactuca sativa</u> L.) var. capitata en una siembra tardía en Marín, N.L. durante el ciclo otoño - invierno 1988-89 .....	49
---	---	----

2	Respuesta de los tratamientos para la variable porciento de piezas comerciales en el experimento: Comportamiento de cinco cultivares de lechuga ( <u>Lactuca sativa</u> L.) var. capitata en una siembra tardía en Marín, N.L. durante el ciclo otoño-invierno 1988-89.....	63
---	---	----

3	Respuesta de los tratamientos para la variable por ciento de resoca en el experimento Comportamiento de cinco cultivares de lechuga ( <u>Lactuca sativa</u> L.) var. capitata en una siembra tardía en Marín, N.L. durante el ciclo otoño-invierno 1988-89 .....	63
4	Respuesta de los tratamientos para la variable por ciento de plantas enfermas en el experimento Comportamiento de cinco cultivares de lechuga ( <u>Lactuca sativa</u> L.) var. capitata en una siembra tardía en Marín, N.L. durante el ciclo otoño-invierno 1988-89 .....	67
5	Respuesta de los tratamientos para la variable por ciento de plantas finales en el experimento Comportamiento de cinco cultivares de lechuga ( <u>Lactuca sativa</u> L.) var. capitata en una siembra tardía en Marín, N.L. durante el ciclo otoño-invierno 1988-89 .....	67
6	Respuesta de los tratamientos para las variables diámetro polar y diámetro ecuatorial en el experimento Comportamiento de cinco cultivares de lechuga ( <u>Lactuca sativa</u> L.) var. capitata en una siembra tardía en Marín, N.L. durante el ciclo otoño-invierno 1988-89 .....	71
7	Respuesta de los tratamientos para la variable rendimiento por planta en Kgs. en	

el experimento Comportamiento de cinco cultivares de lechuga (Lactuca sativa L.) var. capitata en una siembra tardía en Marín, N.L. durante el ciclo otoño-invierno 1988-89 ..... 75

8 Respuesta de los tratamientos para la variable rendimiento por parcela útil en Kgs. en el experimento: Comportamiento de cinco cultivares de lechuga (Lactuca sativa L.) var. capitata en una siembra tardía en Marín, N.L. durante el ciclo otoño-invierno 1988-89..... 75

## I. INTRODUCCION

El cultivo de la lechuga, al igual que la mayoría de los cultivos hortícolas que son altamente productivos por unidad de superficie y por su amplia aceptación en la alimentación humana, hace necesario que su explotación comercial sea mas eficiente para lograr productos de mejor calidad en el mercado.

La aceptación de este cultivo en la dieta humana se debe a su agradable sabor al paladar; análisis hechos a la planta, revelaron cantidades considerables de vitaminas A, B, C, E, baja en calorías y minerales dado que su principal componente es agua en un 95% aproximadamente.

Esto ha provocado que se incremente el área ocupada por éste cultivo en todos los estados productores, en Nuevo León la mayoría de la lechuga que se consume es producida por otros estados del país, principalmente: Zacatecas, Guanajuato y San Luis Potosí, esto, a ocasionado que el precio del producto se vea incrementado, lo cual se debe principalmente a que se ve afectado por los costos de producción, transporte, manejo, además del proceso de intermedialismo por el que pasa desde la cosecha hasta llegar al consumidor.

Debido a que el estado de Nuevo León es un consumidor importante de este cultivo, así como por el ambicioso comercio con el que cuenta Monterrey, N.L., es fundamental aumentar el área cultivada de esta hortaliza en el estado. Sin embargo,

como en la región no se tienen las condiciones climatológicas que son requeridas para un buen crecimiento y desarrollo del cultivo, esto se debe principalmente a la inconsistencia de las temperaturas que se llegan a presentar durante el invierno.

Por lo anterior es recomendable la realización de trabajos de investigación que ayuden a determinar ó seleccionar materiales genéticos de mayor adaptación a las condiciones de la región de Marín, N.L.

## II. REVISION DE LITERATURA

### 2.1. Generalidades

#### 2.1.1. Origen e historia

El origen de la lechuga no parece estar muy bien definido. Algunos botánicos pretenden que es originaria de Europa meridional, otros sostienen la teoría de que su origen está en Asia y, concretando, más aún, en la India, (22).

Vavilov citado por Maroto, (42), pensaba que el origen de la lechuga había que situarlo en el cercano oriente. Hoy en día los botánicos no se ponen de acuerdo al respecto, por existir un seguro antecesor de la lechuga Lactuca serriola L. que puede encontrarse en estado silvestre en la mayoría de las áreas templadas.

Casseres, (12), dice que existen formas ancestrales de lechuga que datan desde 4500 años A.C. encontradas éstas en tumbas de Egipto y que se les conocía bien 500 años A.C.

#### 2.1.2. Distribución nacional.

En la actualidad los principales estados productores de lechuga son: Baja California Norte, Sonora, Puebla y Jalisco. Durante el ciclo primavera-verano sobresalen como estados productores: Puebla, Baja California Norte, Edo. de México y Sonora. (5).

La lechuga, es un cultivo que tiene una amplia demanda

Cuadro 1. Exportación de lechuga controlada por la UNPH, por estados y meses temporada 1987-88.

(Kilogramos netos)

Estado	Superficie sembrada (Ha)			Superficie cosechada (Ha)			Rendimiento (Ton/Ha)			Producción (Ton)		
	Riego	Temporal	Total	Riego	Temporal	Total	Riego	Temporal	Total	Riego	Temporal	Total
Agua Calientes	53	0	53	53	0	53	15.887	0.	15.887	842	0	842
Baja California Norte	999	0	999	934	0	934	17.484	0.	17.484	16,311	0	16,311
Coahuila	22	0	22	16	0	16	21.875	0.	21.875	350	0	350
Durango	158	0	158	151	0	151	11.821	0.	11.821	1,785	0	1,785
Guanajuato	319	0	319	307	0	307	17.684	0.	17.684	5,423	0	5,423
Guerrero	10	0	10	10	0	10	11.000	0.	11.000	110	0	110
Jalisco	443	0	443	443	0	443	21.427	0.	21.427	9,482	0	9,482
México	105	71	178	105	71	178	18.688	17.000	18.008	1,862	1,207	3,169
Michoacán	78	11	89	75	9	84	14.867	4.000	13.702	1,115	38	1,151
Nuevo León	23	0	23	17	0	17	17.178	0.	17.176	292	0	292
Oaxaca	14	0	14	14	0	14	19.000	0.	19.000	268	0	268
Puebla	889	0	889	884	0	884	15.962	0.	15.962	14,110	0	14,110
Querétaro	220	0	220	220	0	220	21.218	0.	21.218	4,668	0	4,668
San Luis Potosí	273	0	273	243	0	243	21.691	0.	21.691	5,271	0	5,271
Sinaloa	76	0	76	76	0	76	7.737	0.	7.737	588	0	588
Sonora	445	0	445	377	0	377	10.271	0.	10.271	3,872	0	3,872
Tamaulipas	5	0	5	3	0	3	10.000	0.	10.000	30	0	30
Veracruz	2	0	2	2	0	2	6.500	0.	6.500	13	0	13
Yucatán	9	0	9	8	0	8	8.000	0.	8.000	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>4,018</b>	<b>18.903</b>	<b>15.537</b>	<b>18.876</b>	<b>86,564</b>	<b>1,243</b>	<b>87,807</b>

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

Cuadro 2. Producción de lechuga por entidad federativa. 1985

Estado	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Septiembre	Total
Sonora	—	915,534	1'843,976	875,400	143,746	33,219	—	—	—	3'811,875
Baja California	416,874	972,971	982,811	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	—	8,565	130,804	16,089	—	—	—	—	—	156,458
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
Baja California Sur	—	8,946	2,377	1,027	346	—	—	—	—	6,696
<b>Suma</b>	<b>435,271</b>	<b>1'972,693</b>	<b>4'146,838</b>	<b>1'719,667</b>	<b>782,100</b>	<b>35,371</b>	<b>165</b>	<b>5,266</b>	<b>7</b>	<b>8'095,289</b>

FUENTE: Boletín Anual, Temporada 1987-1988. Confederación Nacional de Productores de Hortalizas y Frutas (UNPH). Noviembre 1988.

tanto a nivel nacional como internacional dado que se consume en una gran variedad de formas predominando principalmente como ensalada, éste cultivo tiene una amplia demanda dado que del total de la producción nacional se exporta una cantidad considerable, como se ve en el Cuadro 1. (6).

Los principales estados productores así como el total de superficie sembrada, superficie cosechada, rendimientos y producción por entidad federativa se observan en el Cuadro 2. (5).

Durante la temporada 1988-89 el total de Kgs. netos exportados de lechuga que son controlados por la Unión Nacional de Productores de Hortalizas sumaron 20,382,627 Kgs. (7).

### 2.1.3. Taxonomía

Según Sintés (66), la lechuga pertenece a la extensa familia de las compuestas, la cual a pesar de ser una numerosa familia, posee solo unos pocos representantes utilizadas como hortalizas. La lechuga es con mucho, la más importante de esta familia tanto para el mercado como para la producción de semillas.

La familia Compositae es la más grande del reino vegetal. Esta familia se distribuye en 13 tribus las distintas especies vegetales que comprenden plantas alimenticias, medicinales, olorosas y arvenses (66).



### Características taxonómicas (12, 66)

Reino -----	Metaphyta Plantae
División -----	Embriophyta
Subdivisión -----	Angiospermae
Tribu -----	Cichorieae
Clase -----	Dicotiledoneae
Orden -----	Campanulada
Familia -----	Compositae
Género -----	Lactuca
Especie -----	sativa
Variedad -----	capitata

#### 2.1.4. Valor alimenticio

La lechuga en particular, es cultivada en casi todos los países y además, es una de las más importantes del grupo de las hortalizas de hoja que se consumen en ensalada, además, se considera que la lechuga presenta una influencia tranquilizante y refrescante en el organismo humano e incluso se utiliza con finalidades terapéuticas, (12, 42, 66).

#### Composición química.

Sintes (66), establece que la cantidad de contenido nutritivo de la lechuga es como sigue:

Agua -----	94.0%
Carbohidratos -----	3.0%
Proteínas -----	1.3%

Grasas ----- 0.2%  
 Sales minerales -- 0.8%  
 Celulosa ----- 0.7%

Donde el poder energético es de 17.5 calorías por cada 100 g de tejido. Indica además que el contenido vitamínico en una proporción de 100 g de tejido es el siguiente, (66, 45).

Vitamina A ----- 1.55 U.I.  
 Vitamina B ----- 0.06 mg  
 Vitamina B<sub>2</sub> ----- 0.08 mg  
 Vitamina C ----- 18.00 mg  
 Vitamina E ----- 0.45 mg

Folquer citado por Maroto (42), describe la cantidad de minerales contenidos en 100 g de lechuga arrepollada.

Ca ----- 13.0 mg  
 Fe ----- 7.0 mg  
 Mg ----- 1.5 mg  
 P ----- 25.0 mg  
 K ----- 100.0 mg  
 Na ----- 5.0 mg

#### 2.1.1ª Descripción de variedades botánicas

Se pueden diferenciar tres grandes grupos de variedades atendiendo a la variación del color, al porte de la planta, según sea ésta mas o menos abierta o apretada.

1) Lechugas arrepolladas (Lactuca sativa var. capitata L)

Se distinguen por la forma redondeada de las hojas que se cierran entre si, formando una cabeza firme y voluminosa como la col.

2) Lechugas romanas (Lactuca sativa var. longifolia Lam.)

Difiere de las anteriores por tener las hojas alargadas y extendidas en forma de cuchara, y por el desarrollo de costillas, que resultan a veces sumamente gruesas.

3) Lechugas para cortar (Lactuca sativa va. intybacea

Hor.) Sus hojas no forman cogollo, las hojas se van cortando a medida que se van desarrollando, (70, 41, 73).

## 2.2. Descripción botánica

La lechuga es una planta anual, herbácea, autógena, rústica, su constitución cromosómica es  $2n = 18$ , (56).

### 2.2.1. Raíz.

El sistema radicular de las plantas adultas es moderadamente extenso. 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 más numerosas. Frecuentemente, llenan la capa superior del suelo. En suelos compactos el sistema radicular es más denso y más superficial que en suelos sueltos, (19).

### 2.2.2. Tallos y hojas.

Durante la etapa vegetativa el tallo es corto, comúnmente de 10 a 15 cm de largo. Las hojas nacen a su alrededor formando una roseta. Las hojas varían en tamaño, forma y color, pudiendo ser desde amarillentas hasta verde-café. Durante la etapa reproductiva los tallos se alargan y se ramifican y cada una de sus ramificaciones forma una inflorescencia terminal, (19, 34).

### 2.2.3. Inflorescencia y flores.

La inflorescencia es racimosa, ya que el eje principal se ramifica y en cada rama se presenta un grupo de flores formando una panícula.

Las flores son hermafroditas con cinco estambres y un ovario de una sola cavidad y estigma dividido. Estas comúnmente son autopolinizadas para poder ocurrir la fecundación cruzada, en no más de un 6%, (19, 34).

### 2.2.4. Polinización.

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 y luego se marchita, (70, 73).

### 2.2.5. Frutos.

Es un típico aquenio también llamados semillas, son alargados, muy pequeños notablemente agudizados en uno de sus extremos. De acuerdo a las variedades pueden ser de color blanco, pardo, obscuro o negro. En un gramo entran 800 semillas y su capacidad germinativa es de unos cuatro a seis años, (19, 34, 42).

Según Guenkov citado por Huerres, (34), las semillas maduran a los 12-15 días después de la floración. Por otra parte se requiere que para que exista una rápida germinación es necesario que haya abundante oxígeno, (73).

Estudios realizados por Smith et. al. (69), sobre la calidad de la semilla de lechuga encontró que la prueba biológica de inclinación es mejor indicador del vigor de las semillas que, el ancho y grosor de las plántulas. Las semillas con más bajo vigor, tuvieron una emergencia más baja, un más bajo porcentaje de germinación y produjeron plantas más delgadas que aquellas que provenían de semillas más vigorosas. Por otra parte, el tamaño de la cabeza al momento de la cosecha y el porcentaje de cabezas para el mercado fue más grande de plantas que provenían de semillas de más alto vigor.

Smith, et. al. (68), encontró que el peso de la semilla de lechuga fue más importante que el ancho o grosor de la semilla en la predicción del vigor.

## 2.3. Requerimientos ecológicos.

### 2.3.1. Efecto de la temperatura

#### 2.3.1.1. Efecto de la temperatura en la latencia de la semilla.

Para obtener los mejores resultados en la producción de lechuga, se necesitan condiciones de temperatura moderadamente frescas y uniformes, tanto en el suelo, como en el ambiente y durante todo el tiempo de crecimiento del cultivo. Las necesidades térmicas de la lechuga son: temperaturas nocturnas de 7.2 - 10°C y temperaturas diurnas de 12.8 - 26.7°C. Mucho calor estimula la aparición de tallos florales, también estimula la formación de plantas poco compactas y facilita el ataque de microorganismos fitopatógenos, (3, 19).

Guedes y Cantliffe (29), mencionan que la termolatencia temporal muchas veces es inducida en la lechuga por la imbibición de sus semillas a temperaturas alrededor de 30°C; aunque muchas semillas germinan a temperaturas poco inferiores a ésta, se da una proporción menor a la normal. También demostraron que en producciones comerciales, altas temperaturas generalmente traen consigo una falta de uniformidad en plantas y una disminución en el rendimiento.

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 la-

tencia debida a altas temperaturas, según Keys, et. al. (36), puede complicar la producción de la lechuga en regiones cuyas temperaturas del suelo a fines de verano exceden de 27°C, esto al interferir en la germinación de las semillas y como consecuencia provoca una gran desuniformidad del cultivo.

Currah, citado por Perkins-Veazie (52), encontró que la termolatenencia en semillas de lechuga puede ocurrir cuando las temperaturas del suelo son por encima de 25°C. También estableció que la termolatenencia puede ser superada en suelos donde la temperatura es disminuída dentro de un cierto período de tiempo.

Heydecker (33), encontró que la semilla de lechuga embebidas, empiezan a ser latentes a partir de los 27°C y ésta tendencia es intensificada por ausencia de luz. Un período suficientemente largo de temperaturas frescas procediendo a una de temperaturas calientes durante la imbibición previenen la latencia, emparejan y aceleran la germinación.

Perkins-Veazie y Cantliffe (52), trabajaron con ácido giberélico y Kinetinas en la promoción de la germinación de las semillas de lechuga a altas temperaturas, especialmente en la obscuridad. Estos investigadores encontraron que la Kinetina fué mucho más efectiva que el ácido giberélico en la superación de la termolatenencia, también demostraron que el fusicoocin y ethephon promueven la germinación de la lechuga a altas temperaturas.

Las semillas de lechuga cv. Empire fueron preparadas con una solución de -15 bar PEG. tratándose por un día a 18°C con luz fluorescente. Semillas tratadas y no tratadas comercialmente fueron revestidas y probadas sobre condiciones de campo en el valle imperial en Agosto de 1983. El promedio de temperatura del suelo durante las primeras 11 horas de imbibición excedió los 35°C. La emergencia total de las semillas después de 6 días fué entre 18.5 y 21%. El rango de germinación para semillas preparadas está entre 46 a 65.3%. También la uniformidad y la velocidad de emergencia fueron mayores en semillas preparadas con 91% de la emergencia final ocurrida al tercer día, (76).

Valdes y Bradford, (75), encontraron que las semillas preparadas exhiben termodormancia cuando fueron probadas inmediatamente después de ser preparadas con PEG 8000 (-1.56 MPa) por 24 h a 18°C. Pero estas pronto recuperan su capacidad para germinar a altas temperaturas.

Estudios realizados por Kretschmer, (40), encontró que tratando las semillas con polyethylen glycol "PEG<sub>3</sub>" en luz roja a 15°C por 20h seguido por un lavado y germinación a 20-30°C en la obscuridad resultando aproximadamente el 99% de germinación comparada con 30% en las no tratadas.

La germinación de la mayoría de los cultivares inclusive los más tolerantes al calor, son seriamente afectados cuando



la imbibición se lleva a cabo a una temperatura de 30°C y a una temperatura constante de 35°C la germinación generalmente no ocurre (50), así, pues las semillas de lechuga son altamente dependientes a las altas temperaturas. Al aumentar la temperatura arriba del óptimo, la germinación se reduce significativamente y puede ser de 0 hasta 100% de reducción en la germinación con el incremento de 2 a 3°C. El rango en el cuál generalmente reduce la germinación en un 50% en lechuga es de 25 a 30°C, (48), para algunos otros el rango es de 23 a 32°C, (71), aunque la temperatura precisa varía según el cultivar (67), pero de todos modos, se encuentra en el rango mencionado.

Según Weaver, (79), 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 en letargo. Por lo común, una temperatura del suelo de 25°C provoca ese letargo en las semillas. La Kinetina y la tiourea son los dos compuestos químicos principales que han demostrado ser efectivos en romper el letargo debido a las altas temperaturas.

#### 2.3.1.2. Efecto de la temperatura en la germinación de la semilla.

La temperatura óptima para la germinación de semillas de lechuga es de 10-25°C, el promedio de germinación es de 96.23, 60.32 y 14.9 a 20, 25 y 30°C, respectivamente. Entre más sen-

sitivos 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. Donde, las temperaturas del suelo durante el día son frecuentes de 30°C y por lo tanto, las siembras sin un previo tratamiento de las semillas no son adecuadas, (32, 46).

Estudios realizados por Cantliffe, et. al. (11), demostraron que para muchos cultivares de lechuga el óptimo de temperaturas para germinación de semillas se encuentra entre los 15 y 27°C. También encontraron algunos cultivares que presentan germinación aún a 30°C, mientras que no ocurre germinación sobre 35°C.

Harrington citado por Cantliffe, et. al., (11), menciona que la temperatura máxima crítica para la germinación de semillas de lechuga es de 30°C.

Las semillas de lechuga dejan de germinar si éstas son embebidas a temperaturas de 25 hasta 30°C, (75). Estas semillas termodurmientes pueden germinar si responden a bajas temperaturas, pero el tiempo requerido para germinar después de pasar por bajas temperaturas se incrementa como la duración de la imbibición a altas temperaturas.

La temperatura en la germinación de la semilla de lechuga, afecta tanto a cultivares foto-sensibles (Grand Rapid) como los que no son foto-sensibles (Great Lakes), ya que ambos cul-

tivares expuestos a una temperatura de 35°C entraron en una termolancia. Aunque hay diferencias en grado con respecto a la temperatura (16). Respecto al tiempo, la estimulación de la germinación a bajas temperaturas es mucho menos eficiente que la estimulación con tratamiento de luz roja en cultivares de lechuga fotosensibles. La radiación infrarroja no puede invertir el estímulo de la germinación debido a bajas temperaturas, lo cual indica que la estimulación de la germinación por parte de la baja temperatura, actúa a través de un sistema distinto al sistema regulado por el fitocromo que es el que controla el tratamiento con luz para la germinación. Se ha sugerido la idea de que los tratamientos con bajas temperaturas pueden sustituir el efecto de la luz roja en la estimulación para la germinación de las semillas de lechuga fotosensible, esto debido a que es más económico y manejable el tratamiento con temperaturas que un tratamiento con luz roja, (17).

Para Gray, (28), el efecto destructor de la alta temperatura en el momento de la emergencia de las plántulas, podría ser evitado mediante la siembra al mediodía cuando las temperaturas del suelo son altas, tomando en cuenta que los lotes de semillas empiezan la germinación 18 - 20 horas después de que empieza la imbibición, y 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.

Currah, mencionado por Perkins-Veazie, (52), estableció que del 50 - 80% de la variación en el peso de cabezas de lechuga fué debido al tiempo de emergencia de las plántulas. El retraso en la germinación y emergencia trae como consecuencia una falta de uniformidad de las plantas establecidas.

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

Durante el desarrollo de las fases de crecimiento de las plantas de lechuga en invernadero, éstas crecieron más rápidamente con temperaturas nocturnas de 12-15°C, y con una temperatura diurna 16-20°C, la cual fué incrementada a 30°C en un tiempo soleado y con aplicación suplementaria de CO<sub>2</sub>. Subsecuentemente, a medida que las hojas de la cabeza se desarrollaban, la temperatura fué bajada a 5 y 6°C en la noche y 13 y 15°C durante el día. Es recomendable que las temperaturas sean incrementadas de nuevo durante la fase de maduración. Esto redujo el período de crecimiento y consecuentemente los costos de producción, (8).

Edmond, et. al. (19), encontraron que para el desarrollo de cabezas firmes y sólidas son necesarias temperaturas nocturnas uniformemente frescas, de 7.2 a 10°C, combinadas con temperaturas, en días soleados, uniformemente frescas de 12.8 a 26.7°C. Las temperaturas nocturnas elevadas, particularmente durante la etapa de formación de las cabezas, parece ser el principal factor ambiental responsable de la falta de firmeza.

Knight y Mitchell, (38), trabajaron con temperaturas diferentes durante el día y la noche en invernadero para observar el rendimiento de lechuga por la manipulación de la 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, se obtenían los mejores rendimientos.

En estudios realizados por Knavel, (37), demostró que las lechugas (cv Kentucky Bibb) desarrolladas por 60 días en cámaras de crecimiento con una temperatura día-noche de  $20-18^{\circ}\text{C}$  crecieron mejor que las desarrolladas a  $20-13$  o  $20 - 7^{\circ}\text{C}$ .

Nothmann, (48), encontró que las plantas de lechuga de 30 y 55 días de edad desarrolladas por 30 días a  $36^{\circ}\text{C}$ , causó un pobre crecimiento y que la planta formará la cabeza más rápidamente. Sin embargo, ésta se desintegraba (no formaba realmente la cabeza). La mejor formación de cabeza ocurrió a 12 y  $20^{\circ}\text{C}$ . Sin embargo a  $12^{\circ}\text{C}$  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.

En plántulas de lechuga cv. Typ 777 (Rijk Zwaan) desarrolladas en un cultivo de arena con temperaturas del suelo de 15, 20,  $25^{\circ}\text{C}$ , Wendt, (80), encontró que las más grandes cabezas comerciales fueron desarrolladas a  $25^{\circ}\text{C}$  con 493.8 g de peso fresco comparado con 297.7 g, 435.4 g. a 15 y  $20^{\circ}\text{C}$  respectivamente.

El rango de adaptación a la temperatura está más restringido que el de la mayor parte de los otros cultivos vegetales. Según Gordon, (27), las temperaturas frías con poca humedad y una adecuada irrigación se combinan para formar un medio ambiente ideal para la lechuga. Las temperaturas medias tienen que encontrarse entre los 13 y los 18°C, si se sobrepasan estos límites la lechuga tiende a desarrollar un tallo floral más bien que a formar una cabeza, tomando un sabor amargo y prevalece un desorden denominado quemadura del ápice.

Whitaker, et. al., (81), 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, (58), mostró que el tiempo para la floración en plantas de lechuga está influenciada por la duración del día y por la temperatura que existe durante su desarrollo.

Thompson y Kelly, citados por Maroto, (42), indican que es la acción de las altas temperaturas el factor más importante que influye en este accidente. En un cultivo otoñal de lechuga, éstas pueden florecer en los períodos frescos del principio del otoño, si han sufrido la acción de altas temperaturas, en fases tempranas de su desarrollo.

#### 2.3.1.4. Reguladores de crecimiento para romper la termolatencia.

Guedes y Cantliffe, (29), encontraron que la velocidad y el porcentaje de germinación de las semillas preparadas en  $K_3PO_4$  fueron significativamente más alto que para semillas remojadas en agua a una temperatura de 35°C.

Nelson y Sharples, (47), encontraron que la velocidad y el total de emergencia de plantas de lechuga cv. Empire incubados a 33°C por 10 h, alternando con 23°C por 14 h. fué incrementada marcadamente con semillas tratadas con 0.5 mM de fusicoccin (FC). Ni el ácido giberélico (GA) ni Kinetina (K) fueron efectivas en la emergencia que cuando fueron usados solos.

Valdés y Breadford, (75), encontraron que cuando las semillas son probadas después de 5 meses de almacenamiento a 5°C, semillas preparadas con solución gaseosa de polyethylene glycol 8000 (-1.56 MPa) por 24 h a 18°C y un contenido de humedad de 6% germinan a temperaturas arriba de 37°C indiferente de la preparación. Las semillas preparadas osmóticamente retienen la capacidad de germinar a altas temperaturas después de la preparación y almacenamiento.

En California, Smith et. al. citados por Weaver, (79), sumergieron semillas de lechuga de 3 cultivares en una solución de 100 ppm de Kinetina durante 3 minutos, obteniendo un incremento sorprendente en el porcentaje de germinación, con una temperatura del suelo de 35°C. Al utilizar dicho procedimiento

to 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. Tanto la Kinetina, como la BA (6-Bencilamina purina) resultaron efectivas a una temperatura de suelo de 30°C. No obstante, a 35°C, solamente la Kinetina surtió efectos marcados en la germinación. Se produjo una buena respuesta de germinación al sumergir las semillas en Kinetina, plantándolas luego en la tierra, a una temperatura de 30°C durante 16 h. pero el porcentaje de germinación resultó mucho más elevado al cabo de 48 h. La kinetina redujo también el tiempo de incubación a bajas temperaturas, necesario para la buena germinación a temperaturas elevadas.

### 2.3.2. Efecto de la luz en la germinación de la semilla.

La preparación de las semillas en la luz incrementó el porcentaje de germinación y la velocidad en cultivares no fotosensitivos cv. Minetto e Ithaca, (29).

Irradiaciones con luz-roja por 15 min. incrementa el porcentaje de germinación a 20 y 25°C de todas las semillas cosechadas 11 días después de la antesis, (25).

Kretschmer, (40), remojando semillas de 6 cultivares de lechuga en agua a 15°C por 20 h en luz roja resultó en una germinación más alta que tratamientos en la obscuridad a 25-30°C. También encontró que las semillas de la mayor parte de los



cultivares secados, tratados y almacenados por arriba de 12 meses a 5°C presentan buena germinación.

### 2.3.3. Efecto del fotoperíodo.

Fué investigado el papel del fotoperíodo (8, 16, 24 h) y niveles de irradiación ( $14.1 \cdot 10^{13} \text{ w/m}^2$ ) en el desarrollo y crecimiento de la lechuga en 2 etapas del crecimiento de la planta (35 y 59 días). El peso de la materia seca y el número de hojas fueron influenciadas primeramente por un largo fotoperíodo, y altas irradiaciones con la mayor parte de crecimiento ocurriendo bajo largos fotoperíodos y altas irradiaciones, (14).

Koontz y Prince, (39), encontraron que un incremento del 50% del total de radiación por extensión del fotoperíodo de 16 a 24 h doblaba el peso de todos los cultivares de lechuga de hoja suelta, pero no en los cultivares de lechuga francesa.

Davis et. al. (15), encontraron una mayor productividad en cultivares de lechuga de hoja suelta, cuando éstas fueron cultivadas en un sistema hidropónico en circulación con ambiente controlado, bajo condiciones de fotoperíodo de 20 h constante a 25°C, humedad relativa de 70% durante el día y 85% durante la noche con radiación bajo lámparas fluorescentes más incandescentes a  $350-1500 \mu\text{l.s}^{-1} \cdot \text{m}^2$  de radiación fotométricamente activa.

#### 2.3.4. Efecto de la humedad.

Lechugas cultivadas a 20°C en 16 horas-luz crecieron significativamente más rápido cuando éstas plantas eran cultivadas a 85% de humedad relativa que cuando eran cultivadas a 50%. Tibbitts y Bottenberg, (72), encontraron que la más alta humedad relativa incrementaba el número de hojas en un 15%, el tamaño de la hoja en un 93-94%. El número de estomas fué el mismo en cada caso, pero la resistencia en las hojas fué mayor en las plantas desarrolladas a humedad relativa más bajas. Las ventajas de humedades relativas altas durante el crecimiento fué la producción de cabezas más grandes y una mejor calidad en el mercado, contenido de agua más alto y también un tiempo relativamente más corto a la cosecha.

García, (22), menciona que aproximadamente el 95% de la composición de la lechuga es agua, por lo tanto éste 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.

Dentro de los trabajos llevados a cabo por Worrall, (82), encontró que la materia seca, el área foliar y la longitud de las hojas de la lechuga del cultivar Winter Lake decreció debido a las bajas temperaturas en el suelo (13°C aproximadamente), causadas por las bajas temperaturas del agua de riego. Sin em

bargo, con temperaturas de 15°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°C.

### 2.3.5. Efecto del suelo.

La lechuga exige un terreno rico en materia orgánica bien descompuesta, fresca y bien labrada, (20), los terrenos morenos, pobres en sustancias fosfórica y potásica producirán lechugas que se arropollarán mal y cuya "pelota" carecerá de firmeza y de fuerza y abrirá las hojas.

Para Edmond, (19), la lechuga es un cultivo que se adapta a una amplia variación de tipos de suelos. Según él, la variación óptima del pH del suelo es de 6.0 a 6.8.

Según Shoemaker, (65), suelos muy ligeros bajos en materia orgánica no son apropiados. Las fluctuaciones del contenido de humedad es uno de los inconvenientes de suelos minerales muy ligeros. Aplicación de abono bien secado produce buenas lechugas. Estos altos contenidos orgánicos le dan una alta capacidad de retención del agua y proporciona una mayor uniformidad. La mejor reacción del suelo es a pH 5.8 - 6.6. El rendimiento es bajo a pH de 5.0 o sobre pH 7.0. Por lo tanto la planta es sensitiva a la alta acidez, sólo en sitios ocasionales donde es desarrollada la lechuga es necesaria la aplicación de cal, con éstas aplicaciones el suelo es llevado a la neutralidad.

### 2.3.6. Efecto de la salinidad.

La respuesta a la salinidad en lechuga fué estudiada en pruebas de invernadero, encontrando que el peso fresco declina cuando aumenta la salinidad; el peso de la raíz no fué afectado tanto como el peso de las hojas. Una selección de cultivares de lechuga tolerantes a sales fué desarrollado usando un cultivo de arena. Existe variabilidad considerable entre 85 cultivares de lechuga americanos y reproducción de líneas irrigadas con una solución de 5.6 a 6.2  $\text{dSm}^{-1}$ . 'Climax', 'Climax 84', 'Shawnee', etc., fueron los cultivares más tolerantes a la salinidad; 'Bibb', 'Ruby', 'Big Boston', etc. fueron significativamente más sensitivos a la salinidad. Shannon, et. al. (63), concluyeron que la lechuga es un importante cultivo comercial que posee una moderada tolerancia a sales y un alto valor comercial.

Shannon y McCreight, (64), encontraron que las diferentes tolerancias a la salinidad entre 115 plantas introducidas de lechuga, donde el peso fresco de la hoja y raíz de plantas desarrolladas por 4 o 5 semanas en un cultivo de arena salinizado fué comparado con el cultivo de referencia 'Butter crunch', las plantas introducidas mostraron un rango más amplio de tolerancia a salinidad que cultivares estandares de los U.S.A. y por consiguiente existen algunos con el potencial de reproducción en programas designados para incrementar la tolerancia a la salinidad en éste cultivo.

Según Shannon, (62), la lechuga es un importante cultivo en la región semiárida del sureste de California. En éste 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 presentan tolerancia a la presencia de sales.

Estudios realizados por Weaver, (79), demostraron que la kinetina es eficaz para vencer la inhibición de la germinación en semillas de lechuga, provocada por la concentración de sales. Se remojaron semillas del cultivar "Great Lakes Phoenix" durante 3 minutos en kinetina, concentrada a 10 ppm, sembrándose a continuación en papel filtro que había sido empapado en solución de cloruro de sodio de 0.02 a 0.10 M. Se encontró que la kinetina incrementaba la germinación en la mayoría de las concentraciones salinas utilizadas; no obstante, su eficacia dependió de la temperatura mantenida durante la germinación. Al aumentar la temperatura de 20° a 25°C y 30°C, el porcentaje de germinación de las semillas tratadas con kinetina tuvo un incremento en comparación con los testigos.

Cuando las temperaturas del aire exceden los 22 - 24°C, durante éstos 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, Hellings, (30).

## 2.4. Factores Tecnológicos.

### 2.4.1. Preparación del terreno.

Es muy importante que el suelo destinado a producir lechuga, ya sea bajo riego o bajo condiciones de temporal, esté perfectamente nivelado para que el agua no forme encharcamientos y para asegurar que todas las plantas reciban la humedad uniformemente.

El suelo para la producción de lechuga deberá prepararse perfectamente, hasta dejarlo bien mullido y desmenuzado a fin de lograr una buena cama para la semilla. Debe tenerse siempre presente que la semilla de lechuga es muy pequeña y que para lograr una buena germinación y uniforme en siembras directas, la preparación completa del suelo es un factor muy importante para el éxito del cultivo.

El trabajo necesario para que se obtenga una buena preparación, puede variar de acuerdo con el tipo de suelo, el equipo disponible, las características del cultivo anterior, el contenido de humedad de la tierra, etc. (3).

### 2.4.2. Siembra

#### 2.4.2.1. Método de siembra.

La lechuga puede producirse bajo dos sistemas:

- a) Siembra en almácigo y transplante;
- b) Siembra directa.

a) La siembra en almácigo se emplea en especies que permiten el transplante y que son lentas en su crecimiento en su primer período de desarrollo, como la lechuga. También se usa para obtener plántulas fuera de temporada y que estén listas para transplantar aproximadamente cuando ya existen condiciones ambientales apropiadas en el campo. El almácigo se debe preparar con una mezcla especial de tierra ligera y fértil, uniforme, libre de terrones y piedras con un buen drenaje. Para así tener muchas plantas juntas en un espacio reducido. Es fácil de limpiar, de regar, de proteger y además se ahorra semilla que generalmente es costosa, (3, 72).

Quando la producción es bajo riego, el transplante se hace sobre las camas que han sido preparadas y regadas previamente. Para el transplante, las plántulas deben sacarse del almácigo con mucho cuidado para evitar dañarlas, procurando que las raíces queden protegidas con suelo húmedo, para evitar que se sequen. Se insiste en no lastimar las raíces, para lo cual se recomienda hacer un hoyo en el suelo con una estaquita o con los dedos al momento de hacer el transplante, (3).

b) La siembra directa de la lechuga puede hacerse en seco y regar después de la siembra, también, regando primero por inundación y después cuando el suelo "dé punto" para trabajarse, se efectúa la siembra. Si la siembra se hace en un suelo regado previamente, debe probarse el contenido de hume-

dad 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, (3).

Es recomendable para los suelos pesados o arcillosos, evitar que el agua de riego cubra las camas, pues si esto sucede, al secarse el suelo formará una capa dura arriba de las semillas, lo cual dificulta o impide la germinación y el brote de muchas plántulas, (3).

Los puntos a ser considerados para decidir qué tipo de siembra utilizar son: costo de la semilla, costo del aclareo, retardo en el crecimiento, deshierbes, condiciones para germinación, propensión a enfermedades, nivelación del terreno para facilitar el riego, etc. (3).

#### 2.4.2.2. Densidad de siembra.

La densidad de siembra en lechuga depende mucho de la vitalidad de la semilla y de los espaciamentos entre plantas. Se necesitan de 1.5 a 2.0 Kg/ha. de semilla para la siembra directa, procurando dejar de 3 - 4 semillas por punto y posteriormente dar un aclareo. Dentro de la siembra en almácigo se utilizarán de 0.350 a 0.500 Kg. de semilla para obtener plantas para una hectárea, (44).



#### 2.4.2.3. Época de siembra

La época de siembra dependerá de la región donde vayamos a establecer el cultivo. Para las zonas bajas de Nuevo León la mejor fecha es de Septiembre hasta Noviembre, (59).

González, (26), dentro de un experimento en Marín, N.L., encontró que la fecha de siembra para el cultivar Climax dentro de la cual se obtenían los más altos rendimientos y con plantas de buena calidad se encontró entre los primeros 15 días de Septiembre.

En un experimento anterior, Sandoval (60), buscando la fecha óptima para el establecimiento de la lechuga en Marín, N.L. en el cual incluía del 15 de Agosto al 15 de Octubre encontrando que para los cultivares Super 59 MT, Classic, Mesa 659, Fame, Empire, se encuentra del 15 de Agosto al 15 de Septiembre, mientras que para el cultivar Climax y Vanguard la mejor fecha de siembra fué el 15 de Octubre ya que requiere de temperaturas más frescas.

#### 2.4.2.4. Espaciamento.

Las distancias entre las cuáles se disponen las plantas varía considerablemente. Para decidir que tipo de espaciamento es el adecuado, se deben tomar en cuenta diversos factores como son: el cultivar, tipo de suelo, maquinaria, etc.

Robles, (55), trabajó sobre el efecto de la distancia de siembra en cuatro cv. de lechuga en Apodaca, N.L. en donde concluyó que las distancias entre plantas afectan el desarrollo del cogollo de la lechuga así como su grado de compactación. de los espaciamientos utilizados 30, 50, y 75 cm. fué en el tercero donde se obtuvo las cabezas de mayor tamaño pero muy poco compactas. A 30 cm. se obtuvo lechuga de buen tamaño y consistencia.

Alanís, (2), en Marín, N.L. trabajó con distancias de 20, 30, y 40 cm. entre plantas, encontrando que al aumentar la distancia entre las plantas aumenta el tamaño de la cabeza, o sea su diámetro, el cuál está correlacionado positivamente con la altura de la misma. Concluyó plantar las lechugas a 20 cm ya que a ésta distancia obtuvo los mejores rendimientos.

#### 2.4.3. Labores de cultivo.

##### 2.4.3.1. Escardas.

Las escardas se efectúan principalmente para eliminar las malezas entre los surcos y evitar la compactación y agrietamiento del suelo. Para obtener buenos resultados, el cultivo debe mantenerse limpio principalmente durante los primeros 30 días después del transplante.

Las escardas deben ser tan superficiales como sea posible, debido a que las plantas de lechuga tienen raíces muy cortas.

Un deshierbe profundo puede producir un retardo en el crecimiento de las plantas, por la destrucción de las raíces, (3).

#### 2.4.3.2. Riego.

Los riegos deben aplicarse durante todo el período de crecimiento de las plantas. Es difícil recomendar el número de riegos necesarios para lograr una buena cosecha, debido a que las necesidades de agua, en cada caso particular, dependen de factores tan diversos como el tipo de suelo, la época del año, las características de la región, etc. Sin embargo como guía general, puede decirse que los riegos deben darse cuando ya no haya humedad en los primeros 10 cm del suelo. Esto equivale a decir que el suelo debe mantenerse siempre con un buen contenido de humedad. (3).

Las etapas más críticas de humedad son al efectuar el transplante y cuando la planta empieza a formar la cabeza, (42) García, (21), considera que son necesarios riegos frecuentes, aunque poco importantes en cuanto a su volúmen.

#### 2.4.3.3. Fertilización.

En un experimento realizado en Yuma, Arizona por Gardner y Pew, (24), evaluaron la efectividad de nitrato de amonio, sulfato de amonio, nitrato de calcio y urea en el desarrollo de cabezas de lechuga y encontraron que el medio del cual proviene el nitrógeno no afecta el rendimiento, 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.

Hemphill y Jackson, (31), encontraron que el peso de las cabezas de lechuga se incrementa significativamente al incrementar el pH del suelo. Cuando el pH del suelo fué reducido por adición de azufre (S), o sobre suelos no encalados, con altas dosis de N, las plantas fueron severamente achaparradas, cloróticas y malas para producir cabezas. Aumentando aplicaciones de N resultó con disminución de pesos de la cabeza a pH 5.7, pero el peso de la cabeza se incrementó con 112 o 168 Kg N/ha. con pH del suelo más altos. Los rendimientos de los primeros dos años demostraron que el pH óptimo para el cultivo de la lechuga fué de 6.1 hasta 6.6. El rendimiento se incrementó significativamente con las más altas dosis de aplicaciones de cal.

Pew et. al. (53), encontraron que las fuentes no son efectivas cuando son aplicadas antes de la plantación pero fueron efectivas en 3 aplicaciones iguales de 56 Kg N/ha durante la temporada.

Francois, (21), estudió la tolerancia a boro en lechuga donde los tratamientos de boro fueron aplicados mediante el riego. Los rendimientos relativos de lechuga fueron disminuyendo con cada unidad (mg/litro) de aumento en solución de boro (Bsw) en el suelo. Plantas cosechadas de tratamientos mayores de 10.0 mg/litro en la lechuga los daños marginales fueron limitados por las hojas de la cubierta exterior que fueron removidas al cosechar.

#### 2.4.3.4. Cosecha y almacenamiento.

Por lo general el cultivo de la lechuga no alcanza una madurez fisiológica uniforme de todas las plantas y tarda de 30 a 40 días en salir toda la producción. La cosecha se adapta bien al clima templado y sin prolongados períodos de frío intenso. Comercialmente la lechuga se cosecha antes de la formación del vástago floral. La lechuga que se cultiva para el mercado se deja que desarrolle cabezas sólidas antes de cosecharse, (61, 27, 19).

Para conocer cuando la lechuga alcanzó su plena madurez, se toca la bola y si presenta características de la cabeza, cuyo tamaño y firmeza indican si están maduras. Las plantas se cosechan cortándolas con navaja de la base del tronco por arriba del follaje inferior, (27, 61).

Si la lechuga es cosechada, manejada y enfriada adecuadamente, se puede mantener a 0°C durante 3 semanas. Como la hu-

medad debe ser alta para mantenerla fresca, al ser almacenadas se envuelven individualmente o se usa un envase de plástico perforado dentro del cajón, (27).

Para la conservación se recomiendan temperaturas de almacenaje de 0 - 6°C y con humedad relativa de 80 - 85% perdurando el producto en perfectas condiciones hasta por un período de 2 semanas, (19, 24, 34).

## 2.5. Factores Bióticos

### 2.5.1. Desordenes Fisiológicos.

Es muy común que en las lechugas y en otras plantas arropolladas se presenten antes de la cosecha. Existen varios desordenes fisiológicos, uno de los más comunes e importantes en el "Tipburn", conocido como quemadura del ápice o desecación marginal de las lechugas, éste fenómeno daña generalmente a las hojas jóvenes y particularmente a las que rodean al cogollo en formación. La causa de este desorden se dá por un desequilibrio entre la evaporación del agua a través de las hojas y la absorción de ésta por las raíces. Otros desordenes que presenta el cultivo son: "Big Vein" o nerviaciones gruesas, "russet spotting", "brow stain", "rusty brown, (43, 13, 57, 35).

### 2.5.2. Malezas.

En un experimento se encontró que las malezas afectan

fuertemente la producción de las hojas, la buena presentación de las cabezas y el peso de las lechugas. Los efectos desfavorables son mayores cuando las malezas presentaron en las primeras etapas del cultivo y cuando se dejaron por más tiempo en él; también influyeron en una mayor dificultad para la cosecha, (4).

En un experimento se encontró que la competencia de las malezas es crítica del día 21 al día 56 después del transplante de la lechuga. Sin embargo, en otro se encontró que el tiempo crítico en la competencia de malezas se dá en los primeros 20 días después del transplante. Según Cardona que es citado por Villalon, (77).

### 2.5.3. Plagas

Las plagas que más comúnmente se presentan causando daños al cultivo son: (42, 34).

Gusano falso medidor. (Trichoplusia ni Hubner). Ataca en forma larvaria, haciendo en el follaje perforaciones irregulares, si es severa la infestación puede defoliar la planta.

Gusano soldado. (Spodoptera exigua Hb). Daña principalmente las plántulas, el daño lo produce antes de formar el arrollado, 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.). La larva es la que causa el daño, causando perforaciones de distinta forma y tamaño, puede causar serios daños si las plantas son pequeñas, ya que pueden detener su crecimiento e inclusive no llegar a formar la cabeza.

Afidos. (Myzus persicae L.). Chupan la savia en el envés de la hoja e inclusive transmite el virus del mosaico.

Nemátodos (Meloidogyne spp). Causan daños en las raíces, ocasionando un crecimiento raquítrico de las plantas.

#### 2.5.4. Enfermedades.

Podredumbre de los semilleros o "Damping-off", secadera o ahogamiento.

Esta infección puede provocarla diversos hongos que pertenecen a los géneros: Pythium, Phytophthora, Botrytis, Fusarium ó Rhizoctonia, que vegetan en el suelo y atacan las raíces, cuello o tallo de las plantitas recién nacidas y provocan el reblandecimiento y desorganización de los órganos atacados. Los tejidos alterados pierden su rigidez, y las plantas se encorvan y posteriormente, ya debilitadas caen al suelo; en las plantas enfermas aparece un enmchecimiento blanco o grisáceo. Cuando el ataque es fuerte, las plántulas se pudren rápidamente, (10).



## Podredumbre del cuello o mal del esclerocio

Sclerotinia sclerotiorum (lib) de by

Este hongo se halla con frecuencia en el suelo, donde puede persistir durante mucho tiempo en forma de esclerocios. Ataca principalmente los cuellos de las plántulas en desarrollo, provocándoles la podredumbre y luego la muerte. En los estados más avanzados del desarrollo de la planta aparece en el cuello una podredumbre blanda, húmeda y oscura, (10, 74).

Bovey, (10), indica que los métodos más utilizados, que nos permiten evitar los ataques de éstos diversos hongos del suelo son: La desinfección del suelo y la desinfección de la semilla a sembrar.

- Desinfección del suelo: con ésta desinfección se elimina a la vez, los virus, bacterias, hongos patógenos, nemátodos e insectos nocivos y sus larvas que viven en el suelo. Sin embargo, solo está justificado en pequeñas áreas como almácigos semilleros o donde se practica un cultivo intensivo.

- Desinfección de semillas: la transmisión de algunas enfermedades se efectúa por la contaminación o infección de las semillas. En éstos casos está indicado proceder a la desinfección de las semillas mediante la adición de un fungicida o un tratamiento de calor. Estos últimos son procedimientos muy delicados que se utilizan principalmente en la lucha contra las bacterias.

Mildiu de la lechuga (Bremia lactucae Ragel).

El mildiu provoca en las hojas de éstas plantas manchas angulosas y amarillas en la cara superior, y una débil eflorescencia blanca en la inferior. Las manchas son numerosas en las hojas que tocan el suelo, y más raras en el centro de la planta. Los daños son importantes en las plantas jóvenes, donde el mildiu puede destruir totalmente a su huésped, (74).

Podredumbre gris (Botrytis cinerea Pers.).

Este parásito ataca particularmente las partes heridas; los daños que ocasionan los ataques de Botrytis son de dos tipos:

- 1: Antes del transplante, el hongo invade ligeramente el cuello de las plantas, originando una mancha pardo rojiza.
- 2: En cualquier estado vegetativo, y por diversas causas el hongo invade las hojas. Entre las principales puede citarse: un exceso de humedad, una plantación excesivamente espesa, heridas en las hojas, ataque de mildiu u otros parásitos, así como toda clase de necrosis foliares debidas a carencias de nutrición o accidentes mecánicos y culturales, (43).

Rhizoctonia (Rhizoctonia solani).

Este hongo origina en la lechuga la enfermedad que se co-

noce con el nombre de Bottom-rot. Se trata esencialmente de una podredumbre de las hojas basales, que se contaminan del hongo por el punto de contacto con el suelo. La enfermedad parece que se desarrolla más activamente en las plantaciones demasiado espesas, con abonados desequilibrados y en tiempo caluroso y seco.

Antracnosis (Marssonina panattoniana).

Los síntomas son muy característicos: manchas húmedas, primero pequeñas y amarillas, luego pardas y agrandándose, circulares y limitadas por las nerviaciones. Aparecen en cualquier parte de la planta, comenzando en las hojas más viejas. Las manchas del limbo tienen tendencia a secarse; los tejidos necróticos se caen y queda un agujero en la hoja. El tiempo fresco y húmedo favorece notablemente el desarrollo de la enfermedad a temperaturas por encima de 28°C no germinan y mueren, (43).

Pudrición blanda (Erwinia carotovora).

Esta bacteria produce pérdidas considerables de cosecha tanto en el campo como durante su transporte y especialmente en el almacenamiento, dando como resultado pérdidas totales mayores de órganos vegetales que cualquier otra enfermedad ocasionada por bacterias, (1, 51).

El síntoma se debe principalmente a la acción de enzimas

producidas por la bacteria. Al principio, en las hojas aparece una pequeña lesión aguanosa, que se extiende con rapidez en lo que se refiere a diámetro y profundidad. La zona afectada se ablanda y se suaviza. Los tejidos de la zona afectada se opacan en corto tiempo y adquieren un color crema y se vuelven mucilaginosas, desintegrándose hasta formar una masa blanda de células desorganizadas. Posteriormente se forman grietas y exudan de ellas masas mucilaginosas hasta la superficie, cuando se exponen al aire, se vuelven color canela gris o café oscuro, (1, 51).

#### Enfermedades Viróticas.

##### Mosaico de la lechuga.

Las plantas contaminadas por el virus son menos vigorosas y de color más pálido que las sanas. Cuando la contaminación se efectúa pronto, ni siquiera llega a formar cogollo. El mosaico de la lechuga lo transmiten los pulgones, el de más importancia es el Myzus persicae, (43).

##### Amarillamiento de la lechuga

Un nuevo tipo de virus transmitido por la mosquita blanca (Bemisia tabaci Genn.) es el causante de la enfermedad conocida como el amarillamiento de la lechuga, zanahoria, remolacha de azúcar y otros cultivos donde las malezas fueron hospederas fundamentales en las áreas desérticas del suroeste de los Estados Unidos, (18).

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. Aspectos Generales.

##### 3.1.1. Ubicación del experimento.

El presente trabajo se llevó a cabo durante el ciclo otoño-invierno (1988-1989) en la Estación Experimental Agropecuaria de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., la cual está ubicada en el municipio de Marín, N.L. en el Km. 17 de la carretera Zuazua-Marín; cuyas coordenadas geográficas son: <sup>(1)</sup> 25°53' Latitud norte y 100°03' Longitud oeste, del Meridiano de Greenwich y cuenta con una altitud de 375 m.s.n.m., cuyos límites políticos son: al norte colinda con el municipio de Higuera, al sur con Pesquería, al este con Doctor González y al oeste con General Zuazua, todos ellos del estado de Nuevo León.

##### 3.1.2. Condiciones de la región.

Según la clasificación climática de Köppen modificada por Enriqueta García, (23), el clima predominante de la región, es semiárido  $BS_1(h')hx'(e')$ . La temperatura promedio anual es de 22°C. En los meses más fríos (Diciembre y Enero) las temperaturas son menores a los 18°C y extremosas, con una oscilación mayor de 14°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°C. Las heladas tempranas se establecen en Noviembre y las tardías hasta el mes de Marzo. Sin embargo, las más severas son las que se presentan en el mes de

(1) Datos obtenidos de la F.A.U.A.N.L.

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. Las condiciones climatológicas que prevalecieron durante el desarrollo del experimento se presentan en el Cuadro 3.

#### Suelo de la región.

El suelo de la región es de tipo Foacen-Calcárico (Detenai, 1973). La región es de topografía plana, formada por llanuras de tipo semidesértico, 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.

### 3.2. Materiales.

#### 3.2.1. Material genético.

Para la realización de este trabajo se utilizaron cinco cultivares de lechuga (Lactuca sativa L.) var. capitata. Los cultivares utilizados y sus características se observan en el Cuadro 5.

#### 3.2.2. Material y equipo de labranza.

Se utilizó un tractor con sus diferentes implementos (rastras, surcadora, arado, bordeador, etc.), además se utilizó

Cuadro 3. Condiciones ambientales que prevalecieron durante el desarrollo del experimento: Comportamiento de cinco cultivares de lechuga (Lactuca sativa L.) var. capitata en una siembra tardía en Marín, N.L. durante el ciclo otoño-invierno 1988-89.

DATO	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL
Temperatura $\bar{x}$ máxima	22.5°C	24°C	22°C	30.5°C	33°C
Temperatura $\bar{x}$ mensual	14.5°C	16.5°C	15°C	20°C	24°C
Temperatura $\bar{x}$ mínima	6.6.°C	9°C	7.5°C	10°C	15°C
T° extrema máxima	31.0°C	37.0°C	40.0°C	42.0°C	43.0°C
T° extrema mínima	-1.0°C	0.0°C	-4.0°C	-4.0°C	8.0°C
Precipitación total	0 mm	20.5 mm	14.4 mm	0 mm	10.7 mm
Evaporación total	77.37mm	57.39mm	78.74mm	182.15mm	166.62mm

Fuente: Estación Climatológica de la Facultad de Agronomía, U.A.N.L. Marín, N.N.

Cuadro 4. Características físico-químicas del suelo donde se realizó el experimento: Comportamiento de cinco cultivares de lechuga (Lactuca sativa L.) var. capitata en una siembra tardía en Marín, N.L. durante el ciclo otoño-invierno 1988-89.

Determinación	Análisis	Clasificación agrónomica
Color (Escala Munsell)	Suelo (0-30 cm) Seco 10 YR húmedo 10 YR	Suelo (0-30 cm) Café amarillento Café amarillento oscuro
Textura	Arena - 18.76% Limo - 32.00% Arcilla - 49.24%	Arcilloso
(Método del hidrómetro)		
Reacción (Relación suelo:agua 1:2)	pH 7.6	Ligeramente alcalino
Materia orgánica (Método Walkley y Black)	2.8%	Medianamente rico
Nitrógeno total (Método Kjeldahl)	0.1442%	Extremadamente pobre
Fósforo aprovechable (Método Olsen)	2.342 ppm	Bajo
Potasio aprovechable (Método Peech y English)	281.36 Kg/Ha	Medianamente rico
Sales solubles totales (Puente Wheatstone)	Conductividad eléctrica 1.4 mmhos/cm a 25°C (CEX10 <sup>6</sup> )	No salino



Cuadro 5. Características de los cultivares utilizados en el presente experimento.

Cultivar	Cabeza			Tolerancia		Características
	Tamaño	Color	Solidez	al Tipburn		
<u>CLIMAX</u>	Grande	Medio	Buena	Regular		Cultivar para áreas áridas
<u>FAME</u>	Medio	Oscuro medio	Buena	Muy buena		Posee tolerancia a la floración prematura
<u>SUPER 59 MT</u>	Medio	Oscuro	Buena	Susceptible		Posee tolerancia a la floración prematura
<u>CLASSIC</u>	Medio	Oscuro medio	Buena	Muy buena		Posee tolerancia a la floración prematura
<u>MESA 659</u>	Medio	Oscuro	Excelente	Excelente		Excelente cálida

Fuente: Folletos de las compañías productoras de semillas.

equipo manual de labranza como aspersoras, sifones, palas, azadones, así como productos químicos (insecticidas y fertilizantes).

### 3.3. Modelo Estadístico.

El diseño experimental utilizado en este trabajo de investigación fué el de bloques al azar, constando de 5 tratamientos (cultivares) con 4 repeticiones (bloques) con la cual se generaron 20 unidades experimentales (parcelas).

El modelo estadístico que corresponde al diseño de bloques al azar, es el siguiente:

$$Y_{ij} = M + B_i + T_j + E_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Es la variable bajo estudio en el bloque  $i$ ,  
cultivar  $j$

$M$  = Es la media general

$B_i$  = Es el efecto del  $i$ -ésimo bloque

$T_j$  = Es el efecto del  $j$ -ésimo tratamiento

$E_{ij}$  = Es el error aleatorio asociado a la  $ij$ -ésima  
unidad experimental.

Los tratamientos correspondientes a cada uno de los cultivares probados; siendo éstos los siguientes:

T1 : Climax  
 T2 : Fame  
 T3 : Super 59 MT  
 T4 : Classic  
 T5 : Mesa 659

La hipótesis planteada fué:

Ho :  $T_j = T_j'$

H<sub>1</sub> :  $T_j \neq T_j'$

Todos los tratamientos  
 tienen el mismo compor<sub>u</sub>  
 tamiento. vs

Al menos uno de los trata-  
 mientos es diferente a los  
 demás.

#### 3.4. Descripción del Experimento.

Cada unidad experimental estuvo constituida por cuatro surcos de 6.9 mts. de longitud espaciados a 0.90 mts. y 0.30 mts de distancia entre plantas. De cada unidad experimental se eliminaron los dos surcos laterales que fueron los de protección; quedando los dos surcos centrales a los cuales se les eliminaron las plantas de los extremos y ésta constituyó la parcela útil. Ver croquis del experimento y distribución de los tratamientos en la Figura I.

Sólo se cosecharon plantas con competencia completa dentro de la parcela útil.

Las dimensiones del experimento fueron las siguientes:

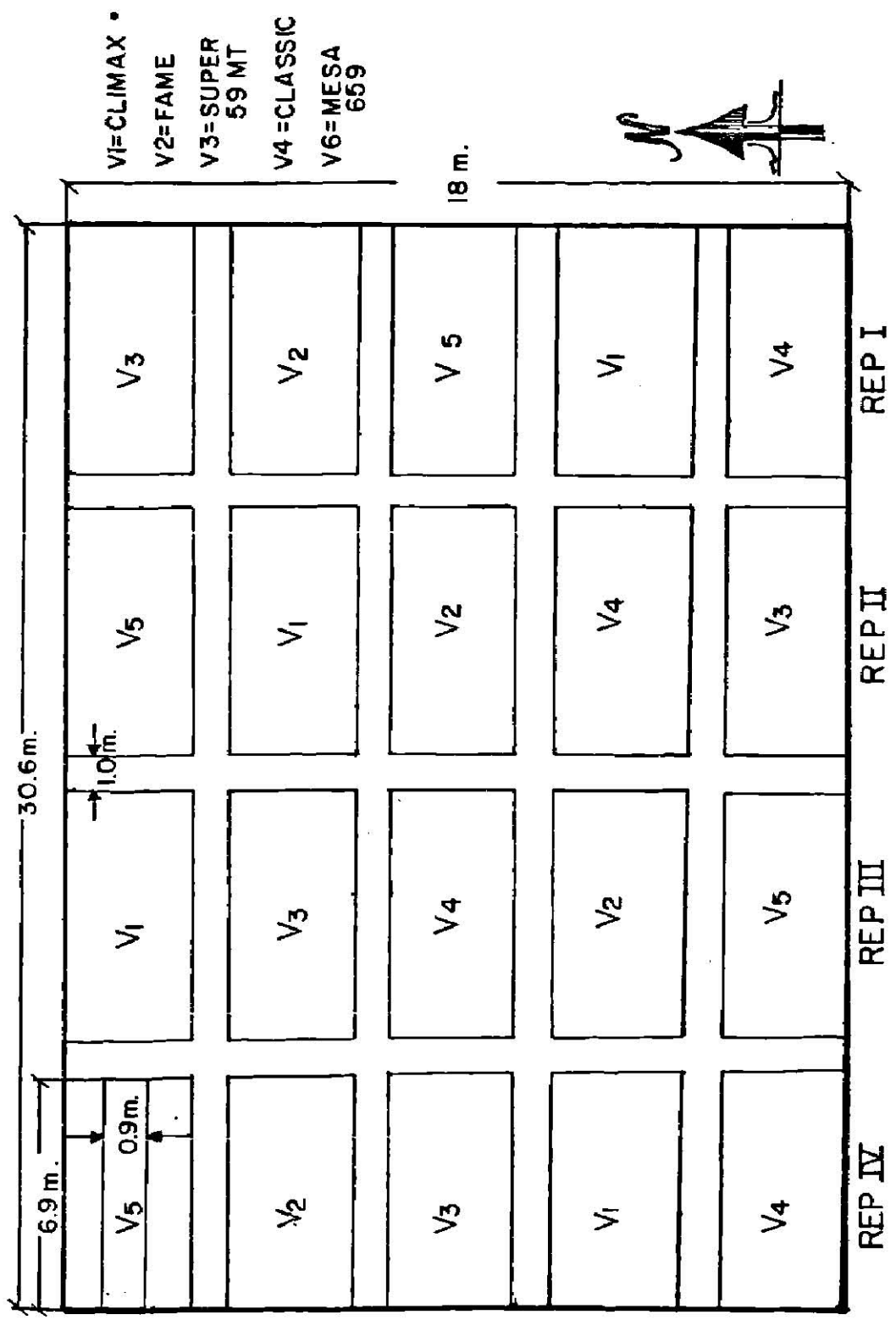


Figura 1. Croquis de la distribución al azar de los tratamientos en el campo durante el experimento Comportamiento de cinco cultivares de lechuga (*Lactuca sativa* L.) var. capitata en una siembra tardía en Marín N.L. durante el ciclo otoño-invierno 1988-89.

- Distancia entre surcos: 0.90 mts.
- Distancia entre plantas: 0.30 mts.
- Superficie total del experimento: 496 m<sup>2</sup>
- Superficie efectiva del experimento: 226.8 m<sup>2</sup>
- Superficie por repetición: 103.4 m<sup>2</sup>
- Superficie por unidad experimental: 22.68 m<sup>2</sup>
- Superficie por parcela útil: 11.34 m<sup>2</sup>
- Número total de plantas del experimento: 3520 pts.
- Número de plantas por parcela útil: 88 pts.
- Número de plantas de las parcelas útiles: 1760 pts.

### 3.5. Desarrollo del Experimento.

Este trabajo en la primera etapa se desarrolló a nivel de campo, consistiendo en la siembra en el almácigo, para posteriormente realizar el transplante al terreno definitivo donde se desarrolló el cultivo. La calendarización de las actividades se presentan en el Cuadro 6.

#### 3.5.1. Establecimiento del cultivo.

##### a) Preparación del almácigo.

La preparación del almácigo se realizó 2 días antes de la siembra, preparándose en forma de bordo rectangular de 20 cm. de altura, un metro de ancho y 5 mts. de largo. La cama fué elaborada con una mezcla de arena de río, estiércol vacuno intemperizado, y tierra común en una proporción de 1:1:1. Pos-

Cuadro 6. Calendarización de las actividades realizadas en el presente experimento.

Actividad	Fecha
Preparación del almácigo	10-XII-88
Siembra del almácigo	14-XII-88
Preparación del terreno	09- I -89
Descopetado	10- I -89
Transplante	17- I -89
Riegos (ver Cuadro 7)	
Fertilización	22-II -89
Fertilización <sup>1</sup>	08-III-89
Fertilización <sup>1</sup>	20-III-89
Aplicación de productos químicos (ver Cuadro 8)	
Deshierbes	21-III-89
	23-III-89
Cosecha	11- IV-89
	17- IV-89

(1) Fertilizante foliar

teriormente, se procedió a nivelar el almácigo para uniformizar los riegos y evitar encharcamientos para proporcionar una buena cama de siembra. Para la formación de los surcos éstos se realizaron con una tabla surcadora en dirección transversal a la longitud del almácigo. Cada cultivar ocupó 1 m<sup>2</sup> de almácigo.

b) Siembra en almácigo.

La siembra se llevó a cabo el día 14 de Diciembre de 1988. Esta se realizó a chorrillo ligero, en pequeños surcos espaciados a 10 cm. con una longitud de 1 mto. y una profundidad de siembra aproximada de 1.5 cm., después se procedió a cubrirlas de manera superficial para facilitar la emergencia, debido a que la semilla de lechuga es muy pequeña. Inmediatamente después de la siembra se realizó una aplicación preventiva mezclando 3 ml. de Parathión (insecticida) y 2 gr. de Bavistin (fungicida), por litro de agua para cada m<sup>2</sup> de almácigo, esto con el fin de prevenir el ataque de patógenos que pudieran interferir con la germinación y posterior desarrollo de las plántulas, procediéndose luego a proporcionar un riego pesado al almácigo.

c) Cuidados al almácigo.

Durante ésta etapa del cultivo se realizaron diferentes prácticas para mantener el desarrollo del cultivo como fueron; la aplicación de los riegos que fueron necesarios (5), así co-

mo la aplicación de productos químicos para el control de plagas y enfermedades.

d) Preparación del terreno definitivo.

La preparación del suelo definitivo se realizó 8 días antes del transplante, la cual consistió en un barbecho con una profundidad de 25 a 30 cm. seguido de un paso de rastra, posteriormente se realizó el trazo de los surcos y los bordos de riego, así como la práctica de descopetado de los surcos.

El barbecho se realizó con el objetivo de exponer plagas que pudieran encontrarse en el suelo y que en un determinado momento afecten al cultivo. El rastreo se realizó con el objetivo de dejar el suelo bien mullido y manejable que proporcionar una buena cama de siembra.

La práctica del descopetado de los surcos, la cual consistió en pasar un tablón sobre ellos con un contrapeso con la cual se formó una pequeña cama para la siembra a doble hilera.

e) Transplante.

El transplante, se realizó 34 días después de la siembra (17 de enero de 1989), cuando las plántulas alcanzaron una altura aproximada de 10 a 15 cm. y un número promedio de 4-5 hojas. Para facilitar la extracción de las plántulas se dió un riego al almácigo previamente un día anterior. Durante la extracción se seleccionaron las plántulas más vigorosas y se co-



locaron en charolas para su traslado al campo.

Previo al transplante, se le dió un riego de pre-transplante al terreno definitivo, posteriormente al dar punto el suelo se plantó a "tierra venida". El transplante se realizó en forma manual a raíz lavada, con una distancia entre plantas a 30 cm. y 0.9 mts. entre surcos realizando la siembra a doble hilera.

Antes de transplantar se habían hecho pequeños hoyos en las camas (surcos). En éstos se aplicó Captán 50 P.H.<sup>2</sup> con mochila aspersora. A las plántulas de lechuga se les dió un tratamiento con Tricel 20-20-20 (4 gr/ha) al sumergir las raicillas. Por último, éstas plántulas fueron insertadas sobre los hoyos previamente realizados, y cubiertas con suelo hasta la base del tallo, cuidando de no cubrir el cogollo.

Cabe mencionar que las fallas en el transplante fueron mínimas con lo cual no fué necesario hacer algún replante posterior.

#### f) Riegos.

Los riegos fueron aplicados por gravedad, obteniéndose el agua de un pozo profundo del campo experimental cuya clasificación agronómica es C<sub>3</sub>S<sub>1</sub> (agua altamente salina y baja en sodio). Dándose un riego pesado al momento del transplante y posteriormente se efectuó el resto de ellos, espaciados como se puede

<sup>2</sup>Polvo Humectable

observar en el Cuadro 7. La frecuencia y número de riegos estuvo determinado por las condiciones climáticas imperantes en la región durante el desarrollo del experimento.

Cuadro 7. Número de riego, fechas e intervalos de aplicación en el experimento: Comportamiento de cinco cultivos de lechuga (Lactuca sativa L.) var. capitata en una siembra tardía en Marín, N.L. durante el ciclo otoño-invierno 1988-89.

Riego	Fecha	Intervalo en días	Días acumulados
1	17-01-80	0	0
2	24-01-89	7	7
3	09-02-89	16	23
4	22-02-89	13	36
5	02-03-89	8	44
6	14-03-89	12	56
7	22-03-89	8	64
8	29-03-89	7	71
9	05-04-89	7	78

#### g) Fertilización.

Para la fertilización del cultivo se empleó la fórmula 120-100-00 la cual se realizó 36 días después del transplante.

Los fertilizantes utilizados como fuente de nitrógeno y fósforo fueron urea (46%) y super fosfato de calcio triple (46%) respectivamente. El fertilizante se aplicó en banda y posteriormente se incorporó al suelo y se dió un riego.

Cabe hacer mención que se llevó a cabo una fertilización foliar, para la cual se utilizó el "trichel 20" fórmula 20-20-20 en una dosis de 4 gr por litro de agua en dos aplicaciones.

#### h) Labores de cultivo.

Estas consistieron en deshierbes manuales procurando mantener el cultivo libre de malezas. La presencia de éstas al principio del experimento fué insignificante, la incidencia de éstas aumentó a fines del ciclo cuando se incrementaron las temperaturas y estimularon su desarrollo.

#### i) Plagas y enfermedades

Con respecto a las plagas sólo se presentó ataque de trips (Thrips spp) en estado de plántula en el almácigo y 27 días después del transplante, para su control se hicieron aplicaciones de Tamaron 600 (2 ml/ltr. de agua), mezclándolo con el fungicida Bavistin (2 gr/lto. de agua). Además se hicieron otras aplicaciones preventivas las cuales se pueden observar en el Cuadro 8, el producto, dosis y fecha de aplicación.

#### j) Cosecha.

La cosecha se realizó en 2 cortes dado que este cultivo no madura uniformemente, el primer corte se realizó a los 84 días después del transplante, ésta se realizó cuando las cabezas alcanzaron un tamaño y firmeza característicos de cada cultivar. Los mismo se realizó en el 2º corte una semana después.

Cuadro 8. Aplicación de productos químicos, dosis y fechas en el experimento: Comportamiento de cinco cultivares de lechuga (*Lactuca sativa* L.) var. capitata en una siembra tardía en Marín, N.L. durante el ciclo otoño-invierno 1988-89.

Aplicación	Fecha	Dosis	Producto
1a.	14-XII -88	3 ml/lto.	Parathión
		2 gr/lto.	Bavistin
2a	02- I -89	2 ml/lto.	Tamarón 600
		2 gr/lto.	Bavistin
3a	13- II -89	2cm <sup>3</sup> /lto.	Tamarón 600
4a	08-III -89	4 gr/lto.	Tricel 20*
		1 gr/lto.	Methomyl 90
53	20-III -89	4 gr/lto.	Tricel 20*
		1 gr/lto.	Methomyl 90

\* Fertilización foliar

Para la cosecha se utilizaron navajas para cortar la planta desde la base y procurando dejar algunas hojas basales que le sirvan de protección.

### 3.6. Variables estudiadas.

Para la obtención de los datos se cosecharon todas las plantas que reunían las características para ésta, además sólo se cosecharon plantas con competencia completa dentro de la parcela útil, a las cuales se les tomaron en forma individual los siguientes datos:

Porcentaje de piezas comerciales.- 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.

Transformación = Arco seno  $\sqrt{\%$  de piezas comerciales

- Porcentaje de resoca.- Es el porcentaje de plantas, transformados a Arco seno, que no alcanzaban algún valor comercial es decir, plantas con cabezas deformes, raquíticas, con ataque de plagas, quemaduras, con peso y/o mala compactación.

Transformación = Arco seno  $\sqrt{\%$  de resoca

- Porcentaje de plantas enfermas.- Es el porcentaje de plantas, transformado a Arco seno, que no alcanzaban algún valor comercial por presentar daños de origen patológico.

Transformación = Arco seno  $\sqrt{\%$  de plantas enfermas

- Porcentaje de plantas finales.- Es la proporción de plantas que prevalecieron en el campo hasta la fecha del primer corte en relación al número original de plantas de la parcela.

Transformación Arco seno  $\sqrt{\%$  plantas finales

- Diámetro polar.- Es el diámetro polar promedio de dos cabezas cosechadas de cada parcela útil tomadas al azar, su va

lor es expresado en cm.

- Diámetro ecuatorial.- Es el diámetro ecuatorial de dos cabezas cosechadas de cada parcela útil tomadas al azar, su valor es expresado en cm.

- Rendimiento por planta.- Es el rendimiento medio de las plantas totales cosechadas por parcela útil.

- Rendimiento por parcela útil.- Es el rendimiento por parcela útil del total de plantas comerciales.

#### IV. RESULTADOS

-

Para la realización de los análisis estadísticos en el presente experimento se consideraron las variables: Porcentaje de piezas comerciales, porcentaje de resaca, porcentaje de plantas enfermas, porcentaje de plantas finales; los datos de estas variables fueron transformados a la función Arco - seno. Las otras variables fueron: diámetro polar, diámetro ecuatorial, rendimiento por planta, rendimiento por parcela útil. Considerándose solamente plantas con competencia completa dentro de la parcela.

Para las variables en que se encontró diferencia entre los tratamientos se utilizó el método Diferencia Mínima Significativa ( $\alpha=0.05$ ) para la comparación de sus medias.

Porcentaje de piezas comerciales.

La variable porcentaje de piezas comerciales al ser sometidas al análisis estadístico manifestó un efecto significativo ( $\alpha=0.05$ ) de los tratamientos (Cuadro 9). Al efectuar la prueba de comparación de medias (Cuadro 10), se encontró que el cultivar Climax es estadísticamente superior a los demás ya que presentó la media más alta con 38.56% de piezas comerciales, los cultivares como Mesa 659 con una media de 22.76%, Super 59 MT con 22.64% y Classic con 18.46%, los cuales son estadísticamente iguales entre sí.

El cultivar Fame no se incluyó en el análisis dado que no hubo plantas cosechadas para obtener los datos.

Las posibles causas de éstos resultados se debe principalmente a la época de siembra tardía, por lo que el cultivar que mejor se comportó a las condiciones en que se desarrolló el cultivo fué el Climax, sobreponiéndose aún a las altas temperaturas alcanzadas en la región previo a la cosecha las cuales son un factor determinante en la reducción del rendimiento y la calidad de la lechuga. En el caso del cultivar Fame se vió que es seriamente afectado por las altas temperaturas al final del ciclo.

La respuesta de los cultivares sobre ésta variable se puede observar en la Figura 2.

Cuadro 9. Análisis de varianza correspondiente a la variable porcentaje de piezas comerciales en el experimento: Comportamiento de cinco cultivares de lechuga (Lactuca sativa L.) var. capitata en una siembra tardía en Marín, N.L. durante el ciclo otoño-invierno 1988-89.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamiento	3	875.099426	291.699799	5.5644	0.023*
Bloques	3	147.970764	49.323589	0.9409	0.533
Error	8	419.377930	52.422241		
Total	14	1515.194336			

C.V. = 28.272070%

\* Significativo



Cuadro 10. Resumen de comparación de medias por el método DMS para las variables bajo estudio en el experimento de Comportamiento de cinco cultivares de lechuga (*Lactuca sativa* L.) var. capitata en una siembra tardía en Marín, N.L. durante el ciclo otoño-invierno 1988-89.

Tratamiento	% piezas comerciales	% de rosoca	% plantas enfermas	Rto. por parcela útil (Kg.)
1 Climax	38.5650 A	40.5750 A	21.1350 C	13.1375 A
2 Fame	0.0	21.1825 B	65.7725 A	0.0
3 Super 59 MT	22.6450 B	38.7150 A	40.5450 B	4.1700 B
4 Classic	18.4628 B	30.8950 AB	53.2325 AB	4.2806 B
5 Mesa 659	22.7650 B	36.2075 A	44.1375 B	5.0975 B
	$\alpha=0.05$	$\alpha=0.05$	$\alpha=0.01$	$\alpha=0.05$
	DMS=11.8060	DMS=11.3876	DMS=13.5181	DMS=5.8802

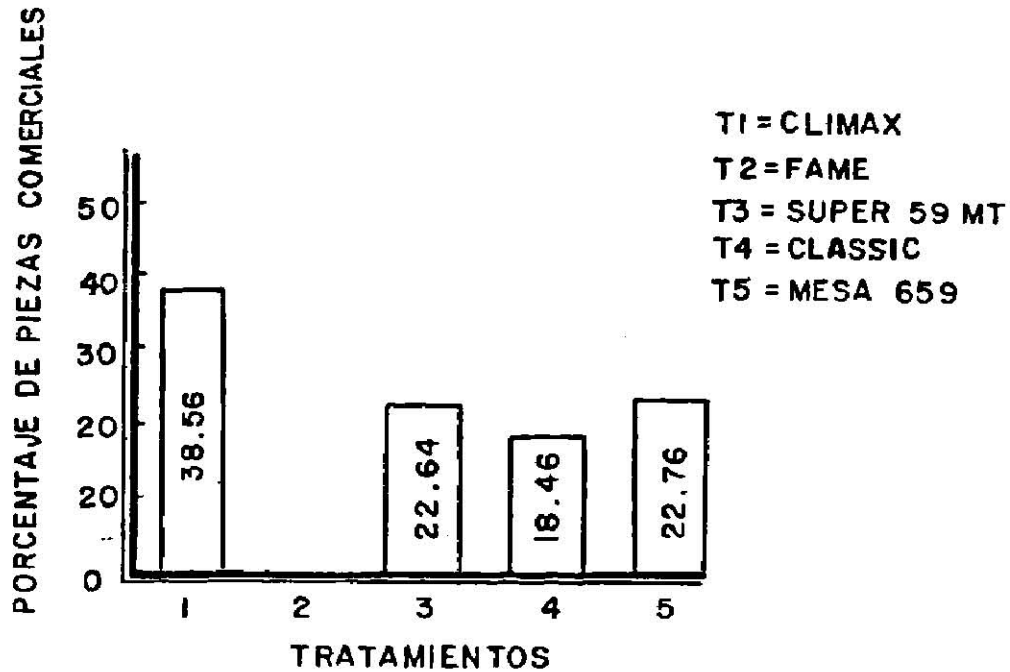


Figura 2. Respuesta de los tratamientos para la variable porcentaje de piezas comerciales en el experimento: Comportamiento de cinco cultivares de lechuga (Lactuca sativa L.) var. capitata en una siembra tardía en Marín, N.L. durante el ciclo otoño-invierno 1988-89.

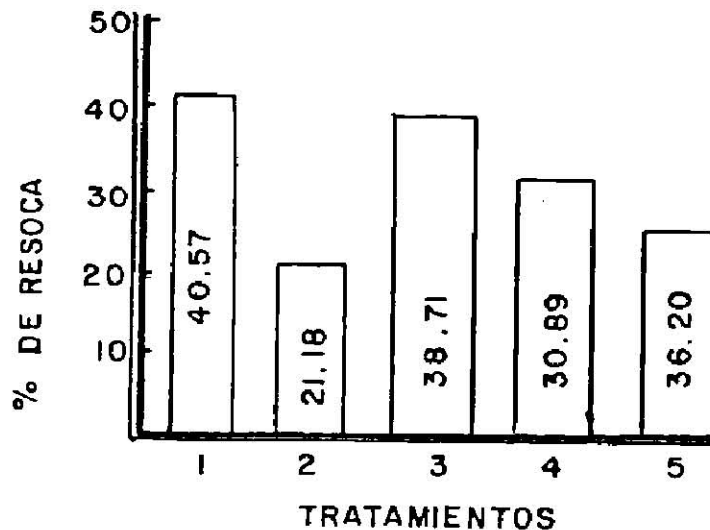


Figura 3. Respuesta de los tratamientos para la variable porcentaje de resoca en el experimento: Comportamiento de cinco cultivares de lechuga (Lactuca sativa L.) var. capitata en una siembra tardía en Marín, N.L. durante el ciclo otoño-invierno 1988-89.

### Porcentaje de resaca

Los resultados obtenidos de la variable porcentaje de resaca al ser sometidos a un análisis estadístico nos revela una diferencia significativa ( $\alpha = 0.05$ ) entre los tratamientos (Cuadro 11). Al efectuar la prueba de comparación de medias (Cuadro 10), se encontró que el cultivar Climax presentó la media mas alta con 40.57% de resaca siendo estadísticamente igual a los cultivares Super 59 MT con 38.71%, Mesa 659 con 36.20%, y Classic con 30.89%, sin embargo éste último también es estadísticamente similar a Fame con 21.18% que a su vez fué el cultivar con la media mas baja.

Las causas de que el cultivar Climax presentara un alto porcentaje de resaca además de ser el material que mejor se adaptó a las condiciones de la región en ésta época, se debe principalmente a que una parte de éste cultivo aún no alcanzaba su desarrollo total, con lo cual se puede suponer que son de un ciclo más tardío, el resto de los cultivares también presentaron un desarrollo incompleto lo cual se debió principalmente a la inconsistencia de las temperaturas y una fertilización tardía.

La respuesta de los cultivares para ésta variable se puede observar en la Figura 3.

Cuadro 11. Análisis de varianza correspondiente a la variable porcentaje de resaca en el experimento: Comportamiento de cinco cultivares de lechuga (*Lactuca sativa* L.) var. capitata en una siembra tardía en Marín, N.L. durante el ciclo otoño-invierno 1988-89.

FV	GL	SC	CM	F	P > F
Tratamientos	4	972.345703	243.086426	4.4502	0.019*
Bloques	3	1398.568359	466.189453	8.5346	0.003
Error	12	655.478516	54.623211		
Total	19	3026.392578			

C.V. = 22.052%

\* Significativo

#### Porcentaje de plantas enfermas

Los resultados obtenidos de la variable porcentaje de plantas enfermas al ser sometidos los datos al análisis estadístico nos revela un efecto altamente significativo ( $\alpha=0.01$ ) de los tratamientos (Cuadro 12). Al efectuar la prueba de comparación de medias (Cuadro 10), se encontró que el cultivar Fame con una media de 65.77% de plantas enfermas y Classic con 53.23% fueron similares estadísticamente sin embargo, los cultivares Mesa 659 con 44.13%, Super 59 MT con 40.54% son estadísticamente iguales al cultivar Classic. El cultivar con la media más baja para ésta variable fué el Climax con 21.13% de plantas enfermas.

Las posibles causas de los resultados de ésta variable tienen su origen principalmente por los daños ocasionados por

las altas temperaturas los cuales son aprovechados por los agentes causales de enfermedades. Según la sintomatología que se observó pudo ser causado por bacterias (Erwinia carotovora) en el cultivar Fame que fué el de mayor daño.

En los otros cultivares también presentaron plantas enfermas pero éstas fueron en una menor proporción, en cuanto al cultivar Climax por ser más resistente a la Erwinia carotovora no presentaba daños por esta enfermedad, solamente encontramos daños por el tipburn.

La respuesta de los cultivares sobre ésta variable se puede observar en la Figura 4.

Cuadro 12. Análisis de varianza correspondiente a la variable porcentaje de plantas enfermas en el experimento: Comportamiento de cinco cultivares de lechuga (Lactuca sativa L.) var. capitata en una siembra tardía en Marín, N.L. durante el ciclo otoño-invierno 1988-89.

FV	GL	SC	CM	F	P > F
Tratamiento	4	4357.574219	1089.393555	14.1526	0.00**
Bloques	3	3033.027344	1011.009094	13.1343	0.01
Error	12	923.699219	76.974937		
Total	19	8314.300781			

C.V. = 19.512%

\*\* Altamente significativo

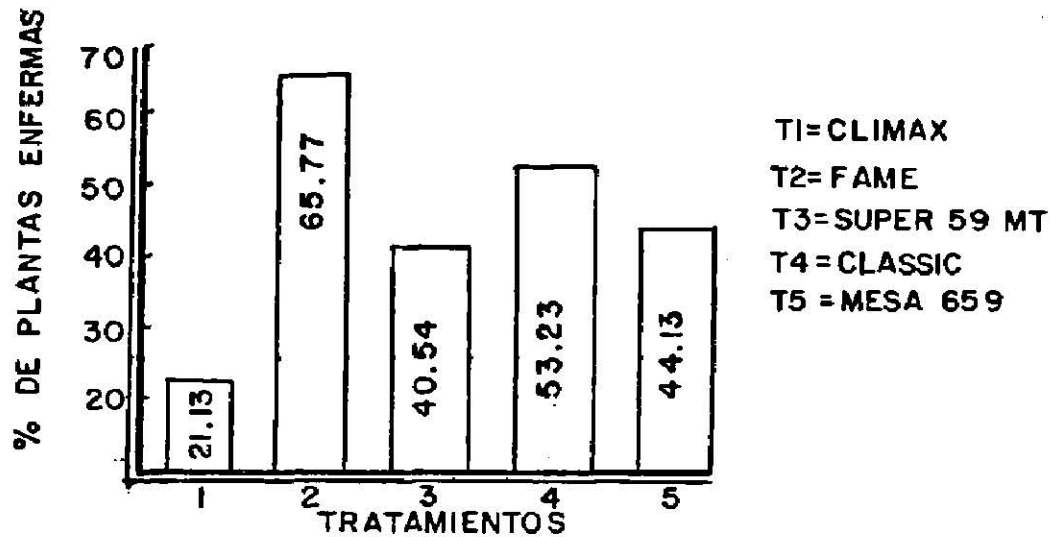


Figura 4. Respuesta de los tratamientos para la variable porcentaje de plantas enfermas en el experimento: Comportamiento de cinco cultivares de lechuga (*Lactuca sativa* L.) var. capitata en una siembra tardía en Marín, N.L. durante el ciclo otoño-invierno 1988-89.

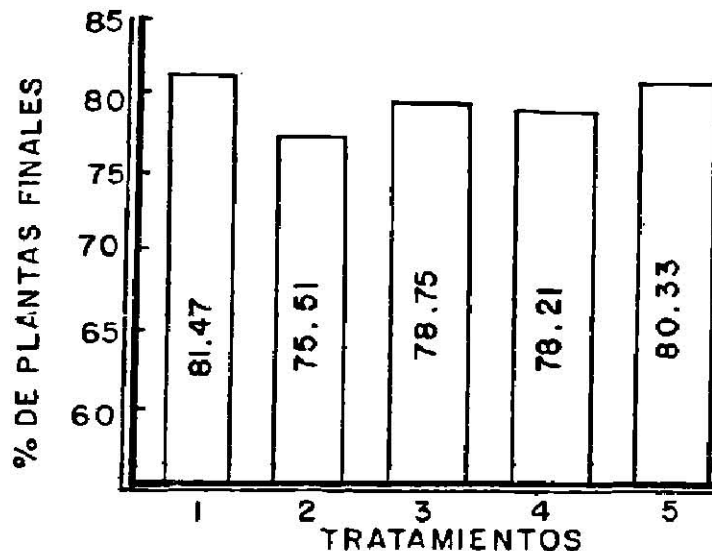


Figura 5. Respuesta de los tratamientos para la variable porcentaje de plantas finales en el experimento: Comportamiento de cinco cultivares de lechuga (*Lactuca sativa* L.) var. capitata en una siembra tardía en Marín, N.L. durante el ciclo otoño-invierno 1988-89.

### Porcentaje de plantas finales

-

Los resultados obtenidos de la variable porcentaje de plantas finales al ser sometidos los datos a un análisis estadístico nos revela que no existe diferencia significativa entre los tratamientos (Cuadro 13), sin embargo, se encontró que el cultivar Climax presentó la media con el mas alto porcentaje de plantas finales con 81.47% seguido por Mesa 659 con 80.33%, Super 59 MT con 78.75%, Classic con 78.21% y el más bajo fue el Fame con 75.55%.

Aún cuando se observaron pocas fallas después del trasplante los resultados nos muestran que durante el desarrollo del cultivo hasta la cosecha se perdió una cantidad considerable de plantas en todos los cultivares y la causa de éstas pérdidas fue debido probablemente a mal laboreo y a las altas temperaturas.

La respuesta de los cultivares para ésta variable se observan en la Figura 5.

### Diámetro polar

Los resultados obtenidos de la variable diámetro polar al ser sometidos los datos al análisis estadístico nos revela que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos (Cuadro 14). Sin embargo, se encontró que el cultivar que presentó la mayor media fue Climax con 12.6 cm., seguido de Mesa 659 con 11.9 cm., Classic con 11.25 cm y Super 59 MT con 10.8 cm.

Cuadro 13. Análisis de varianza correspondiente a la variable porcentaje de plantas finales en el experimento: Comportamiento de cinco cultivares de lechuga (Lactuca sativa L.) var. capitata en una siembra tardía en Marín, N.L. durante el ciclo otoño-invierno 1988-89.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamiento	4	81.328125	20.332031	2.9709	0.064 N.S.
Bloques	3	103.656250	34.552082	5.0487	0.017
Error	12	82.125000	6.843750		
Total	19	267.109375			

C.V. = 3.317%

N.S. No significativo

El cultivar Fame no se incluyó en el análisis, dado que no se cosecharon plantas para tomar los datos.

Los resultados nos muestran que para ésta variable los cultivares se comportaron en forma muy similar por lo que se concluye que se vieron afectados de igual manera.

La respuesta de los cultivares para ésta variable se puede observar en la Figura 6.



Cuadro 14. Análisis de varianza correspondiente a la variable diámetro polar en el experimento: Comportamiento de cinco cultivares de lechuga (Lactuca sativa L.) var. capitata en una siembra tardía en Marín, N.L. durante el ciclo otoño-invierno 1988-89.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamiento	3	7.401042	2.467014	2.0707	0.182 N.S.
Bloques	3	0.626041	0.208680	0.1752	0.910
Error	8	9.531250	1.191406		
Total	14	18.062500			

C.V. = 9.339170%

N.S. No significativo

#### Diámetro ecuatorial

Los resultados obtenidos de la variable diámetro ecuatorial al ser sometidos los datos al análisis estadístico nos muestra que no existe diferencia significativa entre los tratamientos (Cuadro 15). Sin embargo, para ésta variable el cultivar que presentó la media con los mayores diámetros ecuatoriales fué Climax con 12.43 cm., Classic con 11.72 cm., Super 59 MT con 11.43 cm y el menor fué Mesa 659 con 11.31 cm.

El cultivar Fame no se incluyó dado que no hubo plantas cosechadas para la toma de datos.

Los resultados nos muestran al igual que para la variable anterior que fueron afectados de igual manera, sin embargo, no existió una diferencia significativa entre los cultivares.

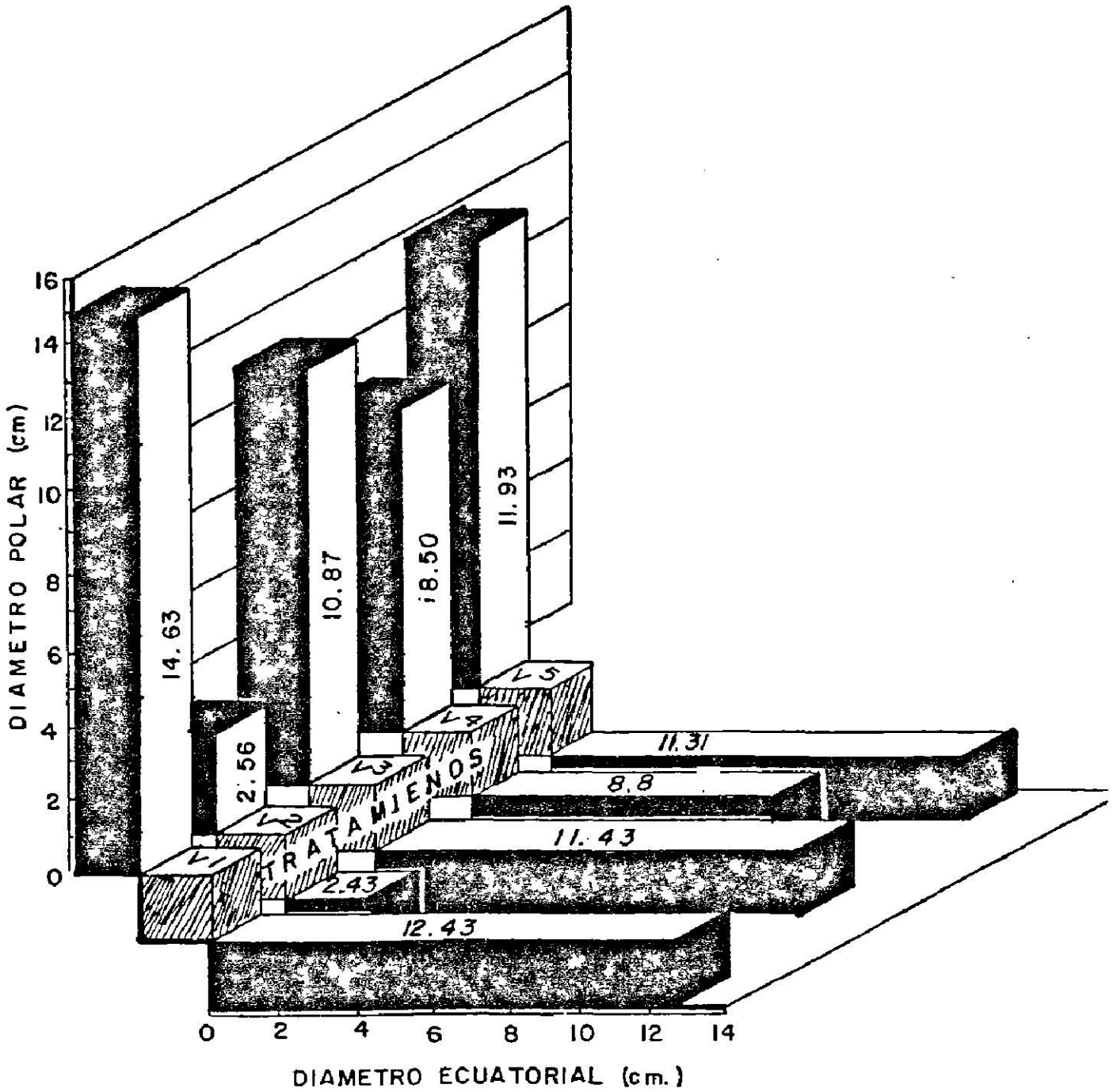


Figura 6. Respuesta de los tratamientos para las variables diámetro polar y diámetro ecuatorial en el experimento: Comportamiento de cinco cultivares de lechuga (*Lactuca sativa* L.) var. capitata en una siembra tardía en Marín, N.L. durante el ciclo otoño-invierno 1988-89.

La respuesta de los cultivares para esta variable se puede observar en la Figura 5.

Cuadro 15. Análisis de varianza correspondiente a la variable diámetro ecuatorial en el experimento: Comportamiento de cinco cultivares de lechuga (Lactuca sativa L.) var. capitata en una siembra tardía en Marín, N.L. durante el ciclo otoño-invierno 1988-89.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	3	3.041504	1.013835	0.6848	0.588 N.S.
Bloques	3	0.047835	0.015945	0.0108	0.998
Error	8	11.843994	1.480499		
Total	14	14.937256			

C.V. = 10.373777%

N.S. No significativo

Rendimiento por planta.

El análisis de varianza correspondiente a ésta variable dió como resultado una no significancia entre los tratamientos (Cuadro 16). Sin embargo, se observa que el cultivar con la media más alta fué Climax con 0.441 Kg seguido por Mesa 659 con 0.400 Kg, Classic con 0.371 Kg y Super 59 MT con 0.336 Kg.

El cultivar Fame no se incluyó en el análisis dado que no se cosecharon plantas para tomar los datos.

Los resultados de ésta variable nos demuestra que el cultivar Climax fué el de mayor rendimiento por planta gracias a

su mejor adaptación y características para soportar las altas temperaturas al final del ciclo mejor que los demás cultivares sin embargo, no existió una diferencia significativa entre los cultivares.

La respuesta de los cultivares sobre ésta variable se puede observar en la Figura 7.

Cuadro 16. Análisis de varianza correspondiente a la variable rendimiento por planta en el experimento: Comportamiento de cinco cultivares de lechuga (Lactuca sativa L.) var. capitata en una siembra tardía en Marín, N.L. durante el ciclo otoño-invierno 1988-89.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	3	0.023466	0.007822	1.3359	0.329 N.S.
Bloques	3	0.012278	0.004093	0.6990	0.581
Error	8	0.046844	0.005855		
Total	14	0.083197			

C.V. = 19.756805%

N.S. No significativo

#### Rendimiento por parcela útil

La variable rendimiento por parcela útil al ser sometida al análisis estadístico da como resultado una diferencia significativa ( $\alpha=0.05$ ) entre los tratamientos (Cuadro 17). Al efectuar la prueba de comparación de medias (Cuadro 10), se encontró que el cultivar Climax presentó la media más alta 13.13 Kg con la cual mostró ser estadísticamente superior a los de-

más cultivares, los cuales son Mesa 659 con 5.09 Kg, Classic con 4.28 Kg y Super 59 MT con 4.17 Kg por parcela útil.

El cultivar Fame no se incluyó en el análisis dado que no se cosecharon plantas para obtener los datos.

Los rendimientos en ton/ha se sacaron en base a la variable rendimiento por parcela útil. Donde el mejor cultivar (Climax) se obtuvieron 11.5 ton/ha considerándose muy bajos és tos rendimientos. Para la variable rendimiento por parcela útil, donde Climax fué muy superior al resto de los cultivares lo cual se debió principalmente a que éste cultivar se desarrolló mejor a bajas temperaturas durante la primera parte de su desarrollo viéndose poco afectado por las altas temperaturas a fines del ciclo.

La respuesta de los cultivares sobre ésta variable se puede observar en la Figura 8.

Cuadro 17. Análisis de varianza para la variable rendimiento por parcela útil en el experimento: Comportamiento de cinco cultivares de lechuga (Lactuca sativa L.) var. capitata en una siembra tardía en Marín, N.L. durante el ciclo otoño-invierno 1988-89.

FV	GL	SC	CM	F	P > F
Tratamientos	3	217.421463	72.473824	5.5730	0.023*
Bloques	3	26.621017	8.873672	0.6824	0.589
Error	8	104.034790	13.004349		
Total	14	356.316040			

C.V. = 54.054024%

\* Significativo

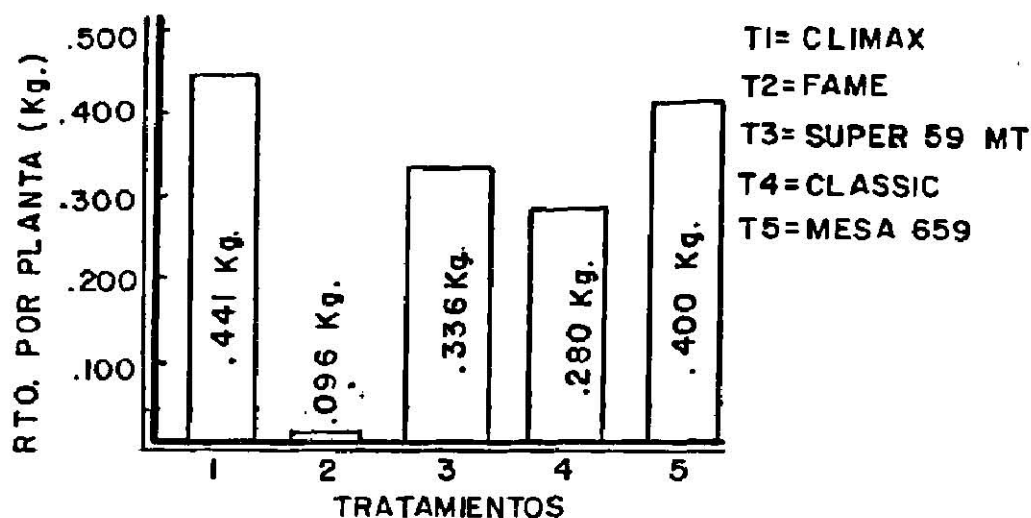


Figura 7. Respuesta de los tratamientos para la variable rendimiento por planta en Kgs. en el experimento: Comportamiento de cinco cultivares de lechuga (*Lactuca sativa*) var. capitata en una siembra tardía en Marín, N.L. durante el ciclo otoño-invierno 1988-89

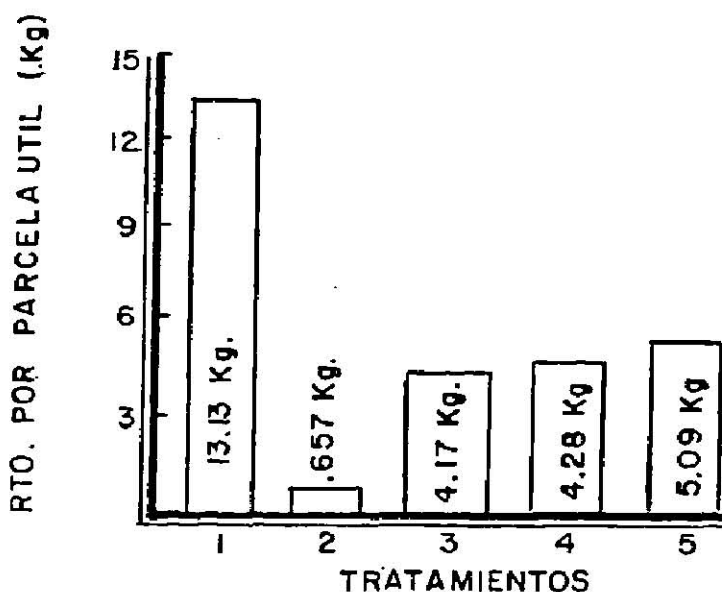


Figura 8. Respuesta de los tratamientos para la variable rendimiento por parcela útil en Kgs. en el experimento: Comportamiento de cinco cultivares de lechuga (*Lactuca sativa* L.) var. capitata en una siembra tardía en Marín, N.L. durante el ciclo otoño-invierno 1988-89.

## V. DISCUSION

-

Los resultados más relevantes obtenidos en el experimento en base a los análisis estadísticos realizados y a las condiciones ambientales en que se desarrolló el cultivo se discuten a continuación.

En base a la temperatura se puede decir que las altas temperaturas que se presentaron al final del ciclo de desarrollo de la lechuga ocasionaron quemaduras al follaje en los cultivos más sensibles, éstas quemaduras sólo fueron el daño primario, sin embargo, en algunos cultivares sirvió como entrada para los patógenos causantes de enfermedades como en el cultivar Fame que fué seriamente dañado por Erwinia carotovora por lo que se tuvo que eliminar del análisis. Estos datos fueron similares a los obtenidos por Reyna M. (54), en su tesis. Las altas temperaturas y la excesiva evaporación ocasionaron que el intervalo entre riegos se acortara.

En cuanto al pobre contenido de materia orgánica, el bajo contenido de nutrientes disponibles en el suelo aunado a una fertilización tardía (36 días después del transplante) pudo haber influido en un lento desarrollo y en una mala formación de la cabeza.

Con respecto al rendimiento por hectárea tomando como base el rendimiento por parcela útil, encontramos que el obtenido en éste experimento nos dió un valor bajo de 11.5 Ton/Ha.

del mejor cultivar que fué Climax aparte de ser el de mejor apariencia y calidad para el mercado, los demás cultivares utilizados tienen un rendimiento inferior de 5 Ton./Ha. y una menor calidad.



## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La fecha de siembra utilizada en éste experimento resultó no ser apropiada para la lechuga en la región, bajo las condiciones ambientales que prevalecieron durante el desarrollo del cultivo, ésto combinado con los suelos pobres de la región.

El cultivar Climax resultó ser el material genético más prometedor de los cinco materiales utilizados durante el experimento, debido a sus características por las que logró un mayor rango de adaptación a las condiciones de la región.

Se sugiere al realizar próximos estudios con fechas similares en las cuales se usen otros materiales genéticos diferentes a los utilizados en éste experimento, incluyendo como testigo al cultivar Climax para encontrar nuevos materiales que se adapten a la región.

Se sugiere no recomendar el cultivar Fame, Super 59 MT, Classic, Mesa 659, para siembras tardías en la región hasta que no se verifique su desarrollo en estudios posteriores.

## VII. RESUMEN

El presente experimento se llevó a cabo en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., localizado en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo otoño-invierno 1988-89.

El objetivo fundamental del experimento fué evaluar el comportamiento de cinco cultivares de lechuga en una siembra tardía en base a las condiciones ambientales que se presentaron en la región.

Para éste experimento se utilizó el diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones; cada repetición constó de cinco tratamientos, éstos hacían un total de 20 parcelas. Cada parcela estaba formada por cuatro surcos de 6.9 m. de longitud con una separación de 90 cm, entre surcos y 30 cm. entre plantas. De cada parcela se eliminaron los surcos laterales y las plantas de los extremos de los dos surcos centrales formando la parcela útil.

Las variables que fueron evaluadas en las plantas fueron: Porcentaje de piezas comerciales, porcentaje de resaca, porcentaje de plantas enfermas, porcentaje de plantas finales, diámetro ecuatorial, diámetro polar, rendimiento por planta, rendimiento por parcela útil.

Los resultados obtenidos en las variables anteriores nos

muestran que para la región el cultivar de mejor adaptación fué Climax el cual fué muy superior a los demás, seguido por Super 59 MT y Mesa 659.

En cuanto al rendimiento por hectárea los resultados obtenidos nos muestran que el mejor cultivar fué Climax con 11.5 ton/ha., seguido por Mesa con 4.4 Ton/ha. Classic con 3.7 ton/ha. Super 59 MT con 3.6 Ton/ha. en cambio el cultivar Fame del cual no se cosechó, lo cual nos conduce a que no sea recomendable sembrar éste cultivar en la región en una fecha tardía.

## VIII. BIBLIOGRAFIA

- 1 Agrios, G.N. 1985. Fitopatología, Limusa. México. p.
- 2 Alanís, L.C. 1982. Distanciamiento entre plantas y su efecto sobre el rendimiento y la calidad de cuatro cultivos de lechuga (Lactuca sativa L.) var. capitata. Tesis Ing. Agr. F.A.U.A.N.L., Marín, N.L.
- 3 Alvarez, L., E. y R.W. Richardson, 1956. La lechuga: indicaciones generales para su cultivo. S.A.G. Folleto de divulgación N° 22. México. pp. 35.
- 4 Anónimo, 1979. Como afectan las malezas la producción de lechuga. Revista el Campo N° 1053.
- 5 Anónimo, 1989. Puebla y Baja California Norte. Primeros en lechuga. Síntesis Hortícola. Vol. 3. N° 3 p. 9.
- 6 Anónimo, 1989. Las lechugas y las divisas. Síntesis Hortícolas. Vol. 3 N° 3 p. 16.
- 7 Anónimo, 1990. Las heladas de Texas y Florida, lotería para los horticultores mexicanos. Síntesis Hortícola Vol. 4 N° 1 p. 13.
- 8 Baelde, I. 1972. Temperature and the growth of heading lettuce. Sec. Jul. Source. Netherlands. Turnderij. 12 (22):16-17.
- 9 Bennet, D.P.; D.H. Humphries. 1978. Introducción a la ecología de campo. H. Blume Ediciones. Madrid. p. 111.
- 10 Bovey, R. 1971. La defensa de las plantas cultivadas: tratado práctico de fitopatología y zoología agrícola. Ome-

ga Barcelona, España. p. 809-815.

- 11 Cantliffe, D.J; K.D. Shuler, and A.C. Guedes. 1981 Overcoming seed thermodormancy in a heat sensitive romaine lettuce by seed priming. Hort Science 16(2):196-198.
- 12 Casseres, E. 1966. Producción de Hortalizas. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICD). Lima, Perú. p. 111-158.
- 13 Collier, G.F. and T.W. Tibbitts. 1984. Effects of relative humidity and root temperature on calcium concentration and tipburn development in lettuce. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 109(2):128-131.
- 14 Craker, L.E; M. Seibert. 1983. Light and the development of Grand Rapids lettuce. Horticultural Abstract Vol. 53 N<sup>o</sup> 6. (4097).
- 15 Davis, T.L; S.S. Nielsen. C.A. Mitchell. 1988. Interactive effects of CO<sub>2</sub> enrichment, radiation enhancement and nitrogen form and level on growth nutritional value of leaf lettuce. HortScience 23(3).
- 16 Davis, W.E. 1924. The germination of lettuce seed. Proc. Assoc. Office. Seed. Analysis. 16:71-73.
- 17 Devlin, R., M. 1980. Fisiología Vegetal. 3a. Edición. OMEGA, S.A. Barcelona, España. p. 433-434.
- 18 Duffos, J.E; R.C. Larsen, and H. Y. Liu. 1986. Lettuce infectious yellows virus-A New type of Whitefly-Transmitted virus. Phytopathology 76(1):97-100.
- 19 Edmond, J.B; T.L. Seen, y F.S. Andrews. 1967. Principios de Horticultura C.E.C.S.A. 3a. Edición. México. p. 456-489.

- 20 Fersini, A. 1976. Horticultura práctica. Diana. México. p. 379-390.
- 21 Francois, L.,E. 1988. Yield and quality responses of celary and crisphead lettuce to excess boron. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 113(4):538-542.
- 22 García, P.,A. 1967. La lechuga: cultivo y comercialización. Oikos-tau. Barcelona, España. pp. 215.
- 23 García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen para la República Mexicana. Instituto de Geografía de la UNAM. p. 246.
- 24 Gardner, B.R. and W.D. Pew. 1979. Comparison of various nitrogen sources for the fertilization of winter-grown head lettuce. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 104(4): 354-536.
- 25 Globerson, D. 1981. Germination and dormancy in immature and fresh-mature lettuce seeds. Horticultural Abstract (2879) Vol. 51. No. 3.
- 26 González, G., J.F. 1976. Prueba comparativa de adaptación y rendimiento de seis variedades de lechuga (Lactuca sativa L.) con nueve fechas diferentes de siembra en la región de General Escobedo, N.L. Tesis Ing. Agr. FAUANL., Monterrey, N.L.
- 27 Gordon, H.R. y J.J. Borden. 1984. Horticultura. AGI. México. p. 191-194, 535-537.
- 28 Gray, D. 1977. Temperature sensitive phases during the germination of lettuce (Lactuca sativa) seeds. Ann. Applied Biol. 86(1):77-86.

- 29 Guedes, A.C. y D.J. Cantliffe. 1980. Germination of lettuce seeds at high temperature after seed priming. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 105(6):777-781.
- 30 Hellings, A.J. 1979. Beregening van plant-en zoaisla met uerzilt appera laktewater un Noard-Holland. Institute van Culter technick en water hurshounding, wageningeu, Netherlands. Bedrijfsion twilleling 10(7):739-748.
- 31 Hemphill, D.D. and T.L. Jackson. 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. Agric. Tec. México. Vol. II N<sup>o</sup> 7.
- 33 Heydecker, W. y Josjua, A. 1977. Alleviation of the thermodynamic dormancy of lettuce (Lactuca sativa L.) the Journal of Horticultural Science. 52(1):87-98.
- 34 Huerres, Pérez, C; Caraballo, Ll., N. 1985. Hortalizas. Universidad Central las Villas, Facultad de Ciencias Agrícolas. p. 106-114.
- 35 Ilker, Y; A.A. Kader, R. Ilker, and L.L. Morris, 1977. Anatomy of lettuce tissue affected by three physiological disorders. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 102(4):426-428.
- 36 Keys, R.D; O.E. Smith; J. Kumamoto and J.L. Lyon. 1975. Effect of gibberellic acid, kinetin and ethylene plus carbon dioxide on the thermodynamic dormancy of lettuce seed (Lactuca sativa L. cv. Mesa 659). Plant. Physiol. 56:826-829.

- 37 Knavel, D.E. 1981. The influence of growing temperatures and leaf trimming on nutrient content in lettuce. Hort. Science 9(3):231-232.
- 38 Knight, S.L. and C.A. Mitchell. 1983. Enhancement of lettuce yield by manipulation of light and nitrogen nutrition. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 108(5):750-754.
- 39 Koontz, H.V. and R.P. Prince. 1986. Effect of 16 and 24 hours daily radiation (light) on lettuce growth. Hort Science 21(1):123-124.
- 40 Kretschmer, M. 1983. Preplanting treatment of lettuce seeds for germination at high temperatures. Horticultural Abstracts (4090) Vol. 53. Nº 6.
- 41 Leñano, F. 1973. Como se cultivan las hortalizas de hoja. Devecchi, S.A. Barcelona, p. 55-63.
- 42 Maroto, B., J.V. 1986. Horticultura herbácea especial. 2a. Edición. Mundi-Prensa. Madrid. p. 213-230.
- 43 Messiaen, C.M. y R. Lafon. 1968. Enfermedades de las hortalizas. Oikos-tau, S.A. España. p. 273-301.
- 44 Montes, C., F. 1984. Cultivos hortícolas de verano en zonas bajas del estado de Nuevo León. CIA-FAUANL.
- 45 Mortensen, E. y E.T. Bullard. 1967. Horticultura tropical y subtropical. Centro Regional de Ayuda Técnica. México. p. 144-146.
- 46 Misaghi, I.J; R.G. Grogan, and C.J. Day. 1977. Comparison of respiratory-related metabolic products in healthy and tipburned lettuce plants. University California, Davis. U.S.A. Proceedings of the American Phy-



topathology Society 4:102.

- 47 Nelson, J. M. and G.C. Sharples. 1986. Emergence at high temperature and seedling growth following pretreatment of lettuce seeds with fusaric acid and other growth regulators. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 111(4):484-487.
- 48 Nothmann, J. 1977. Effects of soil temperature on head development of cos lettuce. *Scientia Horticulturae* 7(2): 97-105.
- 49 Packet, R.C. y Al-Charchafchi, F. 1978. Dormancy in light sensitive lettuce seeds. *Journal of experimental Botany* 29:108,167-173.
- 50 Park, W. and S.C. Chen. 1974. Patterns of food utilization by the germinating lettuce seeds. *Plant Physiology*. 53(1):64-66.
- 51 Perembelon, M., C.M. 1980. Ecology of the soft rot *Erwinias*. *Ann. Rev. Phytopathology*. 18:361-387.
- 52 Perkins-Veazie, P. and D.J. Cantliffe. 1984. Need for high quality seed for effective priming to overcome thermodormancy in lettuce. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 109(3): 368-372.
- 53 Pew, W.D., B.R. Gardner, and P.M. Bessey. 1983. 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):445-448.
- 54 Reyna Michel, A. 1987. Evaluación de cinco cultivares de lechuga en tres densidades de siembra al agente causal

de la pudrición blanda (Erwinia carotovora) en Marín, N.L. Tesis F.A.U.A.N.L.

- 55 Robles, G. 1962. Efecto de la distancia de siembra en cuatro variedades de lechuga (Lactuca sativa L.) var. capitata. Tesis. Ing. Agr. ITESM. Monterrey, N.L.
- 56 Robles, S., R. 1984. Términos genéticos y citogenéticos. Trillas. México. p. 152.
- 57 Ryder, E.J. 1979. Effects of big vein resistance and temperature on disease incidence and porcentaje of plants harvested of crisphead lettuce. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 104(5):665-668.
- 58 Ryder, J.E. 1988. Early flowering in lettuce as influenced by a second flowering time gene and seasonal variation. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 113(3):456-460.
- 59 Salinas, R., R. 1986. Cultivos hortícolas de invierno en las zonas bajas del estado de Nuevo León. Folleto de divulgación N° 1. FAUANL. Marín, N.L. p. 14-18.
- 60 Sandoval, O., J.J. 1990. 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. Tesis. Ing. Agr. FAUANL. Marín, N.L.
- 61 S.A.R.H. 1980. Agende técnica agrícola. Talleres gráficos de la dirección general. Saltillo, Coahuila. p. 73-83.
- 62 Shannon, M.C. 1980. Differences in salt tolerance within "Empire" lettuce. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 105(6); 944-947.
- 63 Shannon, M.C; J.D. McCreight and J.H. Draper. 1983. Scree-

- ning tests for salt tolerance in lettuce. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 108(2):225-230.
- 64 Shannon, M.C; J.D. McCreight. 1984. Salt tolerance of lettuce introductions. HortScience 19(5):673-675.
- 65 Shoemaker, J.S. 1947. Vegetable Growing. John Wiley & Sons, Inc. New York. E.U.A. p. 219-234.
- 66 Sintes, P.,J. 1976. Virtudes curativas de la lechuga, la es- carola y otras ensaladas. Sintes, S.A. Barcelona. p. 191.
- 67 Smith, H. 1975. Phytocrome and Photomorphogenesis Mc Grow- Hill. London.
- 68 Smith, O.E; N.C. Welch, and T.M. Little. 1973. Studies on lettuce seed quality: I. Effect of seed size and weight on vigor. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 98(6):529-533.
- 69 Smith, O.E; N.C. Welch, and O.R. McCoy. 1973. Studies on le- ttuce seed quality : II. Relationship of seed vigor to emergence, seedling weight, and yield. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 98(6):552-556.
- 70 Tamaro, D. 1968. Manual de Horticultura. Gustavo Gili, S.A. 6a. Edición. Barcelona, España. p. 271-281.
- 71 Thompson, P.A; S.A. Cox. and R.H. Sanderson. 1979. Characte- rization of the germination responses to temperature of lettuce (Lactuca sativa L.) achenes. Annals of Botani . 43(3):319-334.
- 72 Tibbitts, T.W. and G. Bottenberg. 1976. Growth of lettuce

under controlled humidity levels. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 101(1):70-73

- 73 Tiscornia, J.R. 1975. Hortalizas de hojas, pencas, inflorescencias, botones, etc. Albatros. Buenos Aires. p. 7-25.
- 74 Urquijo, L., P; J. Rodríguez, S. y G. Santaolalla, A. 1971. Patología Vegetal Agrícola: Enfermedades de las plantas. 2a. Edición. Mundi-Prensa, Madrid. p. 153-154, 176.
- 75 Valdes, V.M. and K.J. Bradford. 1987. Effects of seed coating and osmotic priming on the germination of lettuce seeds. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 112(1):153-156.
- 76 Valdes, V.M. and K.J. Bradford, and K.S. Mayberry. 1984. Seed priming overcomes thermodormancy in coated lettuce seeds. Program E Abstracts. Amer. Soc. Hort. Sci. 19(3):538.
- 77 Villalon, M., H. 1983. Comportamiento de cultivares de lechuga (Lactuca sativa L.) en tres sistemas de siembra en la región de Marín, N.L. Tesis Ing. Agr. FAUANL. Marín, N.L.
- 78 Walker, J.C. 1959. Enfermedades de las hortalizas. Salvat Editores, S.A. España. p. 249-267.
- 79 Weaver, R.J. 1976. Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. Trillas. México. p. 192.
- 80 Wendt, T. 1982. Soil temperature in vegetable growing. IX. Lettuce. Horticultural Abstracts (766). Vol. 52 N° 2.

- 81 Whitaker, W; E.J. Ryder. 1963. La lechuga y su producción  
U.S.D.A. Centro Regional de Ayuda Técnica. AID. México.  
(Manual de Agricultura N° 22). p. 10-13.
- 82 Worrall, R.J. 1973. The effect of irrigation water temperature on the germination and growth of plants. Acta Horticulturae N° 79. p. 145-152.

