

# Universidad Autónoma de Nuevo León

---

---

Facultad de Agronomía  
Subdirección de Estudios de Postgrado



EVALUACION DEL POTENCIAL DE PRODUCCION DE  
SEMILLA DE CEBOLLA (*Allium cepa* L.) CULTIVAR  
ECLIPSE L-303 EN 5 FECHAS DE SIEMBRA Y 3  
DENSIDADES DE POBLACION EN MARIN, N. L.

Por:

*Mario Alberto Lara Hernández*

## TESIS

Presentada como requisito parcial  
para obtener el grado de:

Maestro en Ciencias  
en Producción Agrícola

Marín, N. L.

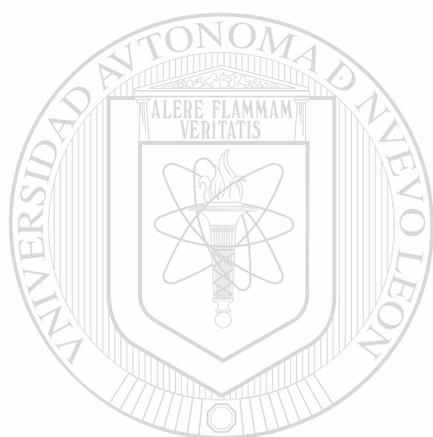
Enero de 1989

EM

5B341

13

C.1



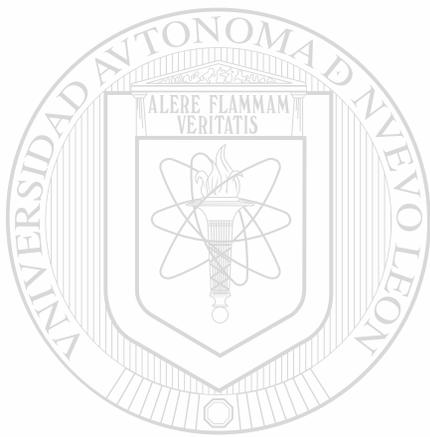
# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



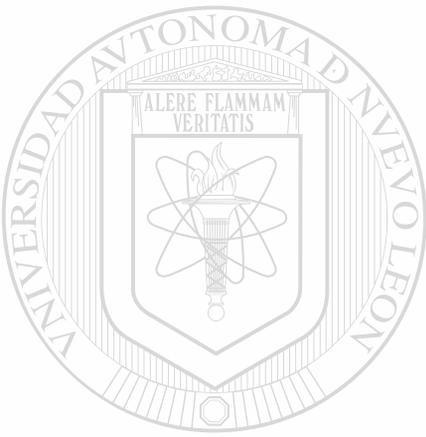
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



09815  
/m

TM  
SB 341  
L3

045.63-  
FA1  
199  
.5



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



Biblioteca Central  
Magna Solidaridad

*F. tesis*



BU Rawi Rengel Funes  
UANL  
FONDO  
TESIS MAESTRIA

EVALUACION DEL POTENCIAL DE PRODUCCION DE SEMILLA DE  
CEBOLLA (*Allium cepa* L) CULTIVAR ECLIPSE L-303  
EN 5 FECHAS DE SIEMBRA Y 3 DENSIDADES DE  
POBLACION EN MARIN, N. L.

Tesis

Sometida al Consejo de Graduados como requisito  
parcial para optar al grado de

Mestro en Ciencias

Especialista en: Producción Agrícola.

Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de  
Nuevo León

Permiso para su publicación, reproducción total  
o parcial, debe ser obtenido en dicha Uni-  
versidad.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

APROBADA:

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

  
M.Sc. Fermín Montes Cavazos  
Asesor Principal.

  
P.h. Dr. Ratikanta Maiti  
Asesor

  
M.C. Nahum Espinoza Moreno  
Asesor



"Dad gracias en todo porque esto es la voluntad de Dios para con vosotros en Cristo Jesús. Así, que ofrescamos siempre a Dios, -- por medio de el, sacrificio de alabanza, es decir fruto de la- - bios que confiesan su nombre".

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

1 Tes. 5;18. Heb. 13:15 ®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## AGRADECIMIENTOS

A mi mejor amigo, que por medio de él me fué posible realizar estos estudios, que siempre me fortalece, me acompaña y nunca me abandona en los momentos de angustia en que siento desfallecerme, que no sabe de odios ni envidias, y cuya filosofía es dar amor a todos, a mi padre celestial, a CRISTO JESUS.

En forma muy especial al Ing. M.C. Humberto Filizola Haces, Srío. Gral. de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, por la confianza que depositó en mi y por el apoyo que siempre me brindó para la realización de mis estudios de Maestría.

Al Ing. M.Sc. Fermín Montes Cavazos, por haber aceptado sermi asesor y por la sugerencia, orientación, dirección y revisión de este trabajo.

Al Dr. Ratikanta Maiti, por sus sabios consejos y por su contribución en la realización de esta tesis.

Al Ing. M.C. Nahum Espinoza Moreno por sus valiosas sugerencias y la revisión estadística de este trabajo.

A la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, y en forma particular al Ing. M.C. Juan Rafael Treviño-Higuera, por el apoyo brindado para la realización de mis estudios.

A la srta. Delia Torres Hernández, por su excelente labor -  
mecanográfica y ortográfica de este escrito.

Al personal del Proyecto de Producción de Semillas de Horta-  
lizas, particularmente al Ing. Rogelio Salinas y al T.A. Alejan-  
dro Charles Peña, por su ayuda y orientación en el establecimienu  
to de este experimento.

Al Personal Docente y Admnsitrativo de la Subdirección de -  
Estudios de Postgrado de la FAUANL, por su comprensión y por ha--  
berme hecho sentir como en casa.



UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## Dedicatoria

### A mi esposa

Ing. Ma. Guillermina Villanueva Medina

Por su apoyo y comprensión en la realización de mis estudios y sobre todo por el amor que nos une, el cual fue bendecido por Dios.

### A mis padres

Profr. Salvador Lara Martínez y Aurora Hernández de Lara

Con cariño y agradecimiento por todo el apoyo y confianza que me han brindado siempre.

### A mis hermanos

Salvador, Miguel Angel, Maricela y Jorge Enrique

Por la unión y armonía que han hecho posible prevalezca en el seno de nuestra familia.

### A mi abuelita

Prófra. María Banda Puga.

Con todo respeto y cariño.

En forma muy especial a la memoria de mi abuelito Sr. Ricardo Lara T. (Q.E.P.D.) quien siempre me profesó amor, cariño, comprensión y alegría, que en sus labios siempre existió una sonrisa que compartió con todos hasta el momento en que partió, la cual llevo grabado en mi memoria y en mi corazón.

### A mis compañeros

Estuardo, José Camilo, Fernando, Eugenio, Gerardo, Alejandro y Félix.

Con quienes se formó una verdadera familia y de los cuales siempre recibí una palabra de aliento en los momentos difíciles de mis estudios.

## BIOGRAFIA

El autor nació en Ciudad Madero, Estado de Tamaulipas, México, el 9 de Octubre de 1960. Realizó sus estudios primarios en la escuela Felipe Carrillo Puerto Vespertina, sus estudios de secundaria los llevó a cabo en la Escuela Secundaria Federal No. 2 "20 de Noviembre". Recibió el título de Bachiller en Biología en 1978 en la Escuela Preparatoria de Cd. Madero A.C. En 1979 ingresó en la Facultad de Agronomía-Victoria de la Universidad Autónoma de Tamaulipas donde obtuvo el título de Ingeniero Agrónomo Fitotecnista en 1983.

En Agosto de 1984 ingresó como estudiante graduado al Colegio de Graduados (hoy Subdirección de Estudios de Postgrado) de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. en Marín, N. L. egresando en Junio de 1986.

# I N D I C E

PAG.

Lista de Cuadros	-----	
Lista de Figuras	-----	
I.- INTRODUCCION	-----	1
1.1. Objetivos	-----	3
II.- LITERATURA REVISADA	-----	6
2.1. Origen	-----	6
2.2. Características Botánica	-----	7
2.2.1. General	-----	7
2.2.2. Raíces	-----	7
2.2.3. Tallo	-----	8
2.2.4. Hojas	-----	8
2.2.5. Bulba	-----	10
2.2.6. Inflorescencia	-----	11
2.2.7. Flor	-----	11
2.2.8. Fruto y semilla	-----	12
2.3. Ciclo biológico y Disposición de Carbohidratos	-----	14
2.3.1. Etapa 1	-----	16
2.3.1.1. Germinación	-----	16
2.3.1.2. Temperatura	-----	19
2.3.1.3. Trasplante	-----	19
2.3.2. Etapa 2.	-----	20
2.3.2.1. Temperatura	-----	21
2.3.2.2. Fotoperíodo	-----	22
2.3.2.3. Relación entre fotoperíodo y Temperatura	-----	24
2.3.3. Etapa 3.	-----	26
2.3.3.1. Fotoperíodo	-----	27
2.3.3.2. Temperatura	-----	28
2.3.3.3. Relación entre fotoperíodo y temperatura	-----	30
2.3.4. Etapa 4	-----	36
2.3.5. Etapa 5	-----	37
2.4. Cosecha	-----	38



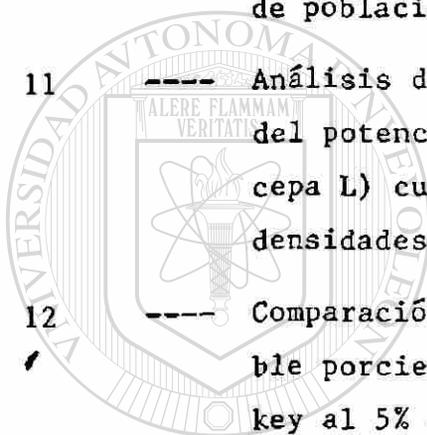
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

2.5. Calidad de la Semilla - - - - -	39
2.5.1. Germinación - - - - -	40
2.5.1.1. Porcentaje de germinación - - - - -	41
2.5.1.2. Velocidad de germinación - - - - -	42
2.5.1.3. Peso seco - - - - -	43
2.5.1.4. Valor de germinación - - - - -	43
2.5.1.5. Velocidad (índice) de germinación - - - - -	45
2.5.2. El vigor de la semilla - - - - -	46
2.6. Métodos de Producción de semilla - - - - -	48
III.- MATERIALES Y METODOS - - - - -	48
3.1. Localización y Descripción del área - - - - -	48
3.2. Materiales - - - - -	52
3.3. Metodología - - - - -	52
3.3.1. Desarrollo del experimento - - - - -	58
3.3.1.1. Siembra - - - - -	58
3.3.1.2. Trasplante - - - - -	61
3.3.1.3. Crecimiento y Desarrollo - - - - -	61
3.3.1.4. Cosecha - - - - -	65
IV.- RESULTADOS Y DISCUSION - - - - -	79
4.1. Rendimientos de semilla - - - - -	80
4.2. Porcentaje de Germinación - - - - -	89
4.3. Peso Seco - - - - -	93
4.4. Velocidad de Germinación - - - - -	99
4.5. Índice de Germinación - - - - -	105
4.6. Discusion - - - - -	108
V.- CONCLUSIONES. - - - - -	112
VI.- BIBLIOGRAFIA - - - - -	115

## L I S T A D E C U A D R O S

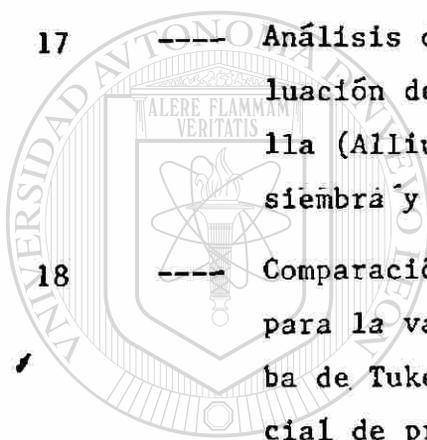
CUADRO		PAG.
1	---- Temperatura y Fotoperíodos que prevalecen en Marín, N.L.- -	5
2	---- Efectos del Fotoperíodo y Temperatura en la formación del bulbo de cebolla y su floración.- - - - -	39
3	---- Condiciones climáticas que prevalecen en Marín, N.L.- - - -	50
4	---- Características del suelo donde se llevó a cabo el Experi- mento "Evaluación del potencial de producción de semilla de cebolla (Allium cepa L.) cultivar Eclipse L-303 en 5 - fechas de siembra y 3 densidades de población en Marín, - N.L.- - - - -	51
5	---- Condiciones climatológicas que prevalecieron durante el - desarrollo del experimento "Evaluación del potencial de - producción de semilla de cebolla (Allium cepa L.) culti - var Eclipse L-303 en 5 fechas de siembra y 3 densidades - de población en Marín, N.L. - - - - -	73
6	---- Días transcurridos para las distintas etapas de crecimi- ento y desarrollo. Evaluación del potencial de produc- ción de semilla (Allium cepa L.) cultivar Eclipse L-303 en 5 fechas de siembra y 3 densidades de población en --- Marín, N.L. - - - - -	76
7	---- Parámetros medidos como referencia en una muestra de plan- tas de cebolla. Evaluación del potencial de producción - de semilla de cebolla (Allium cepa L.) cultivar Eclipse - L-303 en 5 fechas de siembra y 3 densidades de población en Marín, N.L.- - - - -	79
8	---- Análisis de varianza para rendimiento de semilla (kg/ha). Evaluación del potencial de producción de semilla de cebo- lla (Allium cepa L.) cultivar Eclipse L-303 en 5 fechas - de siembra y 3 densidades de población en Marín, N.L. - - -	81

9	---- Agrupación de tratamientos con respecto a su rendimiento promedio por hectárea utilizando la prueba de Tukey al 5% de significancia. Evaluación del potencial de producción de semilla de cebolla ( <u>Allium cepa</u> L) cultivar Eclipse L-303 en 5 fechas de siembra y 3 densidades de población en Marín, N.L.	83
10	---- Comparación y agrupamiento de medias de fecha de siembra para la variable rendimiento utilizando la prueba de Tukey al 5% de significancia. Evaluación del potencial de producción de semilla de cebolla ( <u>Allium cepa</u> L) cultivar Eclipse L-303 en 5 fechas de siembra y 3 densidades de población en Marín, N.L.	87
11	---- Análisis de varianza para el % de Germinación. Evaluación del potencial de producción de semilla de cebolla ( <u>Allium cepa</u> L) cultivar Eclipse L-303 en 5 fechas de siembra y 3 densidades de población en Marín, N.L.	91
12	---- Comparación de medias de fechas de siembra para la variable porcentaje de germinación utilizando la prueba de Tukey al 5% de significancia. Evaluación del potencial de producción de semilla de cebolla ( <u>Allium cepa</u> L) cultivar Eclipse L-303 en 5 fechas de siembra y 3 densidades de población en Marín, N.L.	92
13	---- Análisis de varianza para evaluar el vigor en base a peso seco de plántula. Evaluación del potencial de producción de semilla de cebolla ( <u>Allium cepa</u> L) cultivar Eclipse L-303 en 5 fechas de siembra y 3 densidades de población en Marín, N.L.	95
14	---- Comparación y agrupación de medias fechas de siembra para vigor en base a peso seco de plántula utilizando la prueba de Tukey al 5% de significancia. Evaluación del potencial de producción de semilla de cebolla ( <u>Allium cepa</u> L) cultivar Eclipse L-303 en 5 fechas de siembra y 3 densidades de población en Marín, N.L.	97



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

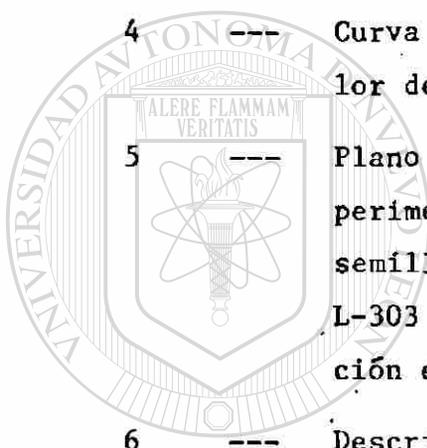
- 15 ---- Análisis de varianza velocidad de germinación. Evaluación del potencial de producción de semilla de cebolla (*Allium cepa* L) cultivar Eclipse L-303 en 5 fechas de siembra y 3 densidades de población en Marín, N.L. - - - - - 100
- 16 ---- Comparación y agrupamiento de medias de fechas de siembra para la variable velocidad de germinación utilizando la prueba de Tukey al 5% de significancia. Evaluación del potencial de producción de semilla de cebolla (*Allium cepa* L) cultivar Eclipse L-303 en 5 fechas de siembra y 3 densidades de población en Marín, N.L.- - - - - 102
- 17 ---- Análisis de varianza para el índice de germinación. Evaluación del potencial de producción de semilla de cebolla (*Allium cepa* L) cultivar Eclipse L-303 en 5 fechas de siembra y 3 densidades de población. - - - - - 106
- 18 ---- Comparación y agrupamiento de medias de fechas de siembra para la variable índice de germinación utilizando la prueba de Tukey al 5% de significancia. Evaluación del potencial de producción de semilla de cebolla (*Allium cepa* L) cultivar Eclipse L-303 en 5 fechas de siembra y 3 densidades de población en Marín, N.L.- - - - - 107
- 19 ---- Resumen por fechas de siembra de las variables estudiadas. Evaluación del potencial de producción de semilla de cebolla (*Allium cepa* L) cultivar Eclipse L-303 en 5 fechas de siembra y 3 densidades de población en Marín, N.L.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
 DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	N O M B R E	PAG.
1	--- Morfología de una planta de cebolla ( <u>Allium cepa</u> L.) sección longitudinal medio, de un bulbo y planta adulta. - - - - -	9
2	--- Flor de una planta de cebolla ( <u>Allium cepa</u> L) y corte transversal. - - - - -	13
3	--- Germinación y emergencia de una plántula de cebolla ( <u>Allium cepa</u> L.) según el Instituto Nacional de semillas y plantas de vivero. - - - - -	18
4	--- Curva de germinación necesaria para calcular el valor de germinación por el método mencionado por Czabor.-	44
5	--- Plano de campo y distribución de tratamiento del experimento "Evaluación del potencial de producción de semilla de cebolla ( <u>Allium cepa</u> L) cultivar Eclipse L-303 en 5 fechas de siembra y 3 densidades de población en Marín, N.L. - - - - -	57
6	--- Descripción de la formación de un almácigo. - - - - -	59
7	--- Implementos usados para el trillado de la semilla de cebolla. - - - - -	68
8	--- Secuencia para colocar semilla en una prueba para determinar el % de germinación.- - - - -	69
9	--- Crecimiento y desarrollo del cultivo de cebolla cultivar Eclipse L-303 en 5 fechas de siembra en Marín, N.L. - - - - -	78
10	--- Respuesta de las densidades de población a las distintas fechas de siembra con respecto al rendimiento de semilla (kg/Ha) de cebolla ( <u>Allium cepa</u> L) en Marín, N.L. - - - - -	84
11	--- Rendimiento promedio de semilla (kg/ha) obtenido al evaluar el potencial de producción de cebolla ( <u>Allium cepa</u> L.) cultivar Eclipse L-303 en 5 fechas de siembra y 3 densidades de población en Marín, N.L. - - - - -	88



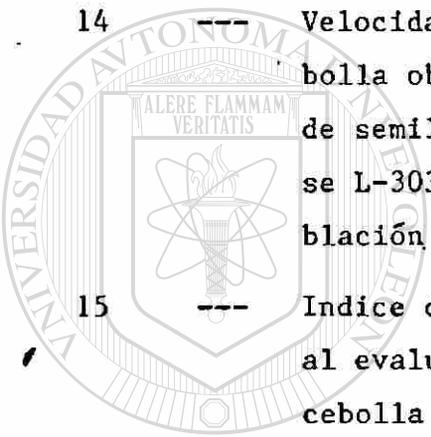
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

12 --- Porcentaje de germinación mostrado por semillas de cebolla obtenidas en distintas fechas de siembra al evaluar el potencial de producción de semilla de cebolla (Allium cepa L.) cultivar Eclipse L-303 en 5 fechas de siembra y 3 densidades de población en Marín, N.L. - - 94

13 --- Peso seco obtenido por plátulas de cebolla de semilla obtenido al evaluar el potencial de producción de semilla de cebolla (Allium cepa L.) cultivar Eclipse L-303 en 5 fechas de siembra y 3 densidades de población en Marín, N.L. - - - - - 98

14 --- Velocidad de germinación mostrado por semillas de cebolla obtenidas al evaluar el potencial de producción de semilla de cebolla (Allium cepa L.) cultivar Eclipse L-303 en 5 fechas de siembra y 3 densidades de población en Marín, N.L. - - - - - 104

15 --- Índice de germinación de semilla de cebolla obtenido al evaluar el potencial de producción de semilla de cebolla (Allium cepa L.) cultivar Eclipse L-303 en 5 fechas de siembra y 3 densidades de población en Marín, N.L. - - - - - 109



## R E S U M E N

Mario Albeto Lara Hernández, Maestro en Ciencias, 1987

Especialidad: Producción Agrícola

Título de la Tesis: Evaluación del potencial de producción de semilla de cebolla (*Allium cepa* L) cultivar Eclipse L-303 en 5 fechas de siembra y 3 densidades de población en Marín, N. L.

Asesorado por; Ing. M.Sc. Fermín Montes Cavazos.

El presente trabajo se llevó a cabo en el campo agrícola experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. ubicada en el Municipio de Marín, N.L., iniciándose al principio del ciclo agrícola otoño-iniverno de 1985/86 (Julio, Agosto y Septiembre). Los objetivos del estudio fueron: evaluar el efecto de las condiciones ambientales de 5 fechas de siembra tempranas sobre la etapa reproductiva y la producción de semilla del cultivar Eclipse-L-303; Evaluación de la calidad de la semilla que se pueda obtener en cada ciclo biológico, y el efecto de las densidades de población sobre la producción de semilla. Las fechas de siembra -- trabajadas se realizaron a intervalos de 15 días entre ellas, -- siendo la primera el 15 de Julio de 1985 y la última el 15 de -- Septiembre de 1985, además se estudiaron 3 densidades de pobla-- ción (A.- 277,777, B.- 222,222 y C.- 185,185 plantas/Ha planta-- das a 8, 10 y 12 cm entre ellas respectivamente) todas a una se-- paración de 90 cm entre surcos y a doble hilera. El diseño que -- se utilizó fué un bloques al azar con arreglo en parcelas dividi

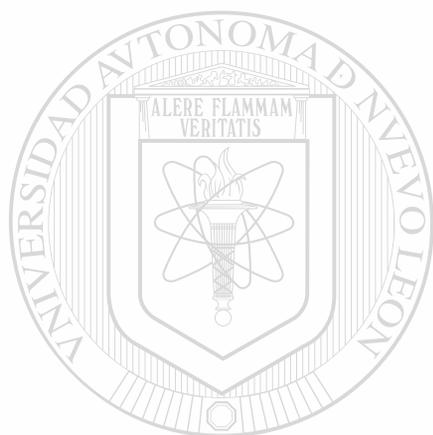
das, correspondiendo al factor parcela grande la fecha de - - - -  
siembra y al factor parcela chica la densidad de población. La  
combinación de estos factores dió como resultado 15 tratamientos.

Las siembras se realizaron primero en almácigo y cuando las  
plántulas obtuvieron una altura adecuada (aproximadamente 15 cm)  
se transplantaron al lugar donde complementaron su ciclo biológi-  
co, al finalizar éste se cosechó la semilla y se efectuó el análi-  
sis para determinar la mejor fecha de siembra en cuanto a ren-  
dimiento, además de 4 pruebas para determinar la calidad de la -  
semilla basándose en el por ciento de germinación, peso seco de  
la plántula, velocidad de germinación e índice de germinación.

En el rendimiento de semilla se presentó una interacción -  
entre fechas de siembra por densidad, obteniéndose el rendimien-  
to más alto (602.60 kg/Ha) al sembrarse el 15 de Agosto utilizan-  
do una densidad de población de 277,777 plantas/Ha. Entre den-  
sidades no se encontró diferencia alguna, entre fechas de - - - -  
siembra se observó diferencias, siendo las mejores las realiza-  
das el 15 de Julio, 30 de Julio y 15 de Agosto con rendimientos  
medios de 435.66, 453.33 y 428.85 kg/Ha respectivamente.

En las pruebas realizadas para evaluar la calidad de la se-  
milla que se produjo solo se encontró diferencias significati-  
vas entre fechas de siembra, siendo las mejores en cuanto al por-  
centaje de germinación las realizadas el 15 de Septiembre, 15 de

ellas) la que se sugiere utilizar para esta región.



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## 1.- INTRODUCCION

El hombre, a diferencia de los vegetales, no tiene la capacidad de autoproverseer de materiales energéticos, sino que tiene que adquirirlos de fuentes externas, siendo los vegetales una de ellas. Dentro del reino vegetal, las hortalizas son las que podemos encontrar más comúnmente en la mesa, y son consideradas de gran importancia, aunque no indispensables, en el complemento de la dieta alimenticia del hombre, por el número de sustancias que aportan.

Una de las hortalizas más populares en el amplia gama de especies hortícolas que el hombre produce y consume, es la cebolla (Allium cepa L.) la cual se cultiva por su bulbo, que es empleado como condimento ocupando un lugar preponderante en el arte culinario, siendo raros los platillos en que no intervenga ésta.

Además de su participación como complemento alimenticio, la cebolla tiene grandes perspectivas comerciales, pues, mediante su explotación reditua buenas ganancias al cultivador, aparte de que puede ser una fuente de divisas, actualmente tan necesarias al país, si ésta se exporta como sucede con la mayor parte de la producción nacional.

Para un mayor éxito en ésta empresa, su explotación debe --

realizarse en localidades donde se cumplan los factores edáficos y climáticos requeridos por el cultivo, con lo cual se aseguraría una buena producción. Si alguno de los factores climáticos específicos para el desarrollo óptimo del cultivo es alterado o no se cumple, repercutirá negativamente en éste, como es el caso de la cebolla sembrada en la zona centro del estado de Nuevo León, donde los horticultores de la región, se han encontrado con el problema de que los cultivares sembrados en fechas muy tempranas (Agosto-Septiembre) tienden a florecer, debido a que las bajas temperaturas invernales coinciden con la etapa vegetativa del cultivo en la cual el bulbo está parcialmente formado vernalizándolo e induciendo a la floración, lo que ocasiona una baja en el rendimiento y una mala calidad que repercute en pérdidas económicas al no poder comercializarse por no aceptarlas el consumidor, esto, aunado con el alto costo de la semilla, que en su mayoría es importada, merma el ánimo del horticultor para seguir sembrando cebolla. Sin embargo, éste factor desfavorable para la explotación del bulbo, puede ser aprovechado para producir semilla, pues las condiciones climáticas necesarias para ésta práctica se presenta en la zona mencionada (31). Esto abre y aumenta las posibilidades de producir semilla de cebolla, la cual debe realizarse siguiendo las recomendaciones técnicas adecuadas, dentro de las que podemos mencionar, las fechas de siembra óptima y las densidades de población, sobre las cuales no existe información de trabajos realizados en la zona.

Por lo anterior, existe la necesidad de crear una tecnología detallada y acondicionada a ésta zona en cuanto a la producción de semilla para transferirla mediante asesoría técnica y capacitar a los horticultores, así podemos compartir el esfuerzo para minimizar o evitar la fuga de divisas provocada por la importación de semilla. Debido a esto, podemos considerar a éste trabajo como un primer paso para establecer una tecnología con la cuál producir semilla de cebolla en ésta zona, pues incluye un estudio de tres densidades de población y cinco fechas de siembra tempranas, en las cuales se ha presentado el fenómeno de floración, utilizando al cultivar Eclipse L-303, debido a que en trabajos realizados por el proyecto de producción de semilla de hortalizas del CIA-FAUANL con varios cultivares para producción de bulbo, se encontró que éste es más afectado por las bajas temperaturas y presentó un mayor número de plantas floreadas bajo éstas condiciones

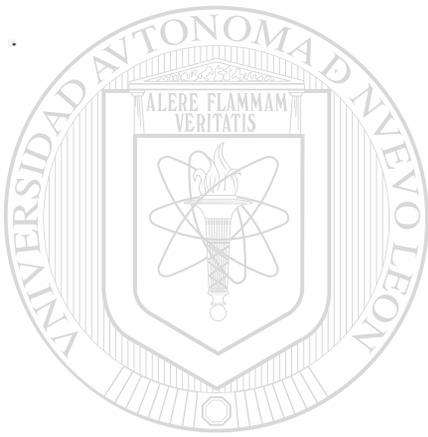
(41).

### 1.1. Objetivos

Los objetivos planteados con éste trabajo son:

1. Evaluar el efecto de las condiciones ambientales de 5 -- fechas de siembra tempranas sobre la etapa reproductiva y la producción de semilla del cultivar Eclipse L-303.
2. Evaluar la producción y calidad de la semilla que se pueda obtener en cada ciclo biológico.

3. Evaluar el efecto de las densidades sobre la producción y calidad de semilla.
- 4.



UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Cuadro 1. Temperatura y Fotoperíodos que prevalecen en Marín, N.L.

M E S	TEMPERATURAS MEDIAS EN °C			NUMERO DE DIAS CON TEMPERATU- RAS $\leq 10^{\circ}\text{C}$ (Promedio)	FOTOPERIO DO
	Máxima	Mínima	Mensual		
JULIO	36.08°	23.26°	30.10°	0	14:10'42"
AGOSTO	36.18°	23.00°	39.40°	0	13:26'33"
SEPTIEMBRE	32.06°	20.37°	26.07°	0	12:38'33"
OCTUBRE	28.26°	17.07°	22.56°	3	12:09'36"
NOVIEMBRE	25.39°	12.32°	18.07°	11	11:41'17"
DICIEMBRE	21.27°	8.26°	15.00°	21	11:20'11"
ENERO	18.28°	6.15°	12.20°	26	11:19'53"
FEBRERO	22.20°	7.59°	15.33°	20	11:36'44"
MARZO	26.05°	13.28°	20.15°	7	12:57'43"
ABRIL	31.12°	17.10°	23.25°	2	13:29'23"
MAYO	32.59°	20.40°	26.37°	0	13:41'53"
JUNIO	35.29°	22.35°	29.03°	0	14:25'45"

FUENTE Temperatura (Promedio 8 años) Estación climatológica Marín  
 Fotoperíodo (Promedio 2 años) Proyecto de Producción de -  
 Semillas de Hortalizas CIA-FAUANL.

## 2.- LITERATURA REVISADA

### 2.1. Origen

Algunos de los botánicos mencionan que la cebolla probablemente es nativa de Asia, y especifican que tal vez de Palestina o India (10) (40), otros dicen que la cebolla cultivada prosiblemente se originó en el suroeste de Asia (6), también se menciona como nativa de un área que incluye Irán y oeste de Pakistán (30), pero la mayoría de los botánicos ubican a la cebolla como originaria de las regiones alrededor de Irán y oeste de Pakistán (45).

El uso de la cebolla data desde tiempos muy remotos, y se dice que se conocía en Egipto desde unos 3000 años A.C. (6), ya que no se conoce con certeza como una planta silvestre (30) a pesar de que muchas *allium* con sabor a cebolla crecen silvestres en regiones templadas del hemisferio norte (45).

Se dice que el cultivo de la cebolla se extendió a la India alrededor de los 600 años A.C., de acuerdo a evidencias presentadas ahí, los griegos y los romanos escribieron a cerca de la cebolla y del ajo alrededor de los 400 años A.C., y la dispersión de la cebolla al norte de Europa se llevó a cabo a los comienzos de la edad media (45), y fué introducida al nuevo mundo inmediatamente después, cultivándose hasta 1629, ahora se extiende en la

mayor parte del mundo (30).

## 2.2. Características Botánicas

### 2.2.1. General

La cebolla es una planta herbácea de hábito bienal, persiste vegetativamente por medio de bulbos (36), el cual se forma en el primer año (16), por lo cual se cultiva como anual excepto para producción de semilla (45), la cual se forma en el segundo año (16), de bulbos grandes, comunmente simples, de tallo reducido a una plataforma que da lugar, debajo a numerosas raíces y encima a hojas (28) siendo las exteriores las más viejas que cubren a las interiores, las cuales son las más jóvenes (16), todas ellas con una base carnososa, que cuando engruesan forman el bulbo (16) (28).

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

### 2.2.2. Raíces

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

La raíz primaria es producida por el embrión, después de la cual todas las otras raíces son adventicias, provenientes del tallo corto (30). La cebolla tiene un sistema radicular fibroso, el cual es un poco escaso en su extensión y profundidad (16), por lo que es un sistema radicular superficial, con la mayoría de las raíces a 30 cm de la superficie del suelo, y dentro de un radio de 30 cm del tallo. El diámetro de la raíz es de 1 a 2 mm (30), y un gran número de raíces adventicias crecen desde el tallo, no se ra

mifican de las raíces (45), las nuevas raíces adventicias son producidas cuando la parte superior de la planta se alarga y las raíces viejas mueren con la edad de la misma (30).

### 2.2.3. Tallo

El tallo del cual las raíces surgen, es aplanado, muy corto, producido en la base de la planta, el cual se incrementan en diámetro conforme el crecimiento continúa, dando la apariencia de un cono invertido cuando madura (30) (45).

### 2.2.4. Hojas

Las hojas son producidas por el meristemo apical (45), crecen alternadas y son producidas en sucesión desde el ápice del tallo, cada una apareciendo como un anillo, del cual elonga en forma tubular la vaina de la hoja, proyectándose hacia arriba la lámina de la misma, que primero es sólida (30), después, al alargarse se torna hueca y ensanchada de la mitad inferior. Las hojas más viejas cubren a las más jóvenes (36) produciéndose una hoja nueva aproximadamente cada semana (30).

Las hojas son el órgano receptor del fotoperíodo, un estímulo es traslocado de la hoja al órgano de respuesta que cuantitativamente es obtenido en términos de formación y desarrollo de nuevos órganos (20).

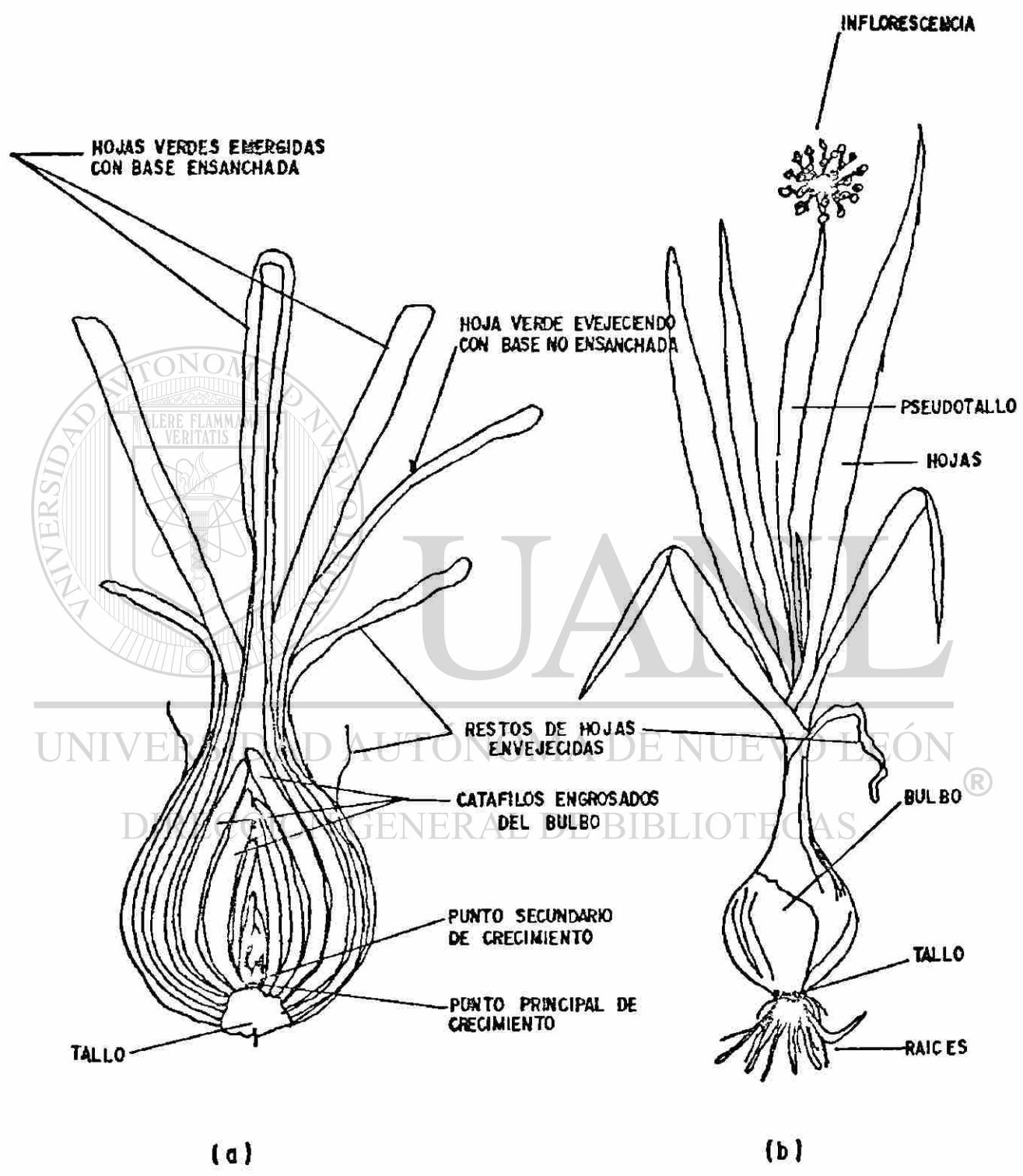


FIGURA No 1- MORFOLOGIA DE UNA PLANTA DE CEBOLLA (*Allium cepa* L ), a) SECCION LONGITUDINAL MEDIA DE UN BULBO, b) PLANTA ADULTA Meesipen, 1979 (23), Yamaguchi, 1978 (45)

El papel de las hojas en la percepción de la longitud del día para la formación del bulbo, ha sido adecuadamente demostrada por Heath y Holdswort, citados por Leopold y Kriedemann ( 20). pues -- ellos al remover el limbo de las hojas de cebolla, mostraron que -- la sensibilidad al fotoperíodo era perdido hasta que se desarrollara el nuevo limbo.

#### 2.2.5. Bulbo.

Los bulbos pueden ser formados en respuesta a un fenómeno de inducción, el cual, como ya se mencionó, ocurre en las hojas y es transmitido a la parte que se hinchará (20). Bajo condiciones favorables de longitud del día y temperatura, cuando las plantas han alcanzado un cierto estado de crecimiento, un bulbo es formado -- por el engrosamiento de la base de las hojas a una corta distancia arriba del tallo ( 30), su formación es una consecuencia de la movilización de carbohidratos en la base de muchas hojas jóvenes, -- aquí hay un cese del crecimiento en el meristemo apical y generalmente cesa la división celular presentandose una inversión del -- crecimiento de un tipo de hinchazón lateral de las hojas jóvenes, -- cuando el bulbo comienza a brotar, la elongación y actividad mitótica es restaurada en las nuevas hojas primordiales, las cuales -- están encerradas en el interior por los cetáfilos del bulbo (20).

La base de las hojas exteriores, que forman el bulbo, son delgadas fibrosas y secas, seguidas por las hojas con las base ensan-

chada, siendo las hojas mas interiores las que tienen la base de la vaina ensanchada con el limbo abortado, más tarde, cuando el bulbo madura, las vainas de las hojas se debilitan arriba del bulbo y finalmente caen (30).

#### 2.2.6. Inflorescencia.

La inflorescencia aparece después de la vernalización (45), Cuando el bulbo ha alcanzado su madurez, el meristemo deja de producir hojas, después de un periodo de latencia y provista de temperaturas favorables, una inflorescencia es formada por la elongación del entrenudo que produce el escapo, el cual es primero sólido, pero después a través de un crecimiento y diferenciación se vuelve hueco (30), de .60 a 1.20 m de altura, casi siempre ensanchado hacia su tercio inferior sobresaliente por mucho de las hojas (28), al final del escapo floral aparece una umbela que contiene las flores (45). El número de tallos florales por la planta varía de 1 a 20 o más, dependiendo del tamaño del bulbo, variedad y condiciones climatológicas (28)

#### 2.2.7. Flor.

Las flores son blancas o violáceas, nacen de 50 a 2000 en una umbela oval sencilla, al extremo superior del tallo floral elongado (24), las florecillas individuales miden 3 a 4 mm de longitud, tienen seis estambres en dos verticilos, uno interior con

tres estambres, y otro exterior, también con tres estambres, un estilo principal simple en forma de varita, que cuando las primeras flores abren, éste ha alcanzado una longitud aproximada de 1 mm no siendo receptivo hasta que alcanza una elongación de cerca de 5 mm, esto requiere de un día o dos después de que todas las anteras han abierto. Las anteras de los tres estambres interiores abren primero y vierten su polen uno después de otro, cuando las anteras del verticilo exterior abren, también lo hacen en intervalos irregulares (16) (24).

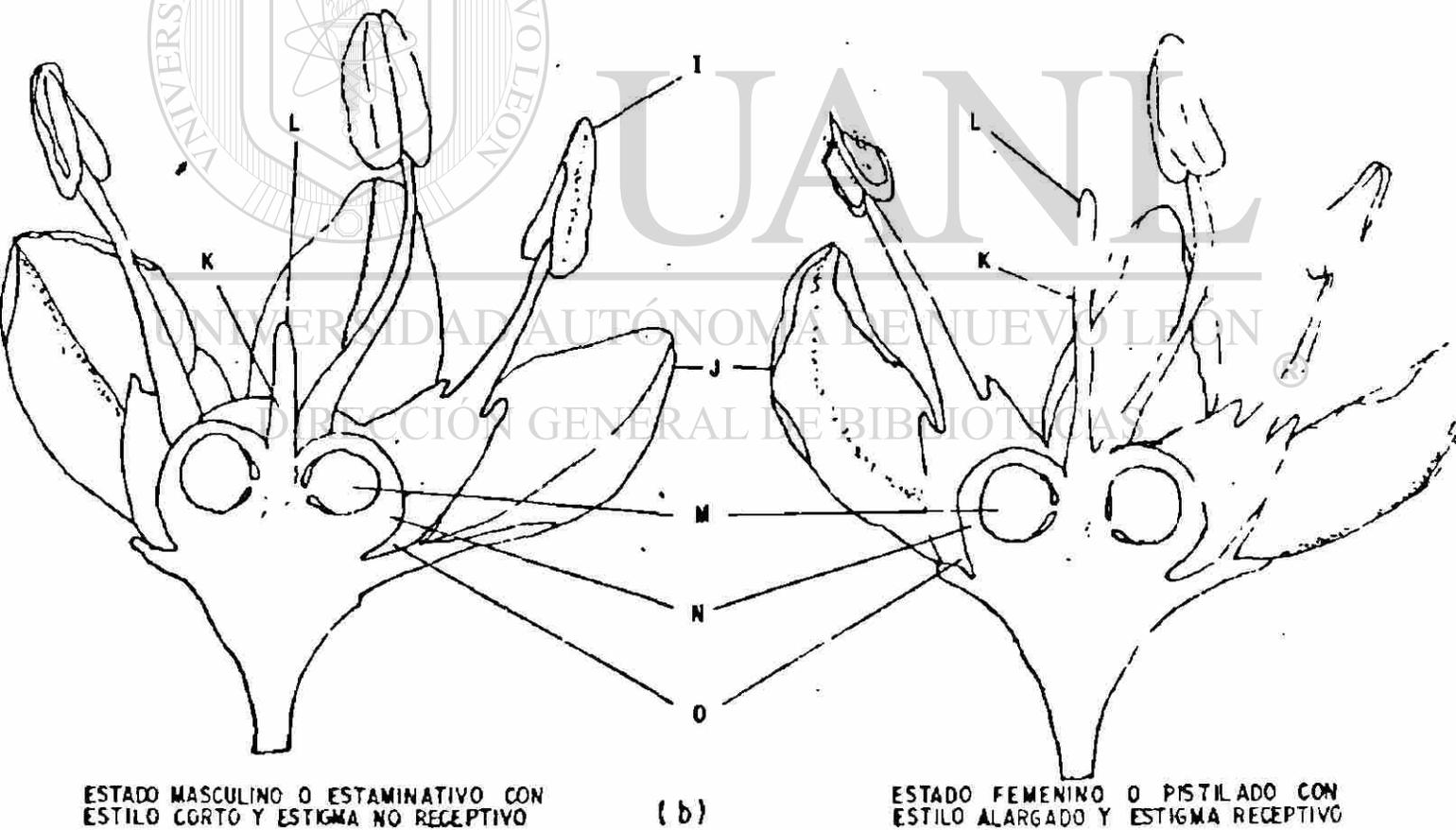
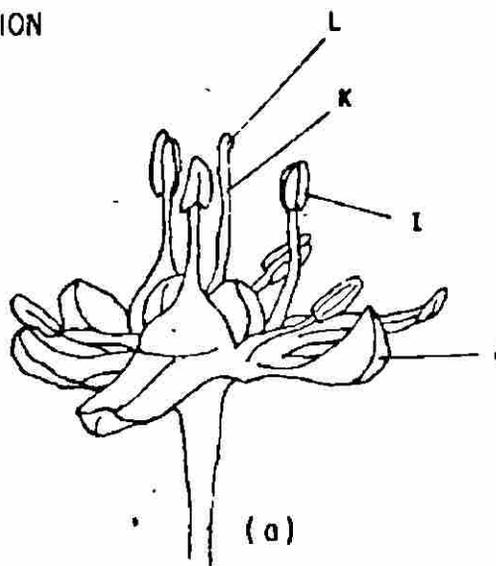
El pistilo tiene un ovario triloculado, con dos óvulos en cada celda, que tomarán una o dos semillas.

La nectarización ocurre en la base de los estambres, y el nectar es acumulado entre el ovario y los estambres interiores (24).

#### 2.2.8. Fruto y semilla

El fruto es una cápsula globular, partida loculicidalmente en forma descendente hacia el centro y abajo de cada lóculo, liberando fácilmente semillas separadas, éstas son suaves, regordetas o trancas mientras maduran, pero tornándose negras, arrugadas e irregulares cuando se secan, de cerca de 3 x 4 mm de dimensión. El embrión es en forma de media luna o encurvado hacia el interior de un círculo, empotrado en un endospermo de pared gruesa

I-ANTERAS  
 J-PETALOS  
 K-ESTILO  
 L-ESTIGMA  
 M-OVULOS  
 N-OVARIOS  
 O-AREA DE NECTARIZACION



ESTADO MASCULINO O ESTAMINATIVO CON ESTILO CORTO Y ESTIGMA NO RECEPTIVO

(b)

ESTADO FEMENINO O PISTILADO CON ESTILO ALARGADO Y ESTIGMA RECEPTIVO

FIGURA No. 2 - (a) FLOR DE UNA PLANTA DE CEBOLLA (*Allium cepa* L.) Y (b) CORTE TRANSVERSAL  
 Mc. Gregor, 1976 (24) y Purseglove, 1976 (30).

con reservas de carbohidratos, proteínas y grasas (30).

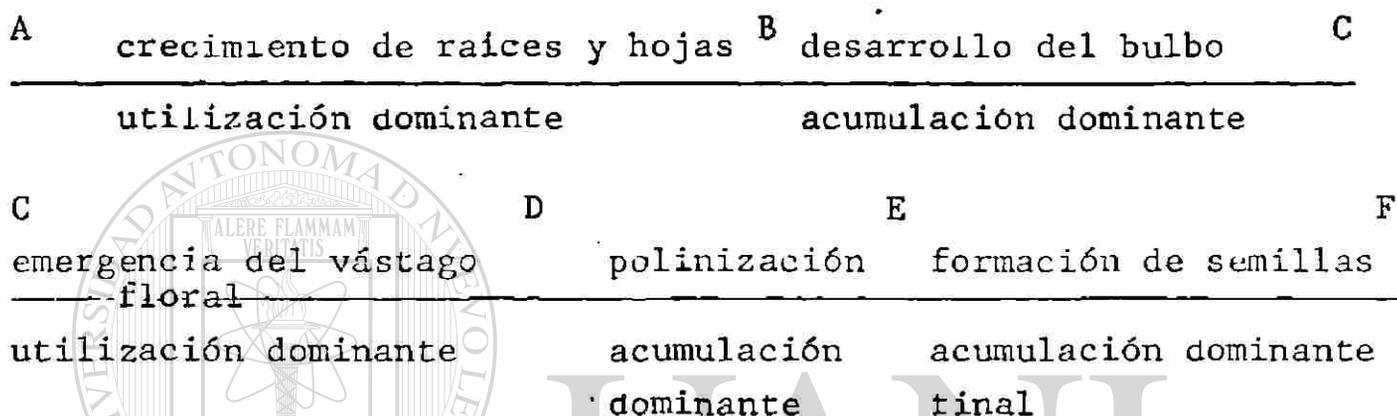
La semilla de cebolla generalmente tiene una vida muy corta, no más de 2 a 4 años en cuartos a temperatura ambiente, si se mantiene fresco o en temperaturas frías y baja humedad, las semillas permanecen viables por muchos años (45).

### 2.3. Ciclo biológico y disposición de carbohidratos

El ciclo biológico de una planta que produce semilla se divide en dos fases o etapas, la vegetativa y reproductiva (13). La fase vegetativa comprende esencialmente el desarrollo de tallos, hojas y raíces absorbentes, ésta fase está asociada con tres importantes procesos; a) división celular, b) alargamiento celular y c) las etapas iniciales de la diferenciación celular, éstos procesos requieren de grandes cantidades de carbohidratos, por lo que en la fase vegetativa la planta utiliza la mayor parte de los carbohidratos que está elaborando. La fase reproductiva consiste en la formación y desarrollo de yemas florales, flores, frutos y semillas, o el agrandamiento y maduración de estructuras de almacenamiento, y los procesos que se verifican en ésta fase también requieren de un suministro de carbohidratos, por lo que no todos éstos son utilizados en la formación de hojas, tallos y raíces absorbentes, algo se conserva para el desarrollo de flores, frutos y semillas, o para las estructuras de almacenamiento, así pues, en la fase reproductiva del desarrollo de las plantas, los

carbohidratos son almacenados, y la planta almacena la mayor parte de los carbohidratos que elabora.

En el caso particular de la cebolla, de acuerdo a la utilización de los carbohidratos producidos, su ciclo biológico se clasifica en 5 etapas principales:



En la primera etapa, representada por la línea AB, se verifica el crecimiento de hojas y raíces, en la cual la utilización de los carbohidratos es dominante. La línea BC nos indica la etapa en la cual el bulbo se desarrolla, siendo la acumulación de carbohidratos dominante. La tercera etapa que es indicada por la línea CD, se lleva a cabo una utilización dominante de los carbohidratos y corresponde a la emergencia del vástago floral. En la cuarta etapa que comprende la polinización, y que está delimitada por la línea DE, la acumulación que se verifica es de tipo dominante. La quinta y última etapa consiste en la formación de semillas, y en esta etapa se lleva a cabo una acumulación de tipo dominante, y es la disposición final de los carbohidratos, esta etapa esta indicada por la línea EF (9).

A efecto de llevar a cabo un estudio más preciso del crecimiento y desarrollo de la cebolla para producción de semilla, y basándonos en la división anterior, (modificando los nombres de cada etapa), el ciclo biológico se dividió de la siguiente manera:

Etapa 1.- Comprende desde la germinación hasta el estado de plántula.

Etapa 2.- Comprende el desarrollo del bulbo.

Etapa 3.- Es donde se lleva a cabo la iniciación del vástago floral.

Etapa 4.- Polinización.

Etapa 5.- Comprende la maduración de la semilla.

### 2.3.1. Etapa 1

Esta etapa se desarrolla en el almácigo hasta que la planta esté lista para ser transplantada al lugar definitivo donde completará su ciclo biológico.

2.3.1.1. Germinación. La cebolla es una planta monocotiledónea con germinación epigea, al comenzar la germinación, la raíz primaria emerge a través de la cubierta seminal y se alarga sin producir raíces laterales. Toda la parte verde superior de la plántula es el cotiledón cilíndrico, normalmente con su extremo incrustado en el endospermo, hacia el extremo superior, el cotiledón presen-

ta un encurvamiento en ángulo llamado "rodilla", en la base del cotiledón existe una fina endidura a través de la cual emerge la primera hoja foliar (17).

Las semillas viables generalmente comienzan a germinar cuando se les sitúa en condiciones adecuadas de humedad, temperatura y oxígeno, y en algunos casos también luz (17).

Los procesos que tienen lugar durante la germinación de la semilla son: a) absorción de agua, b) secreción de enzimas y hormonas, c) hidrólisis de alimentos almacenados en formas solubles y d) traslocación de elementos solubles y hormonas a los puntos de crecimiento (9), la raíz primaria atraviesa la cubierta seminal y se alarga con rapidez, posteriormente el cotiledón es llevado por encima del suelo (17).

## UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Quando la rodilla ha alcanzado una altura de 5 a 7 cm, el crecimiento entre la rodilla y la semilla cesa, y el segmento entre la rodilla y el tallo se elonga jalando al extremo del cotiledón del suelo, el cotiledón entonces se torna erecto, entre tanto la primera hoja crece dentro de la vaina tubular del cotiledón y emerge a través de la apertura que se localiza en el extremo inferior, así la plántula está ahora establecida (30). Bajo condiciones favorables y sembradas a 1 cm de profundidad, la semilla germina y aparece la plantita en cuatro o cinco días (6).

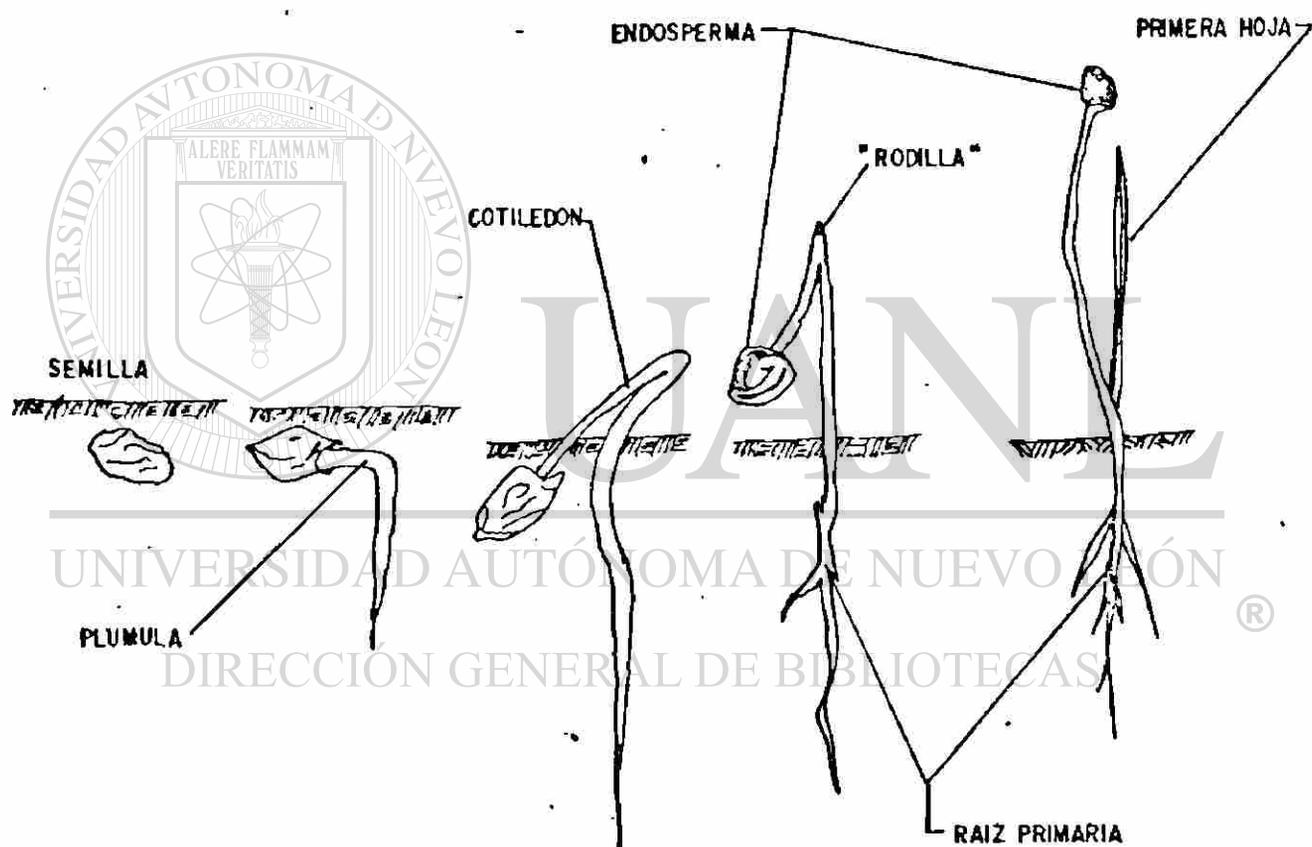


FIGURA No. 3 - GERMINACION Y EMERGENCIA DE UNA PLANTULA DE CEBOLLA (*Allium cepa* L.)  
 SEGUN EL INSTITUTO NACIONAL DE SEMILLAS Y PLANTAS DE VIVEROS, 1980 (17)  
 Y Messiden, 1979 (23)

2.3.1.2. Temperatura. La temperatura óptima para la germinación de la cebolla es de 24°C, pero soporta mínimas de 16°C y máximas de 35°C.

Purseglove (30) mencionó que la semilla de cebolla sembrada directamente en el campo, germina entre los 0 y 35°C, ésta requiere de cerca de 4 meses y medio a temperatura de 0°C, pero toma solo 3 y medio a 4 días y medio para germinar en un rango de temperatura de 21.1. a 45°C.

Para máximos rendimientos, la cebolla requiere de condiciones frías durante los estados tempranos de crecimiento (16) antes de que inicie la formación del bulbo. (45).

2.3.1.3. Transplante. El transplante es una de las más importantes prácticas hortícolas, que al llevarse a efecto destruye parte de la región de absorción de la planta, por lo que durante ésta operación la cantidad de agua que entra a la planta se reduce produciendo un déficit hídrico que trae como consecuencia, la reducción del tamaño de las células en la región de elongación, y una reducción o suspensión de la actividad fotosintética, lo que ocasiona un atraso en el crecimiento y desarrollo de la plantula, siendo el tamaño y edad de la plantula uno de los factores que influyen en la velocidad de recuperación, pues a mayor tamaño o edad, menor es la habilidad de recuperación del parte en el crecimiento, por lo que se recomienda que las plantas herbáceas sean

trasplantadas en estado de plántula. (9)

Cuando las plantitas de cebolla alcanzan una altura aproximada a los 15 cm, estarán listas para el trasplante (36), esto tarda entre seis y diez semanas (6). Algunos recomiendan que se poden las hojas mas largas (24). otros solo lo recomiendan en caso de -- trasplante mecánico (6).

Para tratar de minimizar los trastornos por trasplante, las condiciones ideales para realizarlo son, de baja temperatura, baja intensidad de luz, humedad relativa alta, poco viento y suficiente humedad, condiciones que no siempre se pueden tener, por lo que se recomienda entonces evitar trasplantes en las horas mas calientes del dia ( 12 a.m.- 16 p.m) Se debe de cuidar de no dañar las raíces cuando la plántula se coloca en el suelo, y apretar tierra contra -- las raíces para evitar bolsas de aire que pudieran secar la plántula ( 26).

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

### 2.3.2. Etapa 2.

Esta etapa comprende el desarrollo del bulbo, que segun lo -- establecido por Butt (5), tiene dos fases morfologicas principales

- a) alargamiento de la base del pseudotallo ( hojas envainadoras) -
- b) la formación de los cetáfilos de las hojas iniciales producidas en los ápices de la base del tallo.

Para que lo anterior se lleve a efecto en una forma óptima, aparte de las condiciones edáficas requiere de ciertas condiciones ambientales.

2.3.2.1. Temperatura. Se ha comprobado que la formación del bulbo y su llenado se favorece con temperaturas altas (19), sin embargo temperaturas muy altas, máximas de 40°C en los trópicos retardan la formación del bulbo (45).

Wilson en 1938, Heath en 1943, Heat y Holdsworth en 1943 y Clark y Heath en 1962, citados por Butt (5), mencionaron que la formación del bulbo es favorecido por la elevación en la temperatura, y que generalmente se retrazó o cesó con temperaturas bajas, éste indicó que el desarrollo del bulbo se efectuó en una forma más temprana cuando la temperatura se incrementó hasta 30°C, así, plantas adelantadas en edad, no obstante, desarrollaron bulbo a 25°C, expresado en una "velocidad de formación de bulbo" que tendió a sobrepasar a todas las otras temperaturas, y el peso final del bulbo fué alto a 25°C, indicando que esta temperatura fué la óptima para el crecimiento y desarrollo del bulbo.

Trabajos realizados con el cultivar "Creamgold" demostraron que éste depende de la temperatura para la formación del bulbo, ya que a 18°C durante el día y 10°C durante la noche, la formación de bulbos no ocurrió en ninguno de los fotoperíodos (38).

Robinson ( 33) menciona que dos cultivares de cebolla de días cortos fueron sembrados a intervalos de un mes, desde el mes de febrero hasta el mes de junio, y se evaluaron varios parámetros de crecimiento. Las temperaturas en las últimas fechas causaron un prematuro y rápido crecimiento del bulbo, con una detención en el crecimiento de las hojas.

Abdalla ( 1) señaló que en un ensayo con doce variedades de cebolla sembradas en almácigo a intervalo de dos meses desde junio hasta diciembre, se encontró que el número de días para el desarrollo del bulbo fué considerablemente menor para las siembras de Junio ( 77 días en promedio) que las siembras de octubre (110 días en promedio). Esto indicó claramente que la temperatura esta influyendo en el desarrollo del bulbo.

2.3.2.2. Fotoperíodo. En la producción comercial de cebolla por sistemas modernos, se toma muy en cuenta el efecto de fotoperíodo (6), nombre que ha sido asignado a la longitud del día o periodo de luz ( 32).

Yamaguchi ( 45) señaló que segun las necesidades de fotoperíodo para la formación del bulbo, los cultivares se clasifican en:

a) Cultivares de día corto, que requieren como mínimo de 12 a 13 hrs luz.

b) Cultivares intermedios, que requieren como mínimo de 13 a 14 hrs. luz.

c) Cultivares tardíos, los que requieren más de 14 hrs. luz-

Garner y Allard en 1920 al estudiar el efecto del fotoperíodo en la formación del bulbo, trabajaron con el cultivar Silver Skin desarrollando de bulbillo y observaron que bajo condiciones normales de longitud de día hubo un desarrollo normal de bulbos, y se presentaron las primeras flores, pero bajo una longitud de día de 10 Hrs luz las plantas permanecieron verdes por 13 meses y no formaron bulbos ni flores. Mc Clelland en 1928 trabajó con varios cultivares de cebolla en Puerto Rico (Prizetaker, Bermuda, White, Yellow Globe, Danvers y Silver King) bajo diferentes longitudes de día, el cultivar Prizetaker permaneció en estado verde por quince meses bajo una longitud de día de 11 hrs, bajo 13.5 hrs de fotoperíodo los bulbos no se formaron, y bajo 15 hrs de longitud de día todos formaron bulbos a las 30 semanas, sin embargo el cultivar Bermuda White desarrolló bulbos bien formados, y la muerte o doblez de la parte aérea ocurrió a las 22 semanas bajo 13.5 horas luz. Magruder y Alard en 1937 y Thompson y Smith en 1938, reportaron resultados similares a los obtenidos por Garner y Allard, y a los que reportó Mc Clelland ( 40).

Lo anterior indica que la formación del bulbo ocurre solo bajo fotoperíodos largos, conclusión que menciona Butt ( 5 ) al decir que es un hecho establecido que la formación del bulbo --

en la planta de cebolla es solamente inducida por la exposición a días largos, aunque los cultivares puedan diferir en sus requerimientos de longitud de día, y que por lo tanto la maduración o la formación del bulbo no se da bajo días cortos.

Levi y Kedar (21) indicaron que fueron comparadas reacciones de cuatro cultivares al incrementar y disminuir la longitud del día bajo condiciones naturales de campo, conforme la longitud del día se incremento, produjo la formación del bulbo como sigue: Bet Alpha ( 11Hrs), Arehi Shiro ( 11.5 hrs), Grano (12 Hrs) y Riverside ( 13.5 hrs).

Un experimento con el cultivar australiano Brown de días largos fue establecido, este cultivar produjo un área foliar frondosa o máxima, pero no formó bulbos normales bajo condiciones de día corto ( 44)

#### DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

2.3.2.3. Relación entre fotoperiodo y temperatura. La duración del fotoperiodo, lo mismo que la temperatura, tiene una decidida influencia sobre la formación de bulbos de cebolla. Garner y Allard en 1920 y Mc. Lelland en 1928, probaron por primera vez que la longitud del día determinaba la formación del bulbo en ciertas variedades de cebolla, luego Thompson y Smith en 1938 encontraron que no se podía deslindar el efecto de la temperatura del fotoperiodo, puesto que tanto las temperaturas medianamente

cálidas ( 15 - 21°C) como tambien los fotoperiodos largos son - -  
necesarios para las variedades que corrientemente se siembran en -  
dias largos ( 6)

Cuando la: cebolla crece bajo fotoperiodos cortos y altas --  
temperaturas, ésta produce hojas nuevas indefinidamente sin formar  
bulbo ( 45 ). La formación de éste tiene lugar mas rápidamente a -  
temperaturas cálidas qye a temperaturas frías, según lo indicó - -  
Purseglove ( 30) pero aclara que bajo la condición de que haya -  
sido alcanzado el fotoperiodo minimo requerido por el cul - --  
tivo.

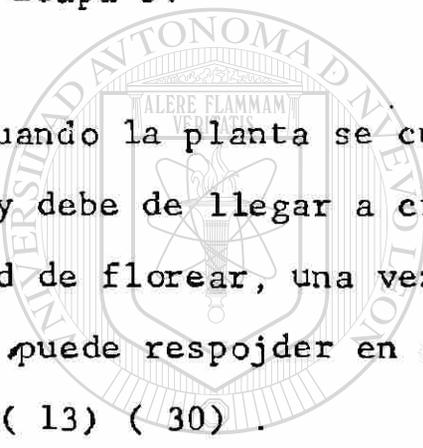
Cinco cultivares de cebolla fueron desarrollados en un fito-  
tron (camara de crecimiento) de semilla a bulbo de tres fotope -  
riodos ( 11, 14 y 17 hrs luz) y cinco regimenes de temperatura = -  
diurna-nocturna ( 18-10, 22-14, 26-18, 30-22 y 34-26°C) . resul -  
tando una interacción significativa entre cultivares, fotoperiodo  
y temperatura para la formación del bulbo, ésta fué más rápida a -  
temperaturas altas y fotoperiodos ñargos, el cultivar "Creamgold"  
demostró que depende de la temperatura para la formacion del bul-  
bo ya que a 18°C durante el dia y 10°C durante la noche, la forma  
ción de ésta no ocurrió a ninguno de los fotoperiodos, mientras -  
que los demas cultivares formaron bulbo s éstas temperaturas. Los  
cultivares Creamgold y Glandalan Brownm fueron desarrollados en -  
tres fotoperiodos. ( 13, 14 y 15 hrs luz) y a tres temperaturas --  
diurnas. ( 22, 26 y 30°C) en un fitotrón, en cada uno de los casos

la formación de los bulbos fue mas lenta cuando las temperaturas fueron abajo de 15°C de las temperaturas diurnas que a 5°C (38).

La formación del bulbo requirió la continua presencia de condiciones inductivas para la formación del bulbo, y éste cesó al ser transferidos a condiciones favorables ( fotoperiodos cortos y temperaturas bajas )(39)

2.3.3. Etapa 3.

Cuando la planta se cultiva de semilla para por una fase juvenil y debe de llegar a cierto tamaño o edad para alcanzar la capacidad de florear, una vez que ha pasado el estado juvenil, la planta puede respojder en cualquier edad a los estímulos para florecer ( 13) ( 30) .



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Fisiologicamente la fase juvenil puede ser descrita como un periodo en el cual la planta es capaz de incrementar de tamaño en forma exponencial cuando los procesos de floracion no pueden ser realmente inducidos, y cuando la planta desarrolla formas fisiológicas características ( de hojas, tallos, etc) ( 20).

Esta etapa marca un cambio en el ciclo biológico de la planta pues pasa de la fase vegetativa a la fase reproductiva, y es en ésta donde se lleva a cabo la emergencia del tallo floral, que está influenciado por la luz y la temperatura.

2.3.3.1. Fotoperiodo. La longitud del día y de oscuridad también determinan el tiempo en que se forman las yemas florales de muchas plantas ( 9).

Garner y Allard en 1923, reportaron que la floración en plantas de cebolla es afectada por la longitud del día, pues el estudiar el efecto del fotoperiodo sobre la floración en plantas de esta especie encontraron que la inflorescencia emergía en los días largos de verano y en los días acortados artificialmente a 5 horas, no emergiendo en fotoperiodos intermedios ( 14). Tay ( 32) menciona que existen dos tipos de respuesta fotoperiodica a la floración, denominadas " día largo" y " día corto"

En forma general, las plantas que requieren largos periodos de luz y cortos periodos de oscuridad para la formación de sus yemas florales se llaman plantas de día largo y noche corta, aquellos que requieren periodos cortos de luz y periodos largos de oscuridad se llaman plantas de día corto y noche larga ( 9), Salisbury y Parke ( 36) mencionan que día corto no se refiere al día corto en el sentido usual, Una planta de día corto florece cuando la longitud del día es más corta que un cierto valor crítico, cuando este tipo de plantas se cultivan durante días largos y noches cortas elaboraran abundantes carbohidratos y fabrican proteínas en abundancia, éstas son utilizadas para el desarrollo de hojas y raíces por lo que son vegetativas y no florecen. Una planta de día largo florece cuando la longitud del día -

es más largo que un valor crítico, generalmente alrededor de las 12 a 14 horas luz, longitudes menores que el crítico provocará -- que la planta crezca solo en forma vegetativa, o florecerá mucho más tardíamente debido a que elaboran muy pocos carbohidratos por la falta de luz (32).

El término día corto y día largo es considerado como engañoso, pues muchas plantas son influenciadas más por la duración del período de obscuridad que por la del período de iluminación, evidentemente la necesidad para inducir la floración en una planta de día corto, es un período de obscuridad no interrumpido y más largo que cierto número de horas obscuridad, si el período de obscuridad es interrumpido por un período de iluminación se inhibe la floración en este tipo de plantas, una interrupción nocturna tiene efecto contrario sobre plantas de día largo, pues promueve la floración (32) (35).

En una variedad considerable de plantas se ha encontrado que el responsable de la floración es el fitocromo (32).

2.3.3.2. Temperatura. No todas las plantas florecen cuando se les somete al fotoperíodo correcto (8). La temperatura tiene por sí misma efecto importante sobre reproducción, por ejemplo, algunas plantas son sencibles al fotoperíodo solo a cierta temperatura. Un efecto sorprendente es la necesidad de varias plantas, de un tratamiento frío antes de que floresca, un tipo común de plantas-

Roberts y Struckmeyer citados por Howthorn y Pollard (16). al -- trabajar en ambientes controlados encontraron en 1951, que tempe- raturas de  $12.8^{\circ}\text{C}$  condujeron a la floración.

Massiaen (23) consignó que para pasar del estado vegetati- vo al estado activo de la floración, las plantas necesitan ser - expuestas a un período frío (vernalización), Yamaguchi (45) indi- có que la floración solo es inducida por temperaturas menores de  $10^{\circ}\text{C}$ , arriba de  $21^{\circ}\text{C}$  la cebolla no florece y que además la tempe- ratura y la longitud del tiempo requerido para la vernalización varía ampliamente con los cultivares.

2.3.3.3. Relación entre fotoperíodo y temperatura. Thompson y -- Kelly (40) señalaron que en trabajos realizados para estudiar el efecto del fotoperíodo y la temperatura sobre la emergencia del - vástago floral Thompson y Smith en 1938 determinaron que la tempe- ratura es más importante que la longitud del día en el desarrollo del tallo floral, pues al someter plantas de cebolla a temperatu- ras relativamente bajas de  $10$  a  $15^{\circ}\text{C}$  y bajo períodos cortos de - 9 a 12 horas luz, éstas rápidamente empezaron a florecer dando se- millas más rápido, mientras que a temperaturas altas entre  $21$  y  $26^{\circ}\text{C}$  no florecieron bajo cualquier fotoperíodo, además asentaron que Heat en 1943 y 1945 encontró, en Inglaterra, resultados - - - similares a los reportados por Thompson y Smith, y que agregó que existe una interacción entre el fotoperíodo y la temperatura con respecto a la floración de plantas de cebolla desarrolla a partir

de bulbillos, pués a temperaturas altas, éstas fueron suficien--tes para favorecer la formación de bulbos, y el fotoperíodo - - largo impidió la floración, cuando las temperaturas fueron sufi--cientemente bajas, retardó o detuvo la formación de bulbos, los fotoperíodos largos aceleraron la aparición de tallos florales, éstos no afectaron la iniciación de la flor, solo influyeron en la velocidad de desarrollo y elongación de los tallos florales.

Butt (5) reportó que bajo condiciones de día largo (15.5 - hrs) las temperaturas altas ayudaron a un alto desarrollo del -- bulbo, mientras que temperaturas bajas (10 y 15°C) detuvieron -- marcadamente a éste, y todas las plantas florecieron, además --- mencionó que la relación entre el bulbo y el desarrollo del esca--po floral es aún complejo, y es generalmente aceptado que la ini--ciación de la floración es sensitiva a la temperatura, ya que a -- temperaturas bajas se inició la floración mientras que a tempera--turas altas la previenen.

Una revisión de literatura fue seguida por los resultados de varios años de investigación sobre la respuesta de la cebolla a la temperatura y al fotoperíodo, cuando bulbos del cultivar -- Rijnsburger fue expuesto a temperaturas arriba de la óptima - -- (arriba de 9°C) por períodos cortos y después del almacenamiento

a 9°C, el desarrollo vegetativo fué estimulado y detenido el desarrollo de la flor, la exposición a más bajas temperaturas incrementaron el número de plantas con flor, pero el desarrollo de la misma fué más lento que con una temperatura de 9°C (42).

En trabajos con bulbos de cebolla (Allium cepa L) almacenados expuestos a la luz continua o 12 hrs de fotoperíodo y diferentes regímenes de temperatura durante un período de 6 meses o la mitad de el, produjeron plantas que florecieron de 2 a 4 días más temprano que los que permanecieron en oscuridad continua a la misma temperatura. Bulbos almacenados a 7°C tuvieron una floración más temprana que los almacenados a 2°C durante la primera mitad y transferidos a 7°C durante la última mitad del período de almacenamiento (7).

En la zona del bajo en México, donde se siembra la cebolla durante todo el año, se encontró que las bajas temperaturas invernales no causan daños aparentes como a otros cultivos, sin embargo originan cuantiosas pérdidas en la producción de bulbos, porque estimulan la floración prematura y se han consignado pérdidas por este concepto de un 30% de su rendimiento, además de que se afectó la calidad en un 40% (34).

Trabajos realizados con el cultivar Senshuki, expuesto a 9°C por 50 - 60 días, y con el cultivar Imaiwase expuesto a 9°C por 30 - 60 días, encontraron que todos formaron vástagos flora-

les, plantas desarrolladas previamente bajo 8 hrs de fotoperíodo y temperaturas normales requirieron de 60 - 70 días a 9°C para la formación de vástago floral, mientras que aquellas desarrolladas con 24 hrs de fotoperíodo requirieron de 80 - 90 días, las plantas desarrolladas con 8, 12 ó 16 horas de fotoperíodo a 9°C requirieron 30 - 40 días (37)

Bulbos de tres cultivares de cebolla tratados de 3 - 5°C por 0 - 60 días fueron plantados en invernadero el 1° de Diciembre y desarrollados en fotoperíodos cortos (9 - 10 hrs), el desarrollo reproductivo en el cultivar Hiberna de fotoperíodos largos, fué más rápido en días cortos después de 40 días de tratamiento de 3 - 5°C ó 30 días de 10 - 15°C, y en luz constante también, después de 40 días de transplante de 3 - 5°C ó 10 días de 10 - 15°C. El cultivar Presto de días cortos requirió un tratamiento de 30 días en días cortos y un tratamiento de luz constante por 10 días a ambas temperaturas, en otro cultivar de día corto, el Blane Hatif de París, el desarrollo reproductivo se inició solamente en luz constante después de 40 días de tratamiento de 3 - 5 °C (29).

Experimentos fueron conducidos a través de varias estaciones en la inflorescencia y producción de semilla en 4 cultivares de cebolla con bulbos vernalizados en condiciones de invernadero, grandes rendimientos de semilla de buena calidad fueron obtenidos a fines de Junio cuando los bulbos fueron plantados previa-

Cuadro 2. Efecto del fotoperíodo y temperatura en la formación de bulbo de cebolla y su floración. (Yamaguchi, M. 1978)

Condiciones Climáticas	Fotoperíodo
Temperatura	Días cortos (11 hrs)      Días largos (15 hrs)
Alta Temperatura	Rápida formación de bulbo
21°C (70°F)	No hay iniciación floral
	(no hay emergencia del --
	inicio floral previamente
	formado).
Baja Temperatura	Formación de No hay for-
10°C (50°F)	(el inicio flo_mación de -
	ral formado- bulbo.
	puede emer-- Iniciación-
	floral (rá-
	pida emer--
	gencia).

mente en Septiembre, vernalizados en invernadero de 5 - 10°C, -- transferidos a 15 - 20°C a fines de Marzo y transferidos a - - - 20 - 30°C cuando los escapos fueron de 15 cm de largo, la transferencia a 20 - 30°C después de la emergencia de la inflorescencia, aceleró la maduración de la semilla por 4 - 5 semanas, - -- comparadas con plantas mantenidas a 15 - 20°C, plantas vernalizadas en el invernadero a 5 - 10°C condujeron a una floración - -- temprana y maduración de la semilla, así como altos rendimientos comparados con las de las condiciones ambientales (4).

En el invierno de 1980 - 1981 se estudió el efecto de las temperaturas invernales sobre el rendimiento y desarrollo de las variedades H White, Granex y Texas Early Grano, encontrando que las fechas de siembra tempranas (primavera-verano) produjeron -- los más altos porcentajes de bulbos floreados, con variedad Texas Early Grano quien tuvo los más altos porcentajes de floración (22)

Brewster (3) indicó que fueron estudiados la iniciación -- y desarrollo de la inflorescencia de tres cultivares de cebolla en condiciones controladas, encontrando que a 9°C la iniciación y desarrollo de la inflorescencia fue acelerado por fotoperíodos largos, particularmente para el cultivar Rijnsbirger donde el -- promedio del tiempo para la iniciación fue de 86 días en 8 hrs, y 38 días en 20 hrs de fotoperíodo y además menciona que la - -- iniciación fue tan rápida a 12°C como a 9°C, pero más lento -

a 6°C.

#### 2.3.4. Etapa 4

En esta etapa comprendida en la fase reproductiva se lleva a cabo la polinización, que según Hartman y Kester (13) es la transferencia de polen de una antera al estigma de una flor. La polinización en flores de cebolla ocurre cuando el polen es transferido de las anteras dehicentes de una flor, al estigma receptivo de otra flor, la transferencia efectiva de polen entre florecillas de una umbela o en una planta individual, puede realizarse a través de la acción de un agente externo, pero la autopolinización de florecillas es imposible (24), debido a que el estigma no es receptivo cuando es vertido el polen por las anteras (28).

Las anteras de los tres estambres interiores abren primero, derramando el polen uno después del otro en intervalos irregulares, seguido de la misma manera por las anteras de los estambres exteriores. El polen de una flor sencilla es derramado en un tiempo que oscila desde 24 a 36 hrs. Las flores de una cabezuela sencilla pueden continuar abriendo por dos semanas o más, y la planta puede estar en floración por más de 30 días. La mayoría del polen es derramado entre las 9 a.m. y las 5 p.m. (28).

Dentro de los polinizadores, el viento no es considerado co-

mo un factor de significancia en la polinización de la cebolla. Erickson y Gabelman, citado por Mc Gregor (24), mencionan que los insectos son los principales vectores, y Howthern y Pollard (16) en 1984 mencionan específicamente a las abejas, las cuales visitan el nectar localizado en la base de los tres estambres interiores.

La interpolinización de florecillas de la misma umbela es probablemente frecuente si el mismo insecto visita muchas flores en una misma umbela antes de marcharse (28).

#### 2.3.5. Etapa 5

Esta etapa es en la que se verifica la maduración de la se milla, botánicamente la de las angiospermas es un óvulo maduro, encerrado dentro del ovario o fruto, que no siempre es posible separarlo de éste, ya que a veces forman una unidad, en éstos casos el fruto mismo se trata como semilla, tal es el caso del maíz y el trigo.

Durante la maduración se efectúan cambios físicos y químicos específicos que conducen a la senescencia del fruto, y a la diseminación de la semilla, uno de los más obvios es el secamiento de los tejidos del fruto, en algunos de ellos, esto lleva a la dehiscencia y a la descarga de la semilla que contienen. Se pueden registrar cambios en el color de los frutos y de las

cubiertas de las semillas, una semilla se vuelve madura cuando llega a un estado en que puede retirarse de la planta sin que se afecte su capacidad de germinación, esto significa que la semilla ha llegado en la planta a un estado en que no se efectuará ningún incremento en su peso seco (13).

Al llegar a este punto la planta ha completado su ciclo biológico, posteriormente se llevan a cabo las prácticas para recoger la semilla que se ha producido en esa planta.

#### 2.4. Cosecha

Cuando las cabezuelas han llegado a la madurez, las cápsulas o el fruto se entreabre, y deja aparecer los granos negros, éstos tienen la propiedad de seguir madurando fuera del fruto y para evitar pérdidas de granos, se recomienda cosechar las cabezuelas antes de su completa madurez (24).

En toda la producción de semilla de cebolla, las cabezuelas deben recogerse a mano y trillarse despyés de haberse curado (15). Globerson, Sharir y Eliasí (12) señalaron que el mejor tiempo para cosechar mecánicamente la semilla de cebolla fué cuando ésta tenía un 60-70% de contenido de materia seca, y que esto ocurrió a los 45-60 días después de la floración, además mencionaron que la cosecha también puede ser llevada a cabo cuando el 1 al 3% de las umbelas tuvieron semillas maduras (cápsulas abiertas y semillas negras visibles).

Mc. Gregor (24) señaló que la semilla se conserva mejor dentro de las cabezuelas que fuera de ellas, en el primer caso su poder germinativo dura hasta el tercer año de su recolección.

Cuando se anuncia la madurez, se cortan las inflorescencias dejando una cola de 20 cm aproximadamente para poder reunir las - fácilmente, se cortan una a una y se meten en sacos, después son transportadas al local donde se acabarán de secar (27), algunos las curan al sol sobre lonas, otros bajo techo con una corriente de aire caliente (15), para evitar que los granos no se calienten hay que remover las cabezas todos los días para evitar enfermedades y propiciar el mejor secado, cuando las cabezas están completamente secas se les bate para extraer los granos, las semillas extraídas son desembarazadas de las impurezas que las acompañan mediante una aventadora o tamices, a veces se practica la limpieza de las semillas inmergiéndolas en agua, la basura y los granos malos flotan, mientras que las buenas semillas van al fondo. -- Esta práctica solo es posible para pequeñas cantidades, después los granos buenos deben de ser puestos inmediatamente a secar - pués de lo contrario podrían alterarse fácilmente (27).

## 2.5. Calidad de la semilla

La semilla de buena calidad tiene las características siguientes: tiene capacidad para una germinación elevada, está libre de enfermedades e insectos, y está exenta de semillas de

malezas y de material extraño e inerte (13), el Instituto - - -  
Nacional de Semillas y Plantas de Viceroy (18) especifica que la  
calidad de la semilla está medida en base a su viabilidad y po-  
der germinativo, la viabilidad está representada por el porcenta-  
je de germinación, el cual expresa el número de plántulas que --  
puede producir un número dado de semillas.

### 2.5.1. Germinación

En un ensayo de laboratorio se define la germinación como  
la emergencia y desarrollo a partir del embrión de la semilla, -  
de aquellas estructuras esenciales, que para la clase de semillas  
que se este ensayando, indican la capacidad para desarrollarse  
en plantas normales bajo condiciones favorables en el suelo (17).

El primer estadio de la germinación, activación o despertar,  
puede complementarse en un período de minutos u horas, que la se-  
milla seca absorbe agua, el contenido de humedad aumenta con la -  
rapidez y luego se estabiliza, además indicaron que la absorción  
inicial de agua significa la inhibición de la misma por los coloi-  
des de la semilla seca, la cual ablanda las cubiertas de las semi-  
mmas y ocasiona hidratación del protoplasma, como resultado de -

ello, la semilla se hincha y su cubierta puede romperse. Al hablar del segundo estadio de la germinación mencionaron que éste significa digestión y tralocación de compuestos a los puntos de crecimiento del eje embrionario, para usarse en el crecimiento y la formación de nuevas partes de la planta, y asentaron que el tercer estadio de la germinación de las semillas consiste en la división celular en los puntos de crecimiento separados del eje embrionario, seguida de la expansión de las estructuras de la plántula, y que el alargamiento celular y la emergencia de la raíz son indicadores tempranos de la germinación, concluyendo al decir que la germinación se mide en dos parámetros, el porcentaje y la velocidad de germinación (13).

#### 2.5.1.1. Porcentaje de germinación

El porcentaje de germinación es el número relativo de plántulas normales producidas por la semilla pura (de la clase que se este considerando). Para tener una buena prueba, es conveniente cuando menos usar 400 semillas tomadas al azar y dividir las en lotes de 100 semillas. En una prueba de germinación las semillas se colocan en condiciones ambientales óptimas de luz y temperatura para inducir la germinación (13).

Existen diversas técnicas para las pruebas de germinación entre las que podemos mencionar el de la toalla enredada. Se humedecen toallas de papel de 28 x36 cm o de tamaños semejantes, las semillas se colocan espaciadas en un modo tal, que el borde de la toalla pueda cubrir las, una vez cubiertas se colocan máshile

ras de semillas en las toallas y se va enrollando, el rollo debe quedar apretado, se colocan vertical u horizontalmente en charolas de germinación.

Una prueba se lleva de 10 días a 4 semanas, una vez llegado al tiempo predeterminado se realiza el conteo de las plántulas normales, desechando a las anormales (13). Toda plántula rota, débil y obviamente mal conformada se le considera como anormal y no se incluye en el porcentaje de germinación (15). Una plántula normal se le considera a la que presenta una raíz y un tallo bien desarrollado, aunque el criterio de plántula normal varía en las diversas clases de semilla (13).

2.5.1.2. Velocidad de germinación. La velocidad de germinación puede medirse con varios métodos, se puede determinar el número de días para lograr un porcentaje de germinación determinado o especificado. Con otro método se calcula el número promedio de días requeridos para que emerja la plántula o la radícula como sigue:

$$\text{Número de días promedio} = \frac{N_1 T_1 + N_2 T_2 + \dots + N_x T_x}{\text{Número total de semillas germinadas}}$$

Los valores de N son el número de semillas que germinaron dentro de los intervalos de tiempo consecutivos; los valores de T indican el tiempo transcurrido entre el inicio de la prueba

y el fin del intervalo determinado de medición (13).

2.5.1.3. Peso seco. Esta prueba puede ser incorporada a la prueba de germinación standard, una vez terminada la prueba de germinación y después de haber separado y contabilizado las plántulas normales, se procederá a determinar su peso seco para obtener información adicional, el lote de plántulas que produzcan un mayor peso, son consideradas que vienen de la semilla de mejor calidad (2).

2.5.1.4. Valor de germinación. Czabor citado por Hartmann y Kester (13) mencionó en 1962 otra medición para la germinación, el valor de germinación (VG) el cual incluye tanto la velocidad como el porcentaje de germinación. Para calcular el valor de germinación se debe tener una curva de germinación (ver fig. 4) mediante conteos de emergencia radículas o plúmulas. Los valores de la curva son T, el punto en que la velocidad de germinación empieza a reducirse, y G el porcentaje final de germinación. Estos puntos dividen la curva en dos partes: una fase rápida y otra fase lenta. El valor más alto (VA) es el porcentaje de germinación en T dividido entre el número de días requeridos para llegar a ese punto. La germinación media diaria (GMD) es el porcentaje final de germinación dividido entre el número de días de duración de la prueba. Por ejemplo:

$$VG = VA \times GMD$$

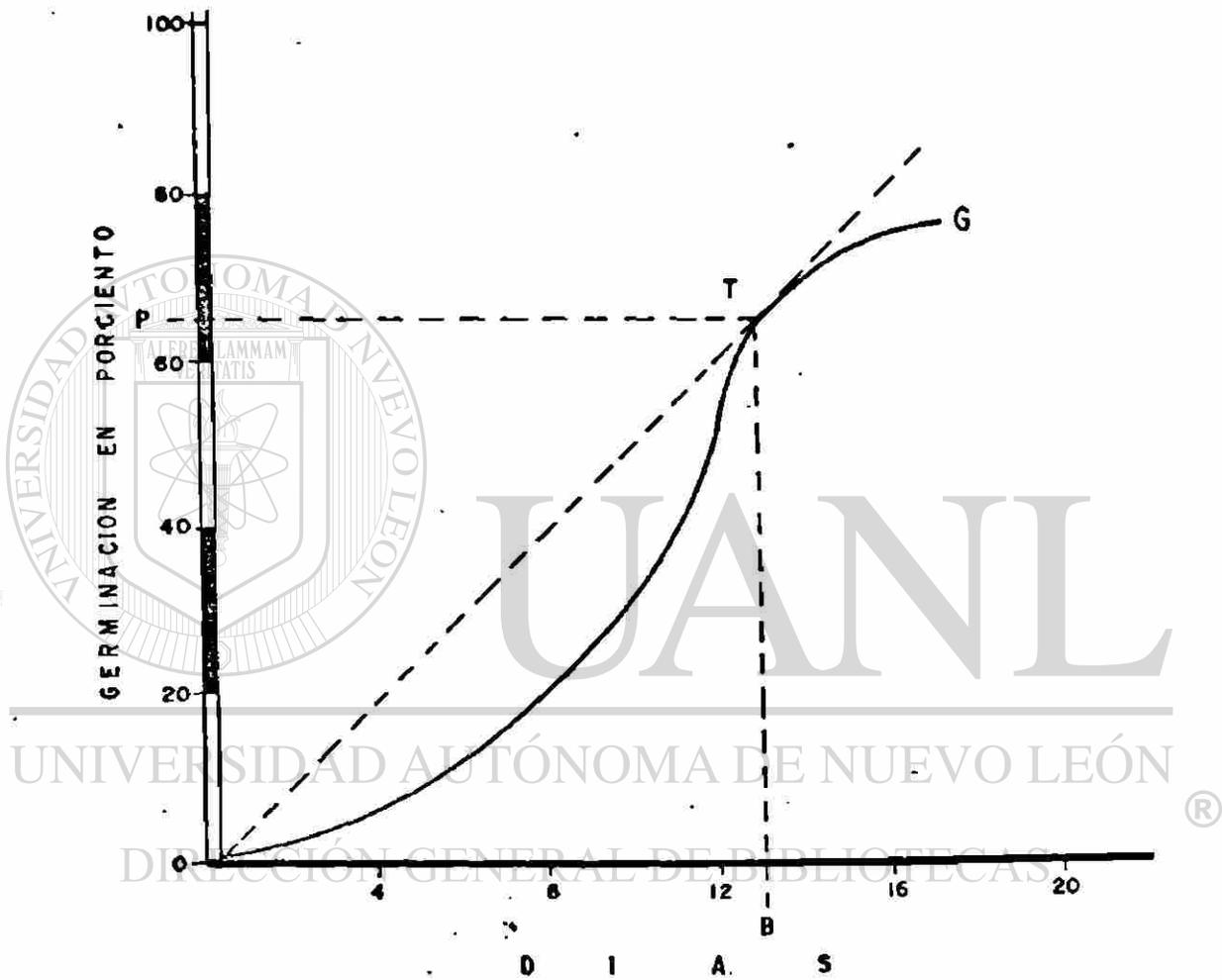


FIGURA No. 4: CURVA DE GERMINACION NECESARIA PARA CALCULAR EL VALOR DE GERMINACION POR EL METODO MENCIONADO POR ZABOR. (Hartmann y Kester, 1984 (13).

$$VG = \frac{68}{13} \times \frac{85}{43}$$

$$VG = 5.2 \times 2.5$$

$$VG = 13$$

2.5.1.5. Velocidad (índice) de germinación. Esta prueba puede ser incorporado a la prueba de germinación estandar, pero requerirán más tiempo para su evaluación, después de que las semillas han empezado a germinar deben ser inspeccionadas diariamente aproximadamente a la misma hora diariamente. Las plántulas normales se sacan del test cuando lleguen a un tamaño predeterminado.

Un índice se computa para cada lote de semillas, dividiendo el número de plántulas que se secan cada día por el número de días transcurridos entre el inicio de la prueba y el día en que se sacaron de la misma. El lote con el índice más alto indica alta calidad de semilla (2).

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## 2.5.2. El vigor de la semilla

El vigor ha sido definido como la suma de todas las propiedades de la semilla que resultan de una rápida y uniforme producción de plántulas sanas bajo un amplia gama de medios ambientes, incluyendo condiciones desfavorables como "stress" (2).

Las pruebas de vigor nos dan información suplementaria sobre

la capacidad de esas semillas germinables bajo condiciones menos favorables (43).

Las características adicionales de la viabilidad son, de que la germinación debe ser pronta, el crecimiento de las plántulas - vigoroso, el aspecto de las mismas normales, por lo tanto el vigor de la semilla y de las plantas son atributos importantes en la calidad (13).

#### 2.6. Métodos de producción de semilla de cebolla

Los productores de semilla de hortaliza deben conocer las exigencias del cultivo de las especies que siembran, no solo hasta que alcancen su estado de consumo, sino durante todo el ciclo de vida de la planta, así, plantas bianuales como la cebolla requieren un solo ciclo para ser producidas para consumo alimenticio, pero como cultivo para semilla necesitan dos años (15).

La cebolla durante el primer año forma el bulbo, reserva nutritiva que servirá para formar las flores y los granos el segundo año de vegetación si no se arrancan los bulbos antes para consumirlos (27).

De la decisión entre dejar una especie bianual en el campo durante el invierno o almacenarla puede depender el rendimiento y la calidad de la semilla que se cosecha al año siguiente.

Dos métodos son empleados en la producción de semilla de cebolla, uno es el método llamado de "bulbo a semilla" y es el método usado más comúnmente, éste involucra primero la producción de bulbos tal como para el mercado, y ellos son replantados para la producción de la semilla. El otro método es el de "semilla a semilla", el cual involucra el crecimiento del cultivo de la semilla sembrada directamente en el campo, donde crece en forma vegetativa, es vernalizado y produce la semilla (16).

Cuando la semilla se produce por el método de "semilla a semilla", la siembra debe de hacerse de modo que la planta entre en la estación invernal de reposo cuando el bulbo se ha desarrollado solo parcialmente (15).

El rendimiento de semilla varía considerablemente de acuerdo a la variedad y a la localidad donde crecen, un rendimiento promedio considerado como bueno es de 400 a 600 kg/Ha (16) Morell (27) mencionó que el rendimiento de semilla de cebolla fluctúa entre los 400 y 500 kg/Ha y el promedio para cada tallo floral es de 5 a 6 gr de semilla. Mc Gregor (24) indicó que mejores rendimientos de semilla son obtenidos por el método de "semilla a semilla" (500 a 700 kg/Ha) comparados con los reportados por el método de "bulbo a semilla" (300 a 500 kg/Ha).

### 3.- MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. Localización y Descripción del área

Este trabajo se realizó en el campo agrícola experimental de la Facultad de Agronomía dependiente de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ubicada en el km 17 de la carretera Zuazua - Marín, en Marín, N.L., situado geográficamente a los 25°53' latitud Norte, y 100°03' longitud Oeste del meridiano de Greenwich, teniendo una altitud sobre el nivel de mar de 367.3 msnm.

El clima dominante en la zona de Marín, N.L., de acuerdo con la clasificación climática de Koppen, modificada para la República Mexicana por Enríqueta García (11), es del tipo seco cálido -- (Bs<sub>0/1</sub>).

#### DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

La temperatura media anual es de 22.35°C, siendo los meses más cálidos Junio, Julio y Agosto, con temperaturas medias mensuales de 28.49, 29.66 y 29.49°C respectivamente, y los más fríos los meses de Diciembre, Enero y Febrero, con temperaturas medias mensuales de 14.44, 12.6 y 14.77°C respectivamente.

Las temperaturas medias mensuales tienen una variación de -- 17.11°C, presentándose la más alta en el mes de Julio con 36.02°C promedio mensual, y la más baja en el mes de Enero con 18.91°C.

Las temperaturas máximas extremas tienen una variación de - 11.54°C, presentándose la más baja en el mes de Enero, con un valor de 29.21°C y la más alta en el mes de Mayo con un valor de - 40.75°C.

Las temperaturas mínimas extremas tienen una variación de - 22.42°C, presentándose en Enero la temperatura más baja con un valor promedio de -2.29°C y en el mes de Julio la más alta con un valor de 20.13°C.

La precipitación anual es de 518.24 mm siendo los meses de Mayo, Agosto y Septiembre los más lluviosos con precipitaciones de 80.63, 67.65 y 101.31 mm, que en conjunto representan el - 48.16% de la precipitación total anual.

Se considera al mes de Septiembre como el más lluvioso, con una precipitación de 101.31 mm, y al mes de Febrero como el más seco con una precipitación de 12.05 mm.

En el cuadro No. 3 se muestran las condiciones ambientales que prevalecen en la zona donde se realizó el experimento.

El tipo de suelo donde se estableció el trabajo es, según DETENAL (1977) Feozem Calcárico, y su análisis físico-químico se muestra en el cuadro No. 4.

CUADRO 3. CONDICIONES CLIMATICAS QUE PREVALECE EN MARIN, N.L.

DAIOS	MESES DEL AÑO												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
Temperatura: C													
Media Máxima	18.01	22.75	26.41	31.24	32.54	34.69	36.02	35.89	32.30	28.41	24.63	20.54	
Media Mínima	6.17	7.91	12.97	17.03	20.21	22.24	23.26	23.08	20.70	28.41	12.33	7.80	
Media Mensual	12.60	15.38	20.16	24.24	26.29	28.49	29.66	29.49	26.31	17.38	18.10	14.44	
Extrema Máxima	29.21	33.86	37.36	39.93	40.75	39.31	39.06	39.31	36.13	33.02	34.78	33.25	
Extrema Mínima	-2.29	0.35	4.43	8.79	13.94	17.94	20.13	19.75	14.88	36.44	2.29	-1.44	
Evaporación													
(diaria en m.m)	2.27	3.95	5.87	6.81	6.83	7.66	8.32	8.13	6.05	4.49	3.57	2.73	
P.P mensual(mm)	42.30	12.05	22.52	36.50	80.63	35.35	31.70	67.65	101.61	46.33	18.76	23.14	
H.R Promedio(%)	73.00	70.06	38.07	66.61	71.26	69.01	67.75	77.50	73.48	73.69	70.71	72.14	
Horas Luz*	11:19'	11:36'	12:57'	13:29'	13:41'	14:25'	14:10'	13:26'	12:38'	12:09'	11:41'	11:20'	
No.de días_10°C	26	20	7	2	0	0	0	0	0	3	11	21	

FUENTE Estación Climatológica Marín (Promedio 8 años)

\* Proyecto de producción de semillas de hortalizas (IA-FAUANL(Promedio 2 años)

Cuadro 4. Características del suelo donde se llevó a cabo el experimento "Evaluación del potencial de producción de semilla de cebolla (*Allium cepa* L.) cultivar Eclipse L-303 en 5 fechas de siembra y 3 densidades de población en Marín, N.L.

Determinación	ANÁLISIS		CLASIFICACION AGRONOMICAS	
	Suelo (0-30 cm)	Subsuelo (30-60 cm)	Suelo (0-30 cm)	
Color (Escala Munsell)	Seco 10 y RS/1 Húmedo 10 y R4/1	Seco 10 y RS/2 Húmedo 10 y R4/1	Gris	café grisáceo - café grisáceo - oscuro.
Reacción (Relación suelo agua 1:2)	pH 7.6	pH 7.8	ligeramente alcalino	ligeramente alcalino
Textura (Método de Hidrómetro).	Arena 33.00% Limo 59.44% Arcilla 7.56%	Arena=15.00% Limo= 75.00% Arcilla= 7.56%	Migajón Limoso	Limoso
Mat. Orgánica (Método Walkely y Black).	2.27%	1.10%	Medio	Pobre
N. total (Método Kjeldahl)	0.11%	0.05%	Medianamente pobre	Medianamente pobre
P. Aprovechable (Método Olsen).	10.0 ppm	11.85 ppm	Medio	Alto
K Aprovechable (Método Peech English).	433.36 kg/Ha	326.81 kg/Ha	Extremadamente rico	Medianamente rico

Sales solubles tota Conduc. eléctrica Conduc. eléctrica (Puente Wheatstone) a 25°C a 25°C

0.9 mmhos/cm 1.2 mmhos/cm

No salino No salino

### 3.2. Materiales

Los materiales utilizados en la realización de este trabajo fueron: la semilla del cultivar Eclipse L-303 que fué adquirida en casas comerciales del Sur de los Estados Unidos de América.

Para el almácigo: arena de río, estiércol seco de bovino, tierra común, así como materiales para su construcción y sustancias químicas para la desinfección del mismo.

Para el campo: un tractor agrícola con el equipo indispensable para la preparación del terreno, herramientas para los riegos, labores culturales y cosecha, cajas para el traslado de plántulas del almácigo al campo para su trasplante, así como el equipo indispensable para la evaluación del material y la identificación de las distintas etapas de crecimiento y desarrollo.

### DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Las condiciones ambientales que prevalecieron durante el desarrollo del experimento fueron tomadas de la estación climatológica "Marín", solo el fotoperíodo u horas luz fué proporcionado por el proyecto de producción de semillas de hortalizas del CIA-FAUANL.

### 3.3. Metodología

Este trabajo se efectuó usando el método de "semilla a semi

lla" descrito anteriormente (16).

Como ya se hizo mención, para determinar las fechas de - - - siembra a evaluar, nos apoyamos en trabajos realizados por el proyecto de producción de semillas de hortalizas, que aunque fueron realizados con otros objetivos, nos sirvió para establecer un criterio, ya que éstos, al trabajar con fechas de siembra para la producción de bulbo de cebolla, observaron que las efectuadas - - - tempranamente (Agosto - Septiembre), presentaron el fenómeno de - - - floración (41).

En base a esto, se decidió trabajar con cinco fechas de - - - siembra, realizadas una de otra a un intervalo de tiempo de 15 - - - días, siendo las que a continuación se enumeran:

#### Fechas de siembra

- 1.- 15 de Julio de 1985
- 2.- 30 de Julio de 1985
- 3.- 15 de Agosto de 1985
- 4.- 30 de Agosto de 1985
- 5.- 15 de Septiembre de 1985

Además se estudiaron tres densidades de población que fueron las siguientes:

#### Densidades de población

- A.- 277 777 plantas/Ha, plantadas a 8 cm. entre ellas.

B.- 222 222 plantas/Ha, plantadas a 10 cm entre ellas

C.- 185 185 plantas/Ha, plantadas a 12 cm entre ellas.

Todas realizadas a una separación entre surcos de 90 cm y -- plantadas a doble hilera.

El diseño que se utilizó para establecer este experimento-- fué un bloques al azar con arreglo en parcelas divididas, corres-- pondiendo al factor parcela grande, la fecha de siembra, y al -- factor parcela chica, la densidad de población, utilizando cua-- tro repeticiones por tratamiento. El modelo estadístico utiliza-- do fué:

$$Y_{ijk} = M + B_k + T_i + E(a)_{ik} + D_j + (TD)_{ij} + E(b)_{ijk}$$

con  $i = 1, 2, 3, 4$  y  $\dots$

$j = 1, 2$  y  $3$

$k = 1, 2, 3$  y  $4$

donde:

$Y_{ijk}$  = es la observación del tratamiento  $i$  (fecha de siembra) con la densidad  $j$  en la  $k$ -ésima repetición.

$M$  = es el efecto de la media general.

$B_k$  = es el efecto del  $k$ -ésimo bloque.

$T_i$  = es el efecto de la  $i$ -ésima fecha de siembra

$D_j$  = es el efecto de la  $j$ -ésima densidad

$E(a)_{ik}$  = es el efecto del error<sup>2</sup> entre fechas de siembra y bloques.

$(TD)_{ij}$  = es el efecto de la interacción entre fechas de siembra

y densidades

$E(b)_{ijk}$  = es el error entre fechas de siembra densidades y bloques

Las combinaciones de los distintos factores dió como resultado los siguientes tratamientos

Fechas de siembra	densidad	tratamiento
15 de Julio de 1985	A	T <sub>1</sub>
	B	T <sub>2</sub>
	C	T <sub>3</sub>
30 de Julio de 1985	A	T <sub>4</sub>
	B	T <sub>5</sub>
	C	T <sub>6</sub>
15 de Agosto de 1985	A	T <sub>7</sub>
	B	T <sub>8</sub>
	C	T <sub>9</sub>
30 de Agosto de 1985	A	T <sub>10</sub>
	B	T <sub>11</sub>
	C	T <sub>12</sub>
15 de Septiembre de 1985	A	T <sub>13</sub>
	B	T <sub>14</sub>
	C	T <sub>15</sub>

La distribución de los tratamientos en el campo se muestran en la figura No. 5.

El área total ocupada por el experimento fue de  $2,203\text{m}^2$ .

La parcela chica (densidad de población) estuvo constituida por cuatro surcos separados entre sí a 90 cm y con una longitud de 5 m cada uno, dando un área de  $18\text{m}^2$ .

La parcela grande (fecha de siembra) estuvo formada por tres parcelas chicas, una por cada densidad, dando un total de 12 surcos y un área experimental de  $54\text{m}^2$ .

Como parcela útil se utilizaron los dos surcos centrales de cada parcela chica (densidad de población) eliminando un metro en ambas cabeceras de cada surco, dando un área de  $5.4\text{m}^2$  y  $16.2\text{m}^2$  por fecha de siembra.

Las hipótesis planteadas fueron las siguientes:

- 1.- Las fechas de siembra más tempranas (Julio-Agosto), presentaran un mayor porcentaje de plantas floreadas que las fechas más tardías al recibir el estímulo de las bajas temperaturas.
- 2.- Al sembrarse a diferentes fechas de siembra, la semilla producida será de diferente calidad.

# PLANO DE CAMPO

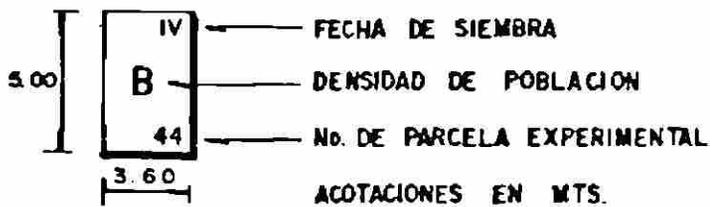
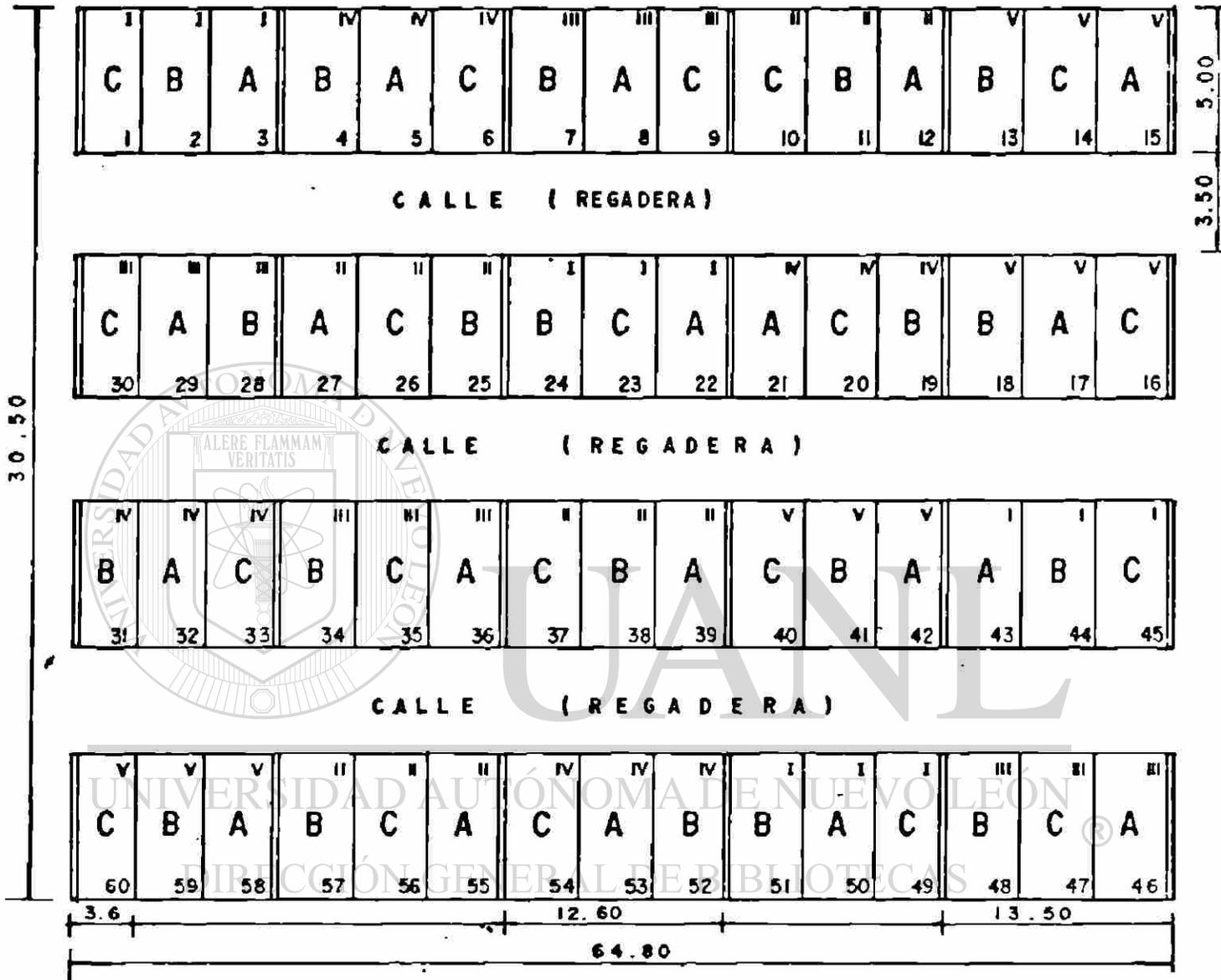


FIGURA No. 5: PLANO DE CAMPO Y DISTRIBUCION DE TRATAMIENTOS DEL EXPERIMENTO "EVALUACION DEL POTENCIAL DE PRODUCCION DE SEMILLA DE CEBOLLA (*Allium cepa* L.) CULTIVAR ECLIPSE L-303 EN 5 FECHAS DE SIEMBRA Y 3 DENSIDADES DE POBLACION EN MARIN, N. L."

3.- Las altas densidades de población afectan positivamente la producción de semilla.

### 3.3.1. Desarrollo del experimento

3.3.1.1. Siembra. Todas las siembras se realizaron primero en almácigo, cuya construcción se realizó siguiendo lo más posible las recomendaciones vertidas para esta zona (25).

Para construir los almácigos, se escogió un lugar que facilitara su visita periódica, que contara con una toma de agua cercana con la cual se asegurara un buen suministro de la misma y no tener problemas que pudieran entorpecer el trabajo por falta de ella, además se buscó que el almácigo estuviera lo más cerca posible al terreno donde la planta, ahí producida, sería transplantada posteriormente.

La construcción se inició levantando dos pequeños bordos de aproximadamente 15 cm de alto, separados uno del otro por 1.20 m de distancia, y de un largo de 7 m, esto por cada fecha de siembra; de manera que formara un "cajete" entre ellos (fig. 6a), el cual fué rellenado posteriormente (fig. 6b) por una mezcla de suelo formada por arena de río, estiércol seco de bovino y tierra común en iguales proporciones, estas fueron cribadas para eliminar terrones grandes, piedras, ramas, etc., que pudieran entorpecer la emergencia de las plántulas.

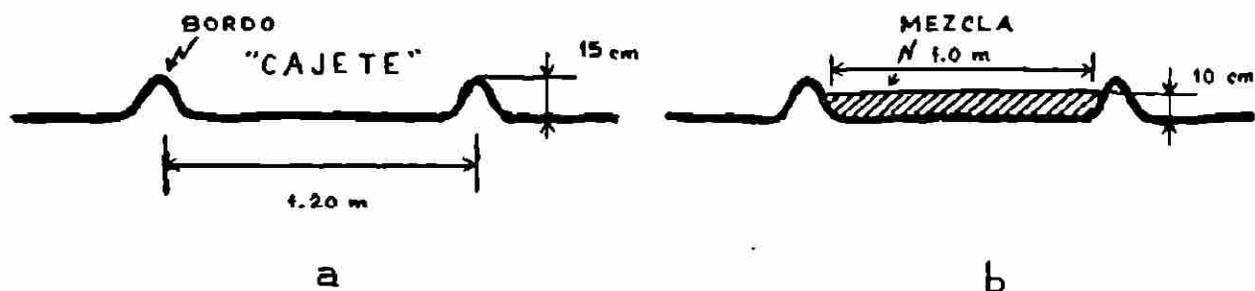


Fig. 6.- Descripción de la formación de un almácigo.

Una vez rellenado el cajete con la mezcla, se niveló el almácigo.

El siguiente paso fue la siembra, ésta se realizó a "chorri<sub>l</sub>lo ralo" en surquitos previamente contru<sub>í</sub>dos, de 1m de largo y espaciados 10cm uno del otro, depositando la semilla en el fondo del surquito para posteriormente ser tapada rellenando el surquito con la misma mezcla del suelo.

Se utilizó una densidad de siembra de aproximadamente 15 gr de semilla por m<sup>2</sup> de almácigo.

Una vez realizada la siembra se procedió a desinfectar el terreno, utilizando para esto una mezcla de un insecticida-nematocida y un fungicida para lo cual se utilizó Furadán 350 y Captán 50

con una dosis de 4 c.c. y 3 gr respectivamente mezclados por litro de agua, suficiente para 2 m<sup>2</sup> de almácigo.

Después de realizada la desinfección se levantaron bordos cada quince surcos, con la finalidad de uniformizar más el riego, éste fue pesado (por inundación) para asegurar la germinación y penetración de los productos utilizados para la desinfección.

Los riegos en los almácigos se efectuaron por lo general cada cuatro días, buscando evitar que éstos sufireran un déficit de humedad.

Terminada la siembra se procedió a construir un sombreadero para evitar que los rayos del sol incidieran directamente sobre el almácigo, evitando así una rápida evaporación del agua y proporcionar un microambiente más fresco.

A los veinte días de realizada la siembra se realizó una fertilización foliar utilizando la fórmula comercial 15-30-15 buscando evitar deficiencias nutricionales y fortalecer la plántula.

Días antes de realizar el transplante se retiró el sombreadero para que la planta "endureciera" o ambientara a las condiciones que encontraría en el campo y resistiera el transplante.

3.3.1.2. **Transplante.** Cuando la plántula alcanzó una altura aproximada entre 15 y 20 cm se consideró lista para el transplante.

La preparación del terreno donde sería depositada la plántula para que terminara su ciclo biológico consistió en un barbecho profundo, dos pasos de rastra cruzados y el bordeado del terreno.

Antes del transplante se realizó un riego pesado al almácigo para facilitar la extracción de las plántulas, éstas se depositaron en cajas en cuyo fondo se instaló papel humedecido para que las raíces tuvieran humedad y así disminuir el desbalance absorción-transpiración hasta el momento de depositar la plántula en el terreno.

Al momento del transplante se realizó una poda al follaje para facilitar el manejo de la planta y evitar una deshidratación excesiva durante su establecimiento en campo.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

El transplante se realizó a surco inundado para aflojar el terreno y ayudar a una fácil penetración de la plantita, cuidando de compactar el suelo alrededor de la raíz para evitar posibles bolsas de aire o grietas que pudieran secar la planta.

3.3.1.3. **Crecimiento y desarrollo.** Los riegos que se le proporcionaron al cultivo durante su crecimiento y desarrollo fueron

cada cuatro días después de realizado el transplante hasta que la planta "amarrara", posteriormente se espaciaron cada quince días o más según lo requiriera el cultivo.

Aproximadamente al mes de transplantada la planta se fertilizó, usando para éste efecto la fórmula 120 - 80 - 00 utilizando 5.63 kg de urea (46%N) y 3.76 kg de superfosfato triple de calcio (46% P) por fecha de siembra, tirando el 50% del Nitrógeno y todo el Fósforo, como ya se dijo, al mes después de realizado el transplante, el otro 50% de Nitrógeno se tiro al momento de la emergencia del vástago floral, para esto se abrieron pequeñas zanjas en ambos lados del surco, se tiro el fertilizante a chorrillo, tapando posteriormente para evitar su volatilización y regando después.

A todos los tratamientos se les realizó un aporque y los deshierbes necesarios (cuatro) estos en forma manual y utilizando azadones.

Durante esta etapa se presentó una fuerte incidencia de Trips (Thrips tabaci L) la cual se controló haciendo tres aplicaciones de insecticida, utilizando Parathión Metílico CE 50% a una dosis de 1.5 ml/lt de agua (350 lt/ha).

En el transcurso de esta etapa se tomaron algunos parámetros

unicamente como referencia, sin realizar ningún análisis estadístico siendo las siguientes:

1.- Días a emergencia.

Son los días transcurridos entre la siembra y el momento en que el cotiledón y el endospermo rebasan el nivel del suelo.

2.- Aparición del escapo floral.

Se tomaron los días que transcurrieron desde el momento de la siembra, hasta que el ápice del escapo rebasaba la vaina de la hoja que le precedía.

3.- Días a apertura de umbela.

Se contaron los días transcurridos desde la iniciación del vástago floral hasta que el 50% de las umbelas del tratamiento rompieron la estructura membranosa que la cubre.

4.- Días a antésis.

Son los días transcurridos desde el inicio del vástago floral hasta el momento en que aproximadamente el 50% de las flores presentaron antésis.

5.- Días a madurez fisiológica.

Se contaron desde la siembra hasta que las suturas del 50% de las cápsulas iniciaron su dehiscencia.

6.- Altura del escapo floral.

Se midió desde la parte superior del bulbo hasta el punto en que se diferencian la base de la umbela y la

parte superior del escapo floral.

.- Diámetro de la umbela.

Se midió el diámetro de la región más amplia de la umbela.

8.- Número de flores por umbela.

Se contaron cuando la umbela abrió y antes de que las flores presentarán antésis.

9.- Número de semillas por umbela.

Estas se contaron al momento de la cosecha.

10.- Rendimiento por planta.

Este se determinó una vez contabilizado el número de semillas.

11.- Número de escapos por planta.

Se contaron como escapos aquellos que llegaron a la apertura de la umbela.

12.- Diámetro del bulbo.

Se midió al momento de la cosecha, y es el diámetro de la región ecuatorial del bulbo.

13.- % de plantas floreadas.

Este se determinó por fecha de siembra utilizando un índice de floración con los siguientes valores:

1 = 0% de plantas floreadas.

2 = 1 - 25% de plantas floreadas.

3 = 26 - 50% de plantas floreadas.

4 = 51 - 75% de plantas floreadas.

5 = 76 - 100% de plantas floreadas.

Considerando como planta floreada, aquella cuyo escapo floral llegó a apertura de umbela.

#### 14.- Temperatura.

Se tomaron diariamente los registros de temperatura mínima, máxima y media.

#### 15.- Fotoperíodo.

Se llevó un registro diario de las horas luz utilizando para ello un medidor de fotoperíodo diseñado en la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L.

#### 3.3.1.4. Cosecha.

La cosecha se realizó en forma manual cuando más del 50% de las umbelas de cada fecha hubieron secado, considerándose así cuando la semilla fué visible y tenía una apariencia negra y forma irregular.

Se cosechó la parcela considerada como útil, cortando la umbela con el auxilio de una navaja y dejando aproximadamente 10 cm de tallo floral unido a ella para facilitar su manejo, una vez cortadas las umbelas, se depositaron en sacos previamente identificados y se almacenaron.

Después de haber cosechado, las umbelas fueron extendidas en una lona y expuestas al sol para completar su secado, removiendo periódicamente para evitar que por la humedad se presentaran

enfermedades.

Posterior al secado con el sol, se procedió a trillar y - - limpiar la semilla, lo cual se realizó en tres pasos:

a).- Para trillar la semilla se utilizó un tallador manual - para sorgo, debido a que no se contaba con una máquina específica para esto, y consistió en depositar las umbelas en el cajón, cuyo fondo está tapizado por un hule con cejas, y pasar sobre ellas una "llana" (fig. 7) con la finalidad de separar la semilla de - las glumas.

b).- Una vez separada la semilla de las glumas, todo esto se depositó en pequeñas cribas para eliminar impurezas menores, quedando solo la semilla y basura, que por su tamaño no fué posible- eliminar de la criba.

c).- Por último se procedió a limpiar completamente la semilla de los residuos de basura que aún quedaban, utilizando para - este efecto el método de inmersión en agua, mencionado por Morell (27) y utilizado en el proyecto de producción de semillas de hortalizas del CIA-FAUANL, para limpiar la semilla de otras especies, consistió en depositar la semilla revuelta con la basura en charolas, después se llenaba con agua, con lo cual toda la basura y la semilla mala flotaba, permitiendo separarla con facilidad, así, - solo la semilla de buena calidad quedaba en el fondo del reci- -

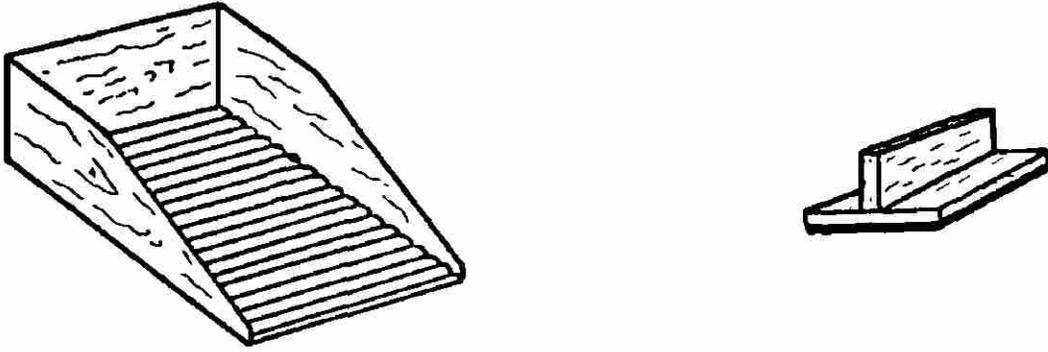


Fig. 7 Implementos usados para el trillado de la semilla de cebolla.

piente.

Una vez separa la semilla, ésta se escurrió depositándola - en cribas y exponiéndola al sol por breves minutos removiéndola - constantemente hasta quedar seca en su exterior para finalmente - colocarla en un lugar seco y sombreado y terminar con el secado - interior de la semilla.

Cuando la semilla estuvo finalmente seca, se pesó y se efectuó su análisis estadístico para determinar el mejor tratamiento en cuanto a su rendimiento.

Antes de la inmersión o lavado de la semilla, de cada lote de semilla correspondiente a una parcela chica, se extrajo una muestra para evaluar su calidad utilizando para esto los parámetros que a continuación se mencionan.

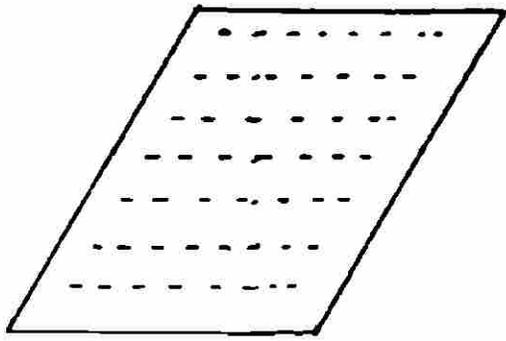
Porcentaje de germinación.

Para evaluar la calidad de la semilla en cuanto a su porcentaje de germinación, se utilizó la técnica de la toalla enrollada, para lo cual de cada lote de semilla correspondiente a una parcela chica se colocaron cuatro repeticiones de 100 semillas en toallas de papel absorbente (Fig. 8a), humedeciendo primeramente la toalla para posteriormente acomodar las semillas enrollando finalmente la toalla (Fig. 8b-c), colocándose estas sobre un soporte de tela de alambre (Fig. 8D-e) y por último se introdujo en una charola (Fig. 8f) correspondiendo una charola a cada parcela grande.

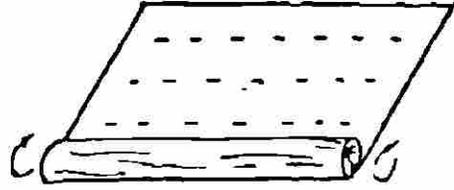
Durante el desarrollo de la prueba, se cuidó que el nivel de humedad no fuera tan bajo como para disminuir la germinación ni tan alto que propiciara enfermedades.

Transcurridos 15 días, se dió por terminada la prueba, las toallas se desenrollaron, cuidando de no dañar las plántulas, se separaron las plantas consideradas normales de acuerdo a lo establecido por el Instituto Nacional de Semillas y Plantas de Vivero en 1980 (17). Una vez hecho esto se procedió al análisis estadístico. Esta prueba se basó en lo estipulado por Hartman y Kester

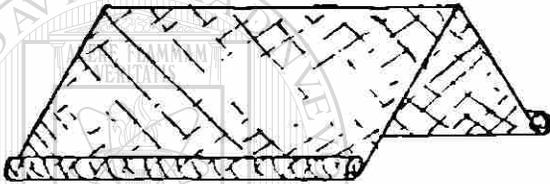
(13)



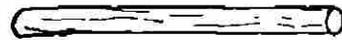
(a)



(b)



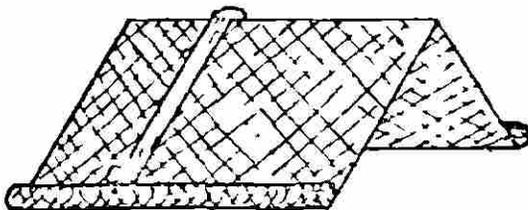
(d)



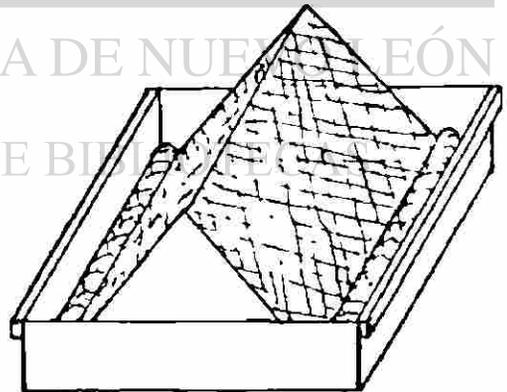
(c)

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIOTECNOLOGÍA



(e)



(f)

Fig. 8.- Secuencia para colocar semilla en una prueba para determinar el % de germinación.

Peso seco.

Esta prueba se adicionó a la de porciento de germinación.

Una vez separadas las plantas anormales, se procedió a determinar el peso seco de las plantas normales, para lo cual se introdujeron en pequeñas bolsitas, estas se perforaron para uniformizar el secado, se colocaron en la estufa por 24 hrs a una temperatura de 70°C, una vez terminado el tiempo establecido se extrajeron de la estufa y se pesaron, utilizando para esto una balanza eléctrica, para posteriormente expresar los resultados en mg de materia seca/plántula.

Velocidad de germinación.

Al realizar esta prueba se siguió lo descrito por Hartmann y Kester (13), se calculó el número de días promedio requerido por cada lote para que apareciera la plúmula o la radícula.

Las semillas fueron colocadas en cajas petri, a razón de 100 semillas por caja, utilizando 100 semillas con cuatro repeticiones por tratamiento, se realizaron conteos diarios eliminando de la prueba toda la semilla que ya había germinado y después de haber sido contabilizada. ☛

Para determinar el valor de cada lote se utilizó la siguiente fórmula: (13).

$$\text{Número promedio de días} = \frac{N_1 T_1 + N_2 T_2 + \dots + N_x T_x}{\text{No. total de semillas germinadas}}$$

donde: N = número de semillas que germinaron

T = tiempo transcurrido (en días) entre el inicio de la prueba y el fin del intervalo de tiempo determinado de medición.

De cada tratamiento se sacó un promedio de las cuatro repeticiones.

Índice de germinación.

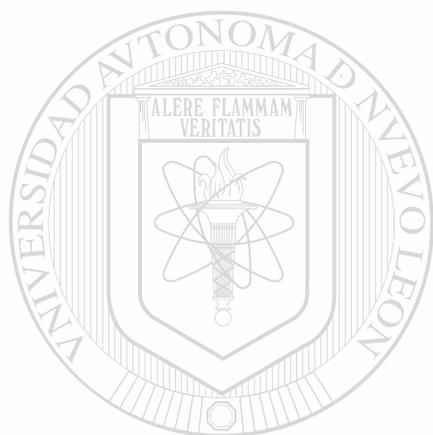
Esta prueba es similar a la de velocidad de germinación, solo que aquí se computa un índice para cada lote de semillas, este se obtuvo haciendo inspecciones diarias y utilizando la siguiente fórmula: (12).

$$\text{Índice de germinación} = \frac{N_1}{T_1} + \frac{N_2}{T_2} + \dots + \frac{N_x}{T_x}$$

Donde: N = número de semillas germinadas

T = número de días transcurridos entre el inicio de la prueba y el día en que se tomó esa medición.

Toda semilla germinada fué eliminada de la prueba una vez -  
tomado su conteo, y al final, el lote de semillas con un índice-  
más alto se considerará de mejor calidad, para esto se realizó -  
un análisis estadístico.



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

CUADRO 5. Condiciones climatológicas que prevalecen durante el desarrollo del Experimento Evalua  
ción del potencial de producción de semilla de cebolla (*Allium cepel*) cultivar eclipse  
L 303 en 6 fechas de siembra y 3 densidades de población en Marín, N.L.

DATOS	1985						1986					
	JULIO	AGOSTO	SEPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Temperatura °C												
Media Máxima	35.8°C	36.6	34	29.5	25.5	19.	22.4	26.1	28.8	32	32.2	31.9
Media Mínima	23.2	23.6	23	19.5	16.5	7.5	6.3	9.9	13.9	19	20.0	22.3
Media Mensual	29.4	30.1	28.5	25°C	21.	13.3	14.4	8	21.4	25.5	26.1	27.1
Extrema Máxima	38.5	39	39	35°C	33.5	32.5	32	39	23.5	38	38	37
Extrema Mínima	20.0	20	17	9.5	5.0	-3	-2	1.5	2.	14.5	13	19
Precipitación (mm)	35.7	28.1	118	112.6	5.3	6.4	0	2.5	9.8	23.9	106.5	151.7
H.R Promedio (%)	66%	65	69.	72.5	75.6	73.5	66	65	61	69	72	79.5
Horas Luz*	13:32'	13:28'	12:35'	12:11'	11:24'	11:22'	11:23'	11:31'	12:20'	13:32'	13:40'	14:26'
No. de días de 10°C	0'	0	0	1	7	24	22	16	7	0	0	0

FUENTE Estación climatológica "Marín"

\* Proyecto producción de semillas de hortalizas CIA-FAUANL.

#### 4.- RESULTADOS Y DISCUSIONES

En una forma general podemos establecer que en la zona de Marín, N.L. el cultivo de la cebolla cuenta con un buen potencial para la producción de semilla, pues se observó que el cultivar -- utilizado para este trabajo presentó una gran cantidad de plantas floreadas, lo que quiere decir que las condiciones ambientales -- específicas para este efecto, que prevalecen en la zona, y que se presentaron durante el desarrollo del experimento (cuadro 5), -- influyeron para inducir la floración, ratificando así los resultados observados por Ramírez en 1983 (31) y Troncozo en 1984 - - (41) al trabajar con fechas de siembra para producción de bulbo, y en los cuales nos basamos para realizar esta explotación.

El porcentaje de plantas floreadas según el índice usado para este efecto, fue de 5 que computaban un 100% en las fechas de siembra realizadas el 15 de Julio, 30 de Julio y 15 de Agosto de 1985 para las siembras realizadas el 30 de Agosto de 1985 el índice de plantas que florecieron fue de 4, cuyo porcentaje correspondió de al 75% y finalmente, la 5a. fecha de siembra, que se efectuó el 15 de Septiembre de 1985, presentó un índice de floración de 3, - correspondiente al 50% de plantas floreadas.

Como consecuencia de lo anterior, la producción de semilla, que fue factible en las cinco fechas de siembra estudiadas, - - -

también se presentó diferencias en cuanto a rendimiento obtenido entre fechas de siembra, resultados que se discutirán más adelante.

Los parámetros 1, 2, 3, 4 y 5 que se muestran en el Cuadro 6 nos indican los días transcurridos entre las distintas etapas fisiológicas. La emergencia de la plántula se presentó en una forma similar para todas las fechas de siembra necesitando de 8 a 10 días para que se alcanzara ésta. Los días necesitados por las plantas en cada fecha de siembra para el inicio del vástago floral fueron diferentes, pues las plantas de la siembra realizada el 15 de Julio de 1985 utilizaron 158 días para llegar a éste punto, 6, 12, 16 y 18 días menos que los requeridos por las plantas de las fechas 5, 4, 3 y 2 respectivamente. Estas diferencias pueden atribuirse al tiempo empleado por las plantas de las diferentes fechas de siembra para que sus bulbos alcanzaran el tamaño requerido y así poder responder a cualquier estímulo, y el tiempo transcurrido entre éste momento y en el que se presentaron las temperaturas necesarias para vernalizarlo, empezando así este proceso. Los días transcurridos entre el inicio del escape floral y la apertura de la umbela fué casi similar por las siembras realizadas el 30 de Julio, 15 y 30 de Agosto y 15 de Septiembre ya que tardaron 19, 20, 21 y 20 días respectivamente, a diferencia de la siembra realizada el 15 de Julio de 1985, pues ésta necesito 27 días para que abriera la umbela, esto puede ser una consecuencia a las bajas temperaturas que prevalecie-

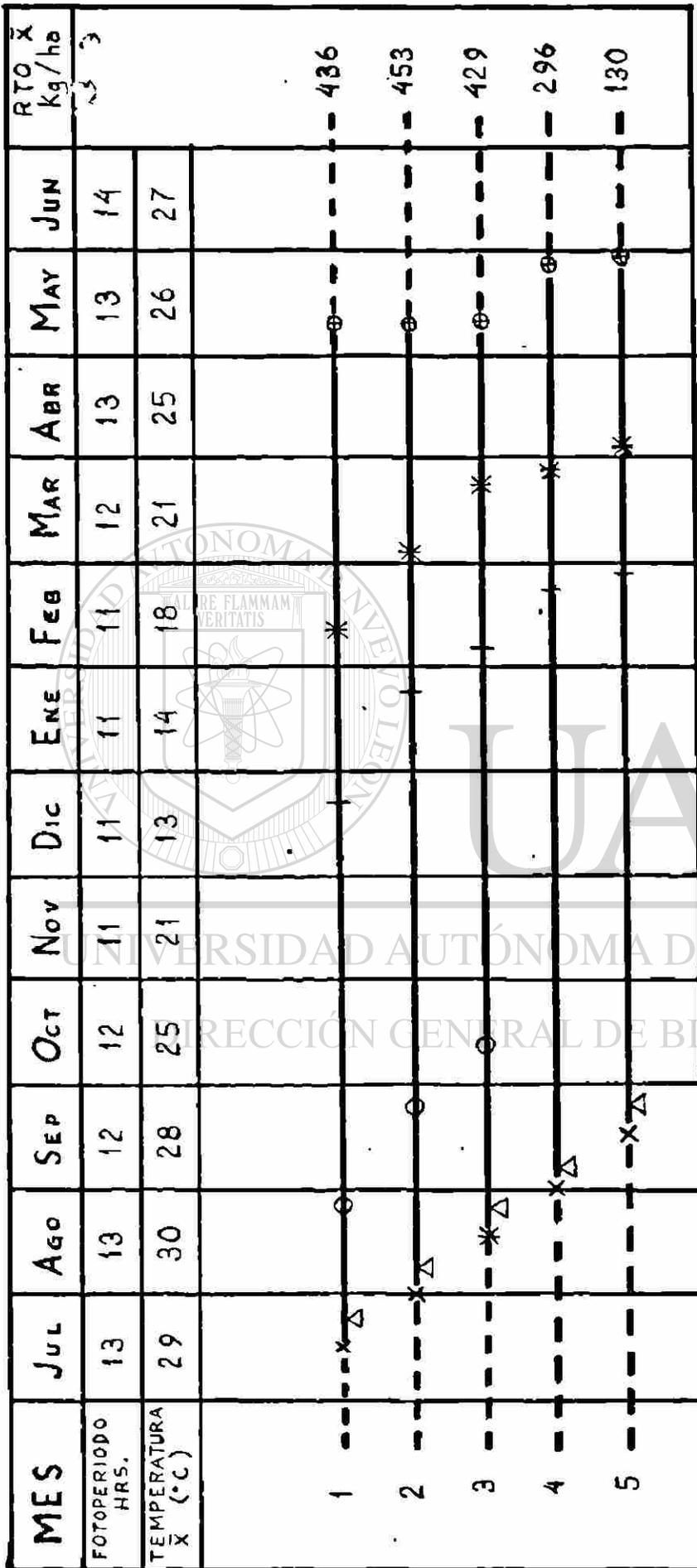
Cuadro 6. Días transcurridos para las distintas etapas de crecimiento y desarrollo. Evaluación del potencial de producción de semilla de cebolla (Allium cepa L) cultivar Eclipse L-303 en 5 fechas de siembra y 3 densidades de población en Marín, N.L.

FECHA DE SIEMBRA	EMERGENCIA	TRANSPLANTE	INICIO DEL ESCAPO FLORAL.	APERTURA DE LA-UMBELA.	ANTESIS	COSECHA
15 de Julio	9	45	158	185 (27)	210 (52)	295
30 de Julio	9	55	176	195 (19)	216 (40)	280
15 de Agosto	8	56	174	194 (20)	215 (41)	274
30 de Agosto	10	53	170	191 (21)	208 (38)	263
15 de Septiembre	9	60	164	184 (20)	199 (35)	247

( ) Días transcurridos a partir del inicio del escapo flora.

ron durante el desarrollo del vástago floral, ya que éstas tienden a retardarlo según lo asienta Van Kempen en 1971 (42). Los días transcurridos entre el inicio del vástago floral y la anté- sis fueron 52, 40, 41, 38 y 35 días para las siembras realiza- das el 15 y 30 de Julio, 15 y 30 de Agosto y 15 de Septiembre - respectivamente, ésta diferencia también es atribuible a la - temperatura, ya que partiendo de lo dicho anteriormente, en cuan- to a que las bajas temperaturas retardan el desarrollo del vástago floral, en la fig. 9 podemos ver que las primeras fechas de siembra, en ésta etapa, recibieron temperaturas más bajas (13, 14 y 18°C para la primera fecha) que las más tardías (21°C la última fecha), y por tal motivo es que las últimas fechas de siembra (30 de Agosto y 15 de Septiembre) tuvieron un desarrollo más rápido, necesitando menos días para llegar a anté- sis, que las más tempranas (15 de Julio). Las diferencias en días para llegar a la cosecha entre las distintas fechas de siembra, es una consecuencia del tiempo utilizado entre la siembra y el momento en que recibieron la influencia de las bajas temperaturas para iniciar la etapa reproductiva, así como el tiempo transcurrido entre cada etapa de crecimiento y desarrollo.

Los parámetros 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12 se muestran en el cuadro 7 y nos indican los valores de las características morfo-fisiológicas medidas en el desarrollo del cultivar Eclipse L-303 en la zona.



X SIEMBRA  
 + EMERGENCIA ESCAPO FLORAL  
 Δ EMERGENCIA  
 \* ANTESIS  
 ○ TRANSPLANTE  
 ⊕ COSECHA

Fig. 9.- Crecimiento y Desarrollo del cultivo de cebolla, cultivar Eclipse L-303 en cinco fechas de siembra en Marín, N.L.

Cuadro 7. Parámetros medidos como referencia en una muestra de plantas de cebolla. Evaluación del potencial de producción de semilla de cebolla (*Allium cepa* L) cultivar Eclipse L-303 en 5 fechas de siembra y 3 densidades de población en Marín, N.L.

Parámetro	Densidad			Promedio
	A	B	C	$\bar{X}$
Altura del escapo floral (m)	1.00	1.01	.97	.99
Diámetro de la umbela (cm)	7.21	7.08	7.18	7.16
Diámetro del bulbo	6.22	8.49	8.24	7.65
N° de flores por umbela	-	-	-	568
N° de semillas por umbela	-	-	-	891
Rendimiento por umbela (gr)	-	-	-	3.1789
N° de semillas por gramo	-	-	-	280
N° de escapos florales por planta	-	-	-	1 - 5

\* A = 277,777 plantas/ha plantadas a 8 cm entre ellas.

B = 222,222 plantas/ha plantadas a 10 cm entre ellas.

C = 185,185 plantas/ha plantadas a 12 cm entre ellas.

Durante el período de llenado de grano, específicamente en la etapa final próxima a la madurez fisiológica, se presentaron vientos en la localidad, lo que provocó que muchos de los vástagos florales se doblaran perdiendo mucha semilla de la umbela y propiciando la pudrición de algunas flores al tener contacto con el suelo y con la humedad del mismo, dentro de éstas plantas colapsadas se encontraban algunas que habían sido elegidas como muestras y en las cuales ya se habían realizado algunas mediciones, por tal motivo se decidió establecer los resultados de estos parámetros en base a una muestra general, por lo que estos no son específicos de cada fecha de siembra, sino del cultivo en general.

A continuación se presentan los resultados y la discusión del rendimiento de semilla, así como de las pruebas realizadas para determinar la calidad de la misma.

#### 4.1. Rendimiento de semilla

El cuadro No. 8 nos muestra el análisis de varianza con el que se evaluó el rendimiento obtenido en las 5 fechas de siembra y las tres densidades de población estudiadas, mostrando una diferencia significativa en la interacción fechas x densidad, la cual indica que las densidades de población estudiadas influyeron sobre el rendimiento para cada fecha de siembra, también se observó una diferencia altamente significativa entre fechas de

Cuadro 8. Análisis de varianza para rendimiento de semilla (Kg/Ha). Evaluación del potencial de producción de semilla de cebolla (*Allium cepa* L.) cultivar Eclipse L-303 en 5 fechas de siembra y 3 densidades de población en Marín, N. L.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. TAB.	
					.05	.01
Repetición	3	101 820.547	33 940.18			
Fecha de siembra (P.G.)	4	907 655.062	266 913.77	5.746	3.26	5.41**
Error (a)	12	473 850.937	39 487.58			
Densidad (P.ch.)	2	30 875.563	15 437.78	1.202	3.32	5.39NS
Fecha x Densidad	8	325 431.844	40 678.98	3.167	2.27	3.17*
Error (b)	30	385 321.047	12 844.04			
TOTAL	59	2 224 955.000				

$$CV(P.G.) = \frac{CME(a)}{\bar{Y} \dots} (100) = \frac{39\,487.58}{348.67} (100) = 56.99\%$$

$$CV(P.ch.) = \frac{CME(b)}{\bar{Y} \dots} (100) = \frac{12\,844.04}{348.67} (100) = 32.50\%$$

siembra, no encontrando diferencia alguna entre las densidades -- de población.

Para determinar los mejores tratamientos en cuanto a rendimiento se evaluó la interacción fechas x densidad, realizando la comparación de medias utilizando para esto la prueba de Tukey al 5% de significancia, la cual nos indicó que las fechas de siembra 1 (15 de Julio), 2 (30 de Julio) y 3 (15 de Agosto) plantadas bajo las tres densidades en estudio (277, 777; 222, 222 y 185,185 plantas /Ha) resultando ser estadísticamente iguales, lo mismo que la fecha de siembra 4 (30 de Agosto) plantada a las densidades A y B (277, 777 y 222;222 plantas/Ha respectivamente) obteniendo todas ellas los mejores rendimientos. La fecha de siembra 4 (30 de Agosto) plantada a la densidad C (185,185 plantas/Ha) y la fecha de siembra 5, plantada a la densidad B (222,222 plantas/Ha) resultaron ser estadísticamente iguales, conformando un grupo intermedio inferior estadísticamente a la tercera fecha de siembra plantada a la densidad A, y superior a la fecha 5 (15 de Septiembre) plantada a las densidades A y C (277,777 y 185,185 plantas/Ha respectivamente) que fueron las que obtuvieron los rendimientos mas bajos, teniendo una diferencia en rendimiento superior a los 400 kg/Ha con respecto a la tercera fecha de siembra plantada a la densidad A (T7) que fue el mejor tratamiento, pues mostró el rendimiento más alto con un promedio de 602.60 kg/Ha (ver cuadro 9).

La figura 10 nos muestra en forma gráfica la interacción entre densidades de población y fechas de siembra. La densidad A -

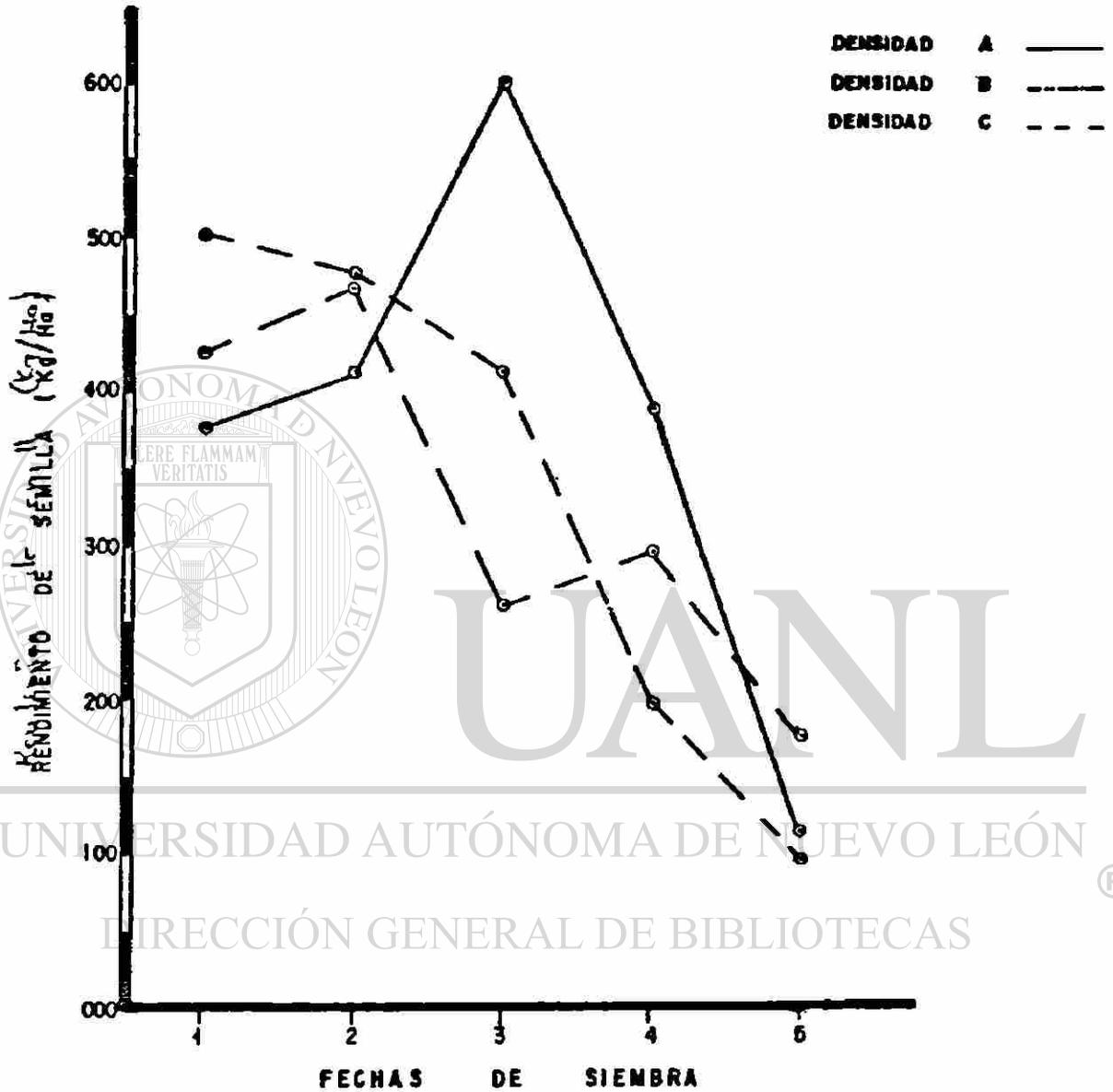
Cuadro 9. Agrupación de tratamientos con respecto a su rendimiento promedio por hectárea utilizando la prueba de Tukey al 5% de significancia. Evaluación del potencial de producción de semilla de cebolla (Allium cepa L.) cultivar Eclipse L-303 en 5 fechas de siembra y 3 densidades de población en Marín, N.L.

FECHA DE SIEMBRA	DENSIDAD	RENDIMIENTO PROMEDIO (KG/HA)	GRUPO*	RENDIMIENTO KG/HA**	
(+)					
1.-	3	A	602.60	a	0
2.-	1	C	504.80	a b	97.80
3.-	2	C	476.18	a b	126.42
4.-	2	B	469.45	a b	133.15
5.-	1	B	425.44	a b c	177.16
6.-	3	C	418.27	a b c	184.33
7.-	2	A	414.98	a b c	188.22
8.-	4	A	390.56	a b c	212.04
9.-	1	A	376.74	a b c	225.86
10.-	4	B	296.29	a b c	306.31
11.-	3	B	265.69	a b c	336.41
12.-	4	C	200.10	b c	402.50
13.-	5	B	176.20	b c	426.40
14.-	5	A	115.10	c	487.50
15.-	5	C	98.30	c	504.30
(-)					

\*\* Diferencia de rendimiento con respecto al tratamiento 3A

\* Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales

Tukey = 345.03



**FIGURA No 10 - RESPUESTA DE LAS DENSIDADES DE POBLACION A LAS DISTINTAS FECHAS DE SIEMBRA CON RESPECTO AL RENDIMIENTO DE SEMILLA (kg/ha) DE CEBOLLA (Allium cepa L) EN MARIN, N L**

(277,777 plantas/Ha plantadas a 8 cm entre si) interacciona con la fecha de siembra 3 (15 de Agosto) mostrando los rendimientos de semilla más altos, en siembras antes o después de esta fecha disminuye el rendimiento bajo esta densidad de población.

La densidad B (222,222 plantas/Ha plantadas a 10 cm entre ellas) manifiesta un comportamiento irregular con altibajos en el rendimiento, presentándose el más alto en esta densidad al sembrar en la fecha de siembra 2 (30 de Julio), pero en forma general muestra una tendencia a disminuir su rendimiento conforme se siembra en forma más tardía.

La densidad C (185,185 plantas/Ha plantadas a 12 cm entre ellas) manifiesta una tendencia negativa pues muestra un decremento constante en su rendimiento conforme se sembró más tardíamente, así, el rendimiento más alto lo presenta al sembrar en la fecha de siembra 1 (15 de Julio) y posterior a esta los rendimientos tienden a disminuir presentando el rendimiento más bajo para esta densidad (y las otras dos) en la fecha de siembra 5 (15 de Septiembre).

En la comparación de medias de rendimiento de fechas de siembra, resultaron estadísticamente iguales las realizadas el 15 de Julio, 30 de Julio, 15 de Agosto y 30 de Agosto de 1985, con rendimiento promedio de 435.66, 433.33, 428.85 y 295.65 kg de semilla/Ha respectivamente, resultando como la menos rendidora y esta

dístiticamente diferente la siembra realizada el 15 de Septiembre - de 1985 obteniendo un rendimiento promedio de 129.86 kg/Ha (ver - cuadro 10).

En la Fig. 11 nos muestra en una forma gráfica como se mani- festó el rendimiento promedio de semilla conforme se sembró más - tardíamente, observándose que el rendimiento más alto se obtuvo - en la segunda fecha de siembra (30 de Julio), teniendo un incre- - mento con respecto a la primera, (15 de Julio) y posterior a ésta el rendimiento disminuyó paulatinamente conforme se sembró en - - forma más tardía, presentándose el más bajo rendimiento al sembrar el 15 de Septiembre.

Los rendimientos obtenidos por las tres primeras fechas de siembra exploradas coinciden con los rangos de rendimiento repor- tados como aceptables por Howthorn y Pollard (16), que es de 400 a 600 kg/Ha, el que reporta Mc Gregor (24) como un rendimiento -- medio que fluctúa entre 300 y 600 kg/Ha y finalmente con el rango que menciona Morell (24) siendo éste de 400 a 500 kg de semilla • por Ha.

Esta diferencia de rendimiento mostrada entre las fechas de siembra se pueden atribuir más que nada al porcentaje de plantas que presentaron floración, siendo como ya se mencionó de un 75 y un 50% aproximadamente para las fechas de siembra 4 y 5 respecti- vamente, con lo cual la producción de flores se vió disminuída -

Cuadro 10. Comparación y agrupamiento de medias de fechas de siembra par la variable rendimiento utilizando la prueba de Tukey al 5% de significancia. Evaluación del potencial de producción de semilla de cebolla (Allium cepa L) cultivar Eclipse L-303 en 5 fechas de siembra y 3 densidades de población en Marín, -- N.L.

---

FECHA DE SIEMBRA	RTO/HA (KG)	GRUPO*	RTO/HA (KG)**
------------------	-------------	--------	---------------

---

(+)

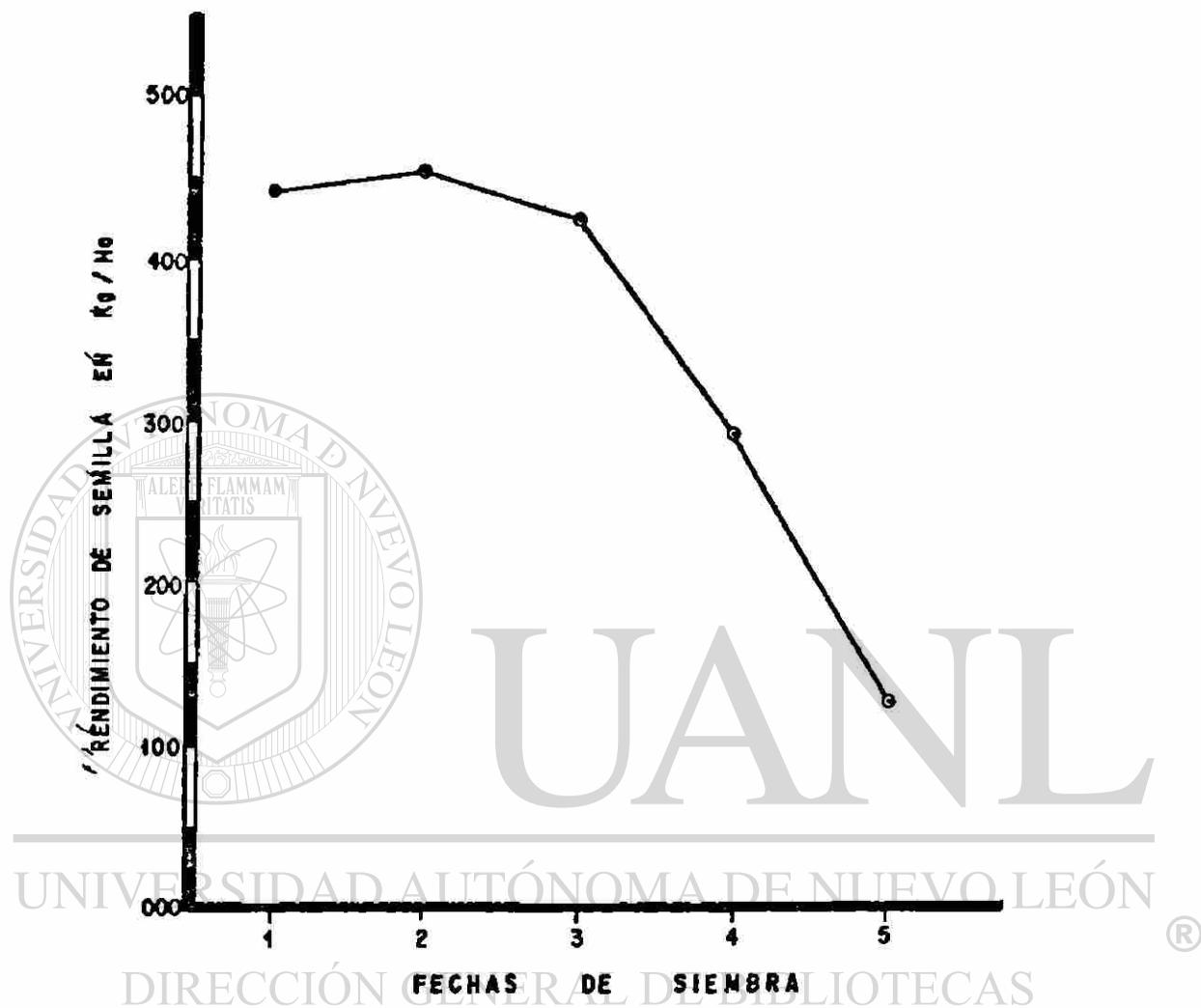
2	453.33	a	0
1	435.66	a	17.67
3	428.85	a	24.48
4	295.65	a b	157.68
5	129.86	b	323.47

(-)

\* Fechas de siembra con la misma letra son estadísticamente iguales.

\* \* Diferencia de rendimiento con respecto a la 2a. fecha de siembra.

Tukey = 258.71



**FIGURA No. II** RENDIMIENTO PROMEDIO DE SEMILLA (Kg/Ha) OBTENIDO AL EVALUAR EL POTENCIAL DE PRODUCCION DE CEBOLLA (*Allium cepa* L ) CULTIVAR ECLIPSE L303 EN 5 FECHAS DE SIEMBRA Y 3 DENSIDAD DE POBLACION EN MARIN, N L

con respecto a las primeras tres fechas de siembra, y posiblemente como una consecuencia de esto, la producción de semilla también se vió disminuida en las dos últimas fechas de siembra.

La diferencia en el porcentaje de floración puede ser la consecuencia de que cuando se presentaron las bajas temperaturas invernales no todas las plantas de las dos últimas fechas de siembra habían rebasado la etapa considerada como juvenil no respondiendo uniformemente al estímulo de las bajas temperaturas para iniciar la formación del vástago floral debido posiblemente a -- que se trabajó con un material heterogéneo.

Una situación opuesta se presentó con las plantas sembradas en las primeras tres fechas de siembra, ya que éstas presentaron aproximadamente un 100% de floración por lo que se puede considerar que cuando se presentaron las bajas temperaturas invernales -- éstas plantas habían rebasado la etapa juvenil, y así, al recibir el tratamiento de horas frío, tuvieron la capacidad de responder a éste estímulo iniciando la formación del vástago floral correspondiendo así a lo establecido por Messiaen en 1979 (23) -- y a lo mencionado por Hartmann y Kester en 1984 (13), comenzando de esta forma la etapa reproductiva.

#### 4.2. Porcentaje de germinación

Para realizar el análisis estadístico del porcentaje de --

germinación se requirió realizar una transformación de valores, - esto se llevó a cabo determinando el arcoseno de la raíz cuadrada de la proporción de plántulas normales promedio obtenidas en cada lote de semillas representativo de cada tratamiento.

El resultado del análisis de varianza que se realizó con los datos ya transformados se muestra en el cuadro No. 11, en el cual se puede observar que no existió diferencia alguna que resultara significativa en la interacción fechas x densidad, lo que nos indica que en esta prueba de calidad no interaccionaron las fechas de siembra y las densidades de población evaluadas, sin embargo - muestra una diferencia significativa entre las fechas de siembra, no encontrando diferencia entre densidades.

Debido a que se observó diferencia significativa solo en las fechas de siembra, la comparación de medias se realizó únicamente para este factor, utilizando para ello la prueba de Tukey al 5% - designificancia, cuyos resultados se muestran en el cuadro No. 12 el cual nos indica que las fechas de siembra No. 1, 2, 3, y 5 resultaron ser estadísticamente iguales, cuyas semillas producidas mostraron un 92.58, 90.42, 88.92 y 94.50% de germinación respectivamente, siendo estos los porcentajes más altos obtenidos, correspondiendo a la fecha de siembra No. 4 producir la semilla con el porcentaje de germinación más bajo con un valor de 88.10% de germinación, siendo estadísticamente diferente a la fecha 5, cuya semilla mostró el porcentaje más alto (94.50%)

Cuadro 11. Análisis de varianza para el porcentaje de germinación. Evaluación del potencial de producción de semilla de cebolla (*Allium cepa* L.) cultivar Eclipse L-303 en 5 fechas de siembra y 3 densidades de población en Marín, N. L.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. TAB.	
					.05	.01
Repetición	3	86.660	28.89			
Fechas de siembra	4	360.621	90.16	3.97	3.26	5.41*
Error (1)	12	272.664	22.72			
Densidad	2	12.656	6.33	.34	3.32	5.39 NS
Fecha x Densidad	8	144.377	18.05	.98	2.27	3.17 NS
Error (b)	30	553.720	18.46			
TOTAL	59	1 430.698				

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

$$CV = \frac{CME (a)}{\bar{Y} \dots} (100) = \frac{22.72}{73.07} (100) = 6.52$$

$$CV = \frac{CME (b)}{\bar{Y} \dots} (100) = \frac{18.05}{73.07} (100) = 5.81$$

Cuadro 12. Comparación de medias de fechas de siembra para la variable por ciento de germinación utilizando la prueba de Tukey al 5% de significancia. Evaluación del potencial de producción de semilla de cebolla (*Allium cepa* L) cultivar Eclipse L-303 en 5 fechas de siembra y 3 densidades de población en Marín, N.L.

FECHA DE SIEMBRA	% DE GERMINACION		% DE GERMINACION**		
	TRANSFORMADOS	REALES	GRUPO *	TRANSFORMADO	REAL
(+)					
5	76.96	94.50	a	0	0
1	74.69	92.58	a b	2.27	1.92
2	72.73	90.42	a b	4.59	4.08
3	70.84	88.92	a b	6.12	5.58
4	70.47	88.17	b	6.49	6.33
(-)					

\* Fechas de siembra con la misma letra son estadísticamente iguales.

\*\* Diferencia con respecto a la fecha de siembra 5.

Tukey= 6.21

La figura 12 nos muestra en una forma gráfica como se manifiesta la calidad de la semilla en cuanto al porcentaje de germinación, cuando para producirse se siembra en una forma paulatinamente más tardía, así podemos observar que conforme se sembró en forma más tardía, la calidad de la semilla obtenida (% de germinación) mostró una tendencia negativa, disminuyendo paulatinamente su porcentaje de germinación desde un 92.58% que obtuvo la semilla producida al sembrar el 15 de Julio de 1985, hasta un 88.10% cuando la semilla se produjo en plantas sembradas el 30 de Agosto de 1985, siendo en ésta fecha de siembra donde se elaboró la semilla con el % de germinación más bajo. El porcentaje de germinación más alto lo presentó la semilla que se obtuvo en plantas que fueron sembradas el 15 de Septiembre de 1985 con un 94.50%, la recuperación de la calidad en esta fecha de siembra con respecto a las demás pudo ser como resultado de la oferta-demanda de fotosintetizados que se debió verificar en estas plantas, pues al haber menor número de semillas, la acumulación de fotosintetizados fué mayor en cada una de ellas, debido a que la competencia por éstos fué menor aquí que en las plantas de las fechas de siembra anteriores.

#### 4.3. Peso seco.

El análisis de varianza que se muestra en el cuadro No. 13 nos indica que al ser evaluados los distintos tratamientos en cuanto a la obtención de peso seco, no se verificó interacción --

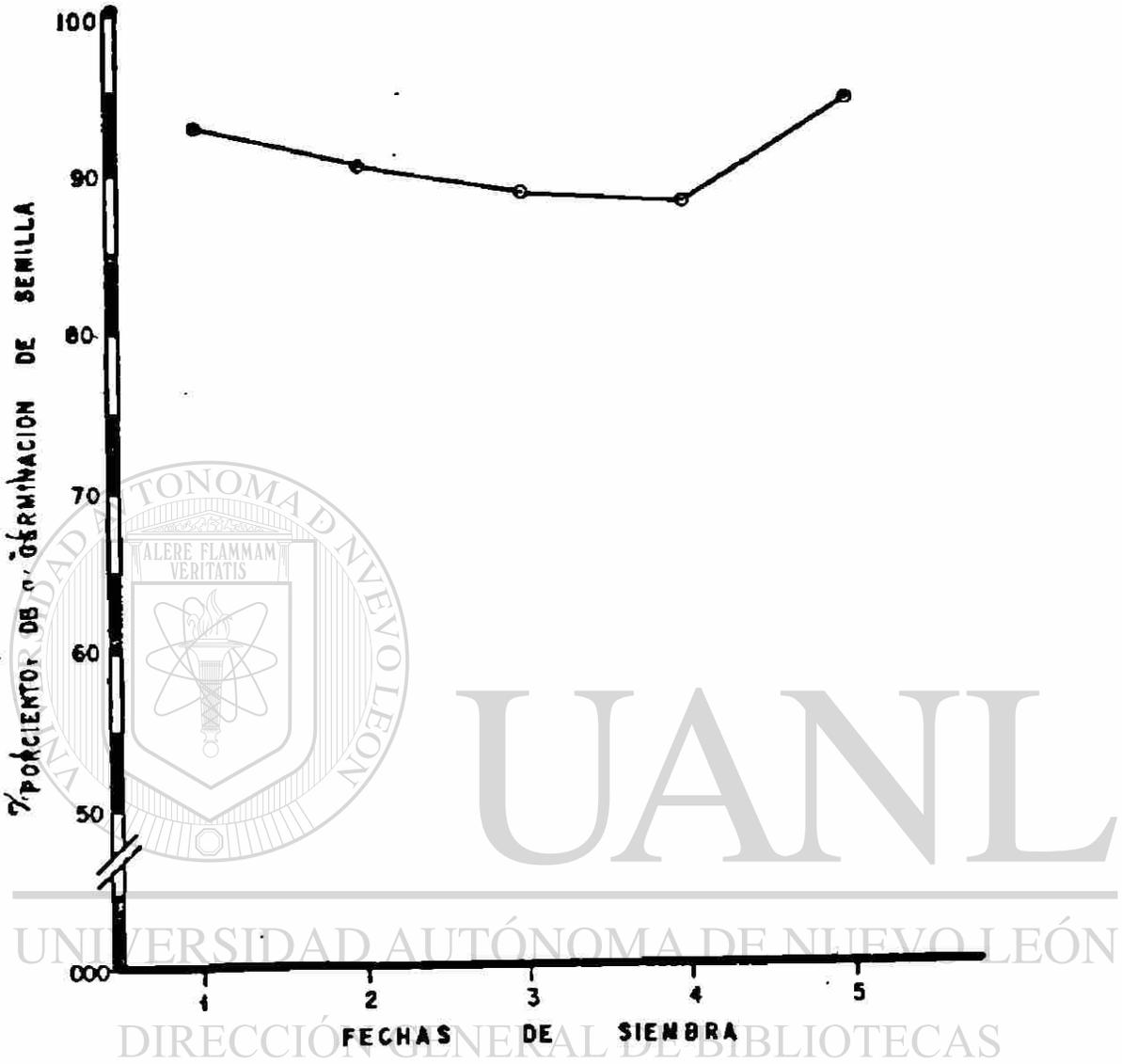


FIGURA No.12 -PORCIEN TO DE GERMINACION MOSTRADO POR SEMILLAS DE CEBOLLA <sup>2</sup> OBTENIDAS EN DISTINTAS FECHAS DE SIEMBRA AL EVALUAR EL POTENCIAL DE PRODUCCION DE SEMILLA DE CEBOLLA (Allium - cepa L.) CULTIVAR ECLIPSE L303 EN 5 FECHAS DE SIEMBRA Y 3 DENSIDADES DE POBLACION EN MARIN, N.L.

<sup>2</sup> 100 SEMILLAS CON CUATRO REPETICIONES POR TRATAMIENTO

Cuadro 13 Análisis de varianza para evaluar el vigor en base a peso seco de plantula. Evaluación del potencial de producción de semilla de cebolla (Allium cepa L.) cultivar Eclipse L-303 en 5 fechas de siembra y 3 densidades de población en Marín, N.L.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F <sub>cal</sub>	F <sub>tab</sub> :01
Repetición	3	0.0953	0.0318		
Fechas de siembra	4	0.6499	0.1625	7.8125	3.26 5.41**
Error (a)	12	0.2490	0.0208		
Densidades	2	0.1198	0.0599	3.1361	3.32 5.39NS
Fechas x Densidades	8	0.3091	0.0386	2.0209	2.27 3.17NS
Error (b)	30	0.5738	0.0191		
Total	59	1.9969			

$$CV = \frac{CME(a)}{\bar{Y} \dots} \times 100 = \frac{0.0208}{1.4379} \times 100 = 10.03$$

$$CV = \frac{C \dots}{\bar{Y} \dots} \times 100 = \frac{0.177}{1.4379} \times 100 = 9.61$$

entre las fechas de siembra y densidades de población al resultar ésta no significativa, además nos marca que se presentó una diferencia significativa entre fechas de siembra.

Al realizar la comparación de medias para las fechas de siembra, utilizando para ello la prueba de Tukey al 5% de significancia, nos arrojó los resultados que se observan en el cuadro No.14 donde podemos ver que las plántulas producidas por semilla obtenida en las fechas de siembra 5, 4 y 1, resultaron ser estadísticamente iguales alcanzando el peso seco más alto con 1.62, 1.47 y 1.46 mg respectivamente. Las fechas de siembra 2 y 3 fueron estadísticamente iguales entre sí, siendo sus semillas las que produjeron plántulas con las más bajas producciones, siendo éstas de 1.37 y 1.31 mg respectivamente, teniendo una diferencia de 0.25 y 0.31 mg con respecto a la fecha de siembra No. 5 (15 de Septiembre, con la que resultaron ser estadísticamente diferentes) cuyas plántulas alcanzaron las más altas producciones de peso seco.

## DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

En la figura No. 13 podemos observar como se presentó la variación en la calidad de la semilla producida en 5 fechas de siembra, tomando como indicador el peso seco obtenido por las plántulas provenientes de esas semillas, así se muestra un decremento en las fechas de siembra No. 2 y 3 con respecto a la primera, y un incremento paulatino en las fechas de siembra 4 y 5 con-

Cuadro 14. Comparación y agrupamiento de medias de fechas de siembra para vigor en base a peso seco de plántula utilizando la prueba de Tukey al 5% de significancia. Evaluación del potencial de producción de semilla de cebolla (*Allium cepa* L) cultivar Eclipse L-303 en 5 fechas de siembra y 3 densidades de población en Marrín, N.L.

Fecha de siembra	Peso seco (mg)	Grupo*	Peso seco (mg)**
(+) 5	1.62	a	0.0
4	1.47	a b	0.15
1	1.46	a b	0.16
2	1.37	b	0.25
(-) 3	1.31	b	0.31

\*\* Diferencia en peso seco con respecto a la 5a. fecha de siembra

\* Fechas de siembra con la misma letra son estadísticamente iguales

Tukey = 0.1873

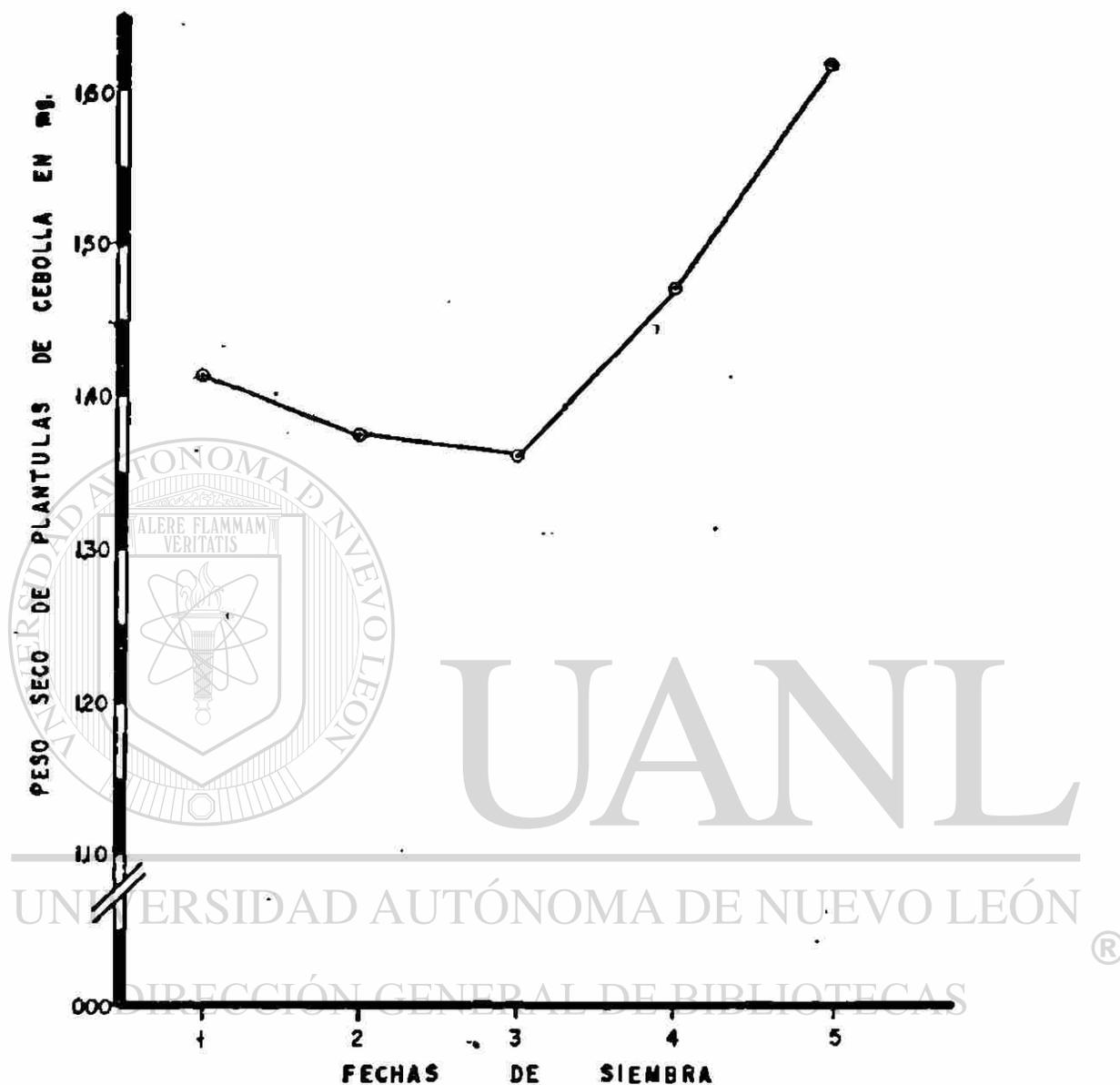


FIGURA No. 13.-PESO SECO OBTENIDO POR PLANTULAS DE CEBOLLA DE SEMILLA  $\bar{x}$  OBTENIDA AL EVALUAR EL POTENCIAL DE PRODUCCION DE SEMILLA DE CEBOLLA (*Allium cepa* L.) CULTIVAR ECLIPSE L303 EN 5 FECHAS DE SIEMBRA Y 3 DENSIDADES DE POBLACION. EN MARIN, N, L;

$\bar{x}$  100 SEMILLAS CON CUATRO REPETICIONES POR TRATAMIENTO.

respecto a la tercera fecha de siembra.

La explicación a esta tendencia es similar a la dada en el % de germinación, pues los fotosintetizados producidos en las plantas de las fechas 4 y 5 tuvieron menor número de almacenes donde traslocarlos, y por lo mismo la acumulación de éstas pocas semillas fué mayor en comparación con la acumulación verificada en las semillas producidas por plantas de las primeras 3 fechas de siembra. Una excepción es la fecha de siembra No. 1, pues aquí la producción de materia seca fué también aceptable, esto puede atribuirse a que aún cuando había mucha competencia por los fotosintetizados, el período de llenado de grano fué muy amplio en estas plantas, teniendo así suficiente tiempo para traslocar los fotosintetizados a la semilla y lograr de este modo una buena acumulación de los mismos, supliendo en parte la posible baja en la acumulación por causa de la competencia.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

#### 4.4. Velocidad de germinación

Para esta variable, el análisis de varianza (cuadro No. 15) nos muestra que no se presentó diferencia significativa en la interacción, por lo cual podemos decir que no existió ninguna influencia de las densidades sobre las fechas de siembra o viceversa, que pudiera influir en la velocidad de germinación, entre fechas de siembra se muestra una diferencia significativa, lo cual

Cuadro 15 Análisis de varianza de la variable velocidad de germinación Evaluación del potencial de producción de semilla de cebolla (Allium cepa L) cultivar Eclipse - L-303 en 5 fechas de siembra y 3 densidades de población en Marín N L

F V	G L	S C	C M	F <sub>CAL</sub>	F <sub>TAB</sub>	TAB	01
Repetición	3	2 727	91				
Fecha de siembra	4	12 744	3 19	5 32	3 26	5 41NS	
Error (a)	12	7 191	60				
Densidad	2	0 699	33	69	3 32	5 39NS	
Fecha x Densidad	8	6 732	84	1 75	2 27	3 17NS	
Error (b)	30	14 379	48				
Total	59	44 432					

$$CV = \frac{CME(a)}{\bar{Y}}(100) = \frac{60}{5.81}(100) = 13.33$$

$$CV = \frac{CME(b)}{\bar{Y}}(100) = \frac{48}{5.81}(100) = 11.92$$

nos dice que las condiciones que prevalecieron en los diversos ciclos influyeron en forma distinta sobre cada uno de ellos al producir semilla de distinta calidad en cuanto a su velocidad de germinación. en cuanto a las densidades de población, no se observa diferencia significativa entre ellas, lo cual nos sugiere que la semilla producida bajo cualquier densidad no recibió la influencia necesaria que pudiera afectar su velocidad de germinación y hacer que la semilla producida difiera en calidad al sembrarse bajo cualquiera de estos arreglos.

La comparación de medias se realizó solo para las fechas de siembra debido a que únicamente en este factor se observó diferencia significativa, y para llevar a efecto esto, se utilizó la prueba de Tukey al 5% de significancia, cuyos resultados se resumen en el cuadro No. 16, en el cual nos encontramos que la semilla obtenida de las siembras realizadas el 15 de Agosto, 30 de Agosto, 30 de Julio y 15 de Julio mostraron la más alta velocidad de germinación, pues ésta se presentó a los 5.14, 5.74, 5.75 y 5.86 días respectivamente, resultando ser estadísticamente iguales. La semilla producida en la siembra realizada el 15 de Septiembre de 1985, fué la que menor velocidad de germinación mostró, pues esta se verificó a los 6 días, siendo estadísticamente diferente a la semilla obtenida en la fecha de siembra No. 3 (15 de Agosto), con una diferencia de 1.45 días, considerando a esta fecha de siembra como la que produce la semilla de mejor calidad en cuanto a su velocidad de germinación, pero en forma --

Cuadro 16. Comparación y agrupamiento de medias de fechas de siembra para la variable velocidad de germinación utilizando la prueba de Tukey al 5% de significancia. Evaluación del potencial de producción de semilla de cebolla (Allium cepa L) cultivar Eclipse L-303 en 5 fechas de siembra y 3 densidades de población en Marrín, N.L.

Fechas de siembra	No. de días	Grupo**	No. de días*
(-) 3	5.14	a	0
4	5.74	a b	0.6
2	5.75	a b	0.61
1	5.86	a b	0.72
5	6.59	b	1:45

(-)

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

\*\* Fechas de siembra con igual letra son estadísticamente iguales

\* Diferencia en días con respecto a la 3a. fecha de siembra.

Tukey = 1.01

general se puede considerar que en todas las fechas de siembra se puede producir semilla de buena calidad en cuanto a su velocidad de germinación, pues los resultados así lo demuestran.

La figura No. 14 nos ilustra como varía la velocidad de germinación cuando la semilla es producida en diferentes fechas de siembra, y podemos ver que la velocidad de germinación tendió a ser mayor cuando ésta fué producida sembrando después de la fecha de siembra No. 1 disminuyendo el número de días requeridos para germinar hasta llegar a la fecha de siembra No. 3 que fué la que produjo la semilla que requirió de menos días para germinar, después de esta fecha de siembra los días requeridos para germinar tendieron a ser más, hasta la fecha de siembra No. 5 que fué la que necesitó de más días para lograrlo.

Este comportamiento se presentó un tanto ilógico en base a lo mostrado por la semilla en la prueba de % de germinación y peso seco, pues los resultados se contradicen ya que las semillas con los mejores porcentajes de germinación y peso seco no lo son para la velocidad de germinación.

La tendencia mostrada en esta prueba no puede ser explicada por caracer de los suficientes fundamentos, no pudiendo asegurarse si esto se debió a factores intrínsecos o extrínsecos en el momento de realizada la prueba.

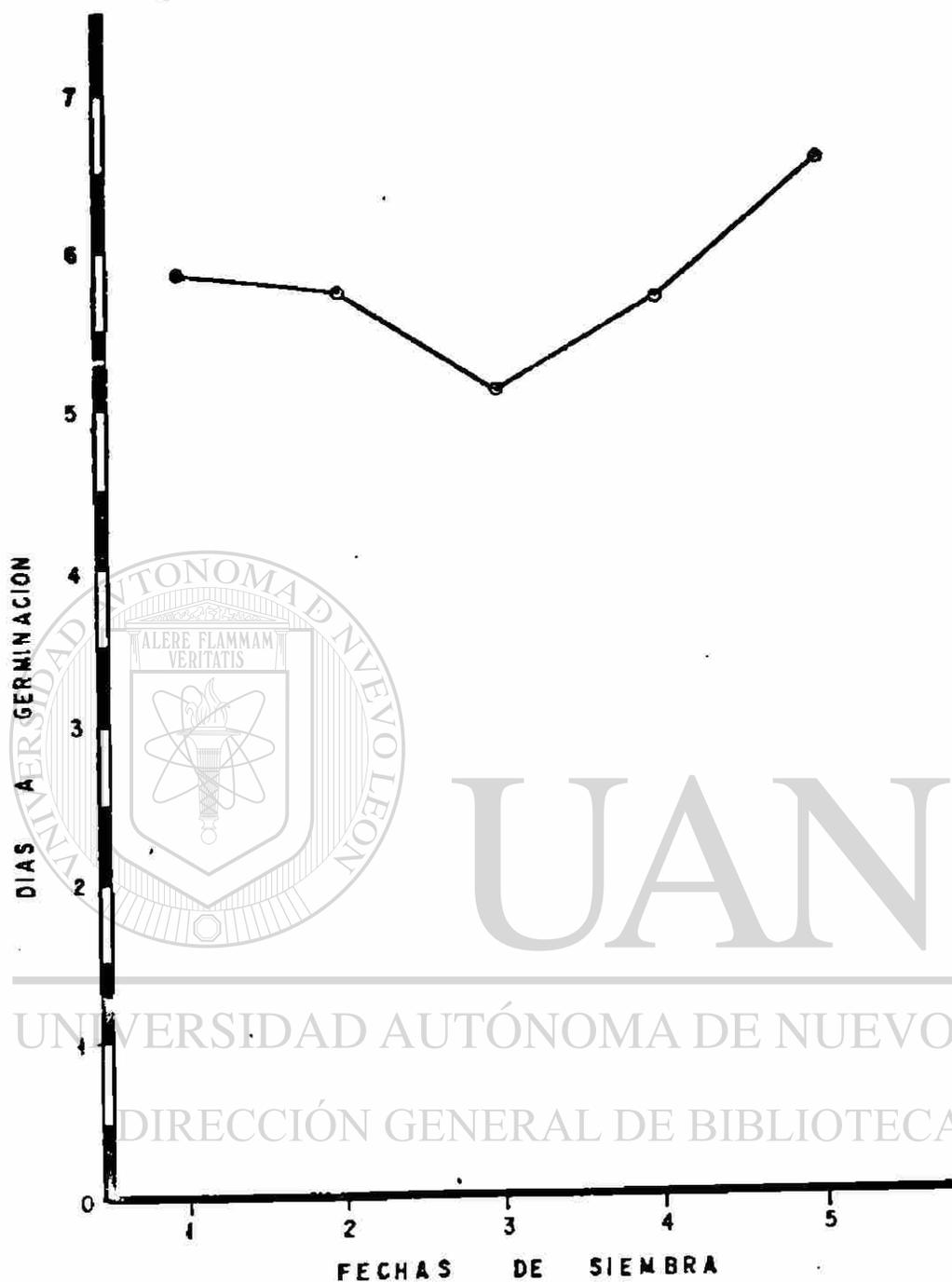


FIGURA No. 14 - VELOCIDAD DE GERMINACION MOSTRADO POR SEMILLAS<sup>‡</sup> DE CEBOLLA OBTENIDAS AL EVALUAR EL POTENCIAL DE PRODUCCION DE SEMILLA DE CEBOLLA (*Allium cepa* L.) CULTIVAR ECLIPSE L303 EN 5 FECHAS DE SIEMBRA Y 3 DENSIDADES DE POBLACION EN MARIN, N. L.

<sup>‡</sup> 100 SEMILLAS CON CUATRO REPETICIONES POR TRATAMIENTO

#### 4.5. Índice de germinación

Para la variable índice de germinación, el análisis de varianza que se muestra en el cuadro No. 17 nos indica que no se verificó interacción entre los factores estudiados (fechas de siembra x densidades) pues al analizar ésta, resultó ser no significativa. En las fechas de siembra evaluadas se observa una diferencia significativa, y finalmente, en las densidades de población, no se observa diferencia alguna entre ellas, por lo que podemos decir que la respuesta a los distintos estímulos que se recibieron fué igual bajo estos tres arreglos, por todo lo anterior, la discusión se realizará únicamente para las fechas de siembra.

La comparación de medias de fechas de siembra para el índice de germinación (ver cuadro 18) no fué significativo para las fechas 1, 2, 3 y 4 al utilizar la prueba de Tukey al 5% de significancia, obteniendo la semilla producida en estas fechas los índices de germinación más altos, siendo de 19.13 para la semilla obtenida de la siembra realizada el 15 de Agosto, 17.65 para la semilla producida por plantas sembradas el 30 de Agosto, 17.58 para la producida en la siembra realizada el 15 de Julio y 16.42 para la semilla que se obtuvo en la siembra efectuada el 30 de Julio de 1935. La fecha de siembra realizada el 15 de Septiembre de 1935 resultó ser estadísticamente a las primeras cuatro, y siendo ésta la que registro el índice de germinación más bajo (14.60) te

Cuadro 17. Análisis de varianza para el índice de germinación. - Evaluación del potencial de producción de semilla de cebolla (*Allium cepa* L) cultivar Eclipse L-303 en 5- fechas de siembra y 3 densidades de población en Ma-rín, N.L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F <sub>CAL.</sub>	F. TAB.	
					.05	.01
Repetición	3	35.848	11.95			
Fechas de siembra	4	136.418	34.11	3.71	3.26	5.41*
Error (a)	12	110.444	9.20			
Densidad	2	25.504	12.75	1.24	3.52	5.39NS
Fecha x Densidad	8	115.291	14.41	1.40	2.27	3.17NS
Error (b)	30	308.572	10.29			
Total	59	732.076				

$$CV = \frac{CME(a)}{\bar{Y} \dots} (100) = \frac{9.26}{17.07} (100) = 17.77$$

$$CV = \frac{CME(b)}{\bar{Y} \dots} (100) = \frac{10.29}{17.07} (100) = 18.79$$

Cuadro 18. Comparación y agrupamiento de medias de fecha de -- siembra para la variable índice de germinación utilizando la prueba de Tukey al 5% de significancia. Evaluación del potencial de producción de semilla de cebolla (Allium cepa L) cultivar Eclipse L-303 en 5 fechas de siembra y 3 densidades de población en Marín, N. L.

Fecha de siembra	Indice	Grupo *	Indice **
(+) 3	19.13	,a	0
4	17.65	a b	1.48
1	17.58	a b	1.55
2	16.42	a b	2.71
5	14.60	b	4.53
(-)			

\* Fechas de siembra con la misma letra son estadísticamente -- iguales.

\*\* Diferencia con respecto a la 3a. fecha de siembra.

Tukey = 3.95

niendo una diferencia de 4.53 con respecto a la fecha de siembra No. 3 realizada el 15 de Julio de 1985.

En la figura No. 15 podemos observar que el índice de germinación de la semilla obtenida en la segunda fecha de siembra presentó una tendencia negativa con respecto a la primera, para después recuperarse en el lote representativo de la fecha de siembra No. 3 siendo aquí donde se alcanza el índice máximo volviendo a disminuir en las siembras sucesivas, siendo en la semilla producida en la fecha de siembra No. 5 donde se presentó el índice más bajo.

Se pueden considerar estos resultados como una consecuencia de la prueba anterior, pues como ya se mencionó, ésta prueba se adicionó a la de velocidad de germinación, y como en el caso anterior se carece de bases concretas para establecer un criterio y determinar las causas que provocaron estos resultados.

#### DISCUSION

En general podemos resumir que las bajas temperaturas invernales que prevalecen en la zona vernalizada, el bulbo de cebolla -- cuando este está parcialmente formado induciendo a la floración -- principalmente en las siembras realizadas en Julio y Agosto, haciendo posible la producción de semilla, por lo que la zona de M<sub>2</sub>

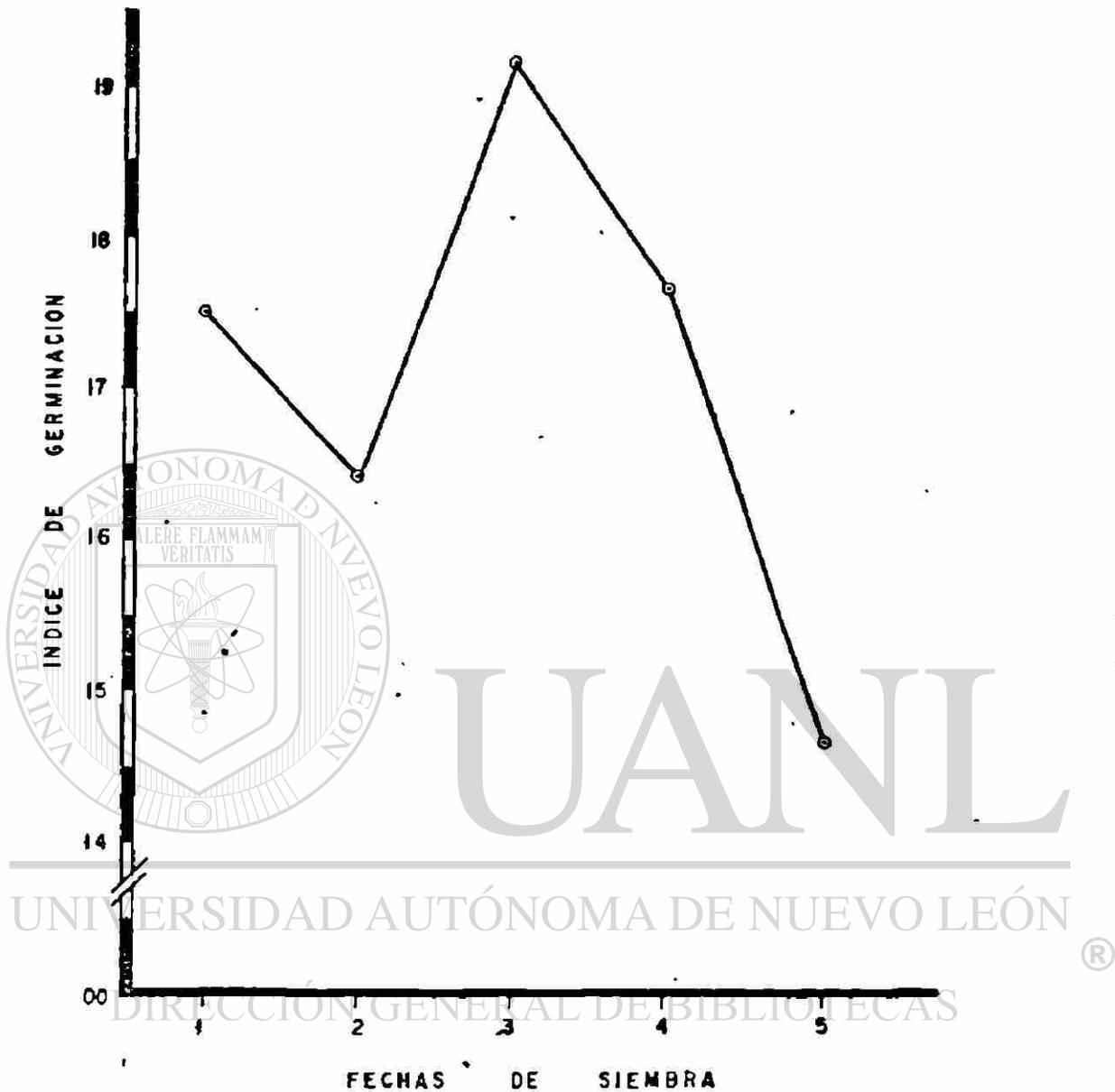


FIGURA No. 15 -INDICE DE GERMINACION DE SEMILLA DE CEBOLLA \* OBTENIDAS AL EVALUAR EL POTENCIAL DE PRODUCCION DE SEMILLA DE CEBOLLA (*Allium cepa* L.) CULTIVAR ECLIPSE L303 EN 5 FECHAS DE SIEMBRA Y 3 DENSIDADES DE POBLACION EN MATEH, N. L.

\* 100 SEMILLAS CON CUATRO REPETICIONES POR TRATAMIENTO

rín, N.L. Así como los alrededores que presentan condiciones ambientales similares a ésta, cuentan con potencial para producir semilla, toda vez que los resultados obtenidos aquí así lo manifiestan, pues se reportan rendimientos que superan los 400 kg de semilla/Ha con porcentajes de germinación arriba del 88% y una velocidad de germinación de 5 a 6 días, lo que nos indica que además de buenos rendimientos, la semilla obtenida es de muy buena calidad (ver cuadro 19), aunado a esto, en esta zona la siembra de hortalizas no se practica en forma extensiva, por lo que la proliferación de plagas y enfermedades no es tan intensa aquí como en otras zonas hortícolas importantes, además de que en Marín, N.L., tradicionalmente no se siembra cebolla, por lo que hay la posibilidad de aislar para evitar la contaminación o cruzamiento con polen extraño.

Un factor que pudiera ser considerado como limitante para el establecimiento de ésta actividad en la zona es el viento, pues en este trabajo la intensidad con que se presentaron provocó el acame de muchas plantas con la consiguiente pérdida de semilla, pues al doblarse el tallo floral la semilla cae al suelo perdiéndose de esta forma.

Otro factor que puede ser limitante es la lluvia, pues esta se presentó cuando la mayoría de la semilla había llegado a madurez fisiológica y a punto de cosecharse, por lo que ocasionó que esta se retardara, permaneciendo la semilla más tiempo en el campo, corriendo el riesgo de que germinara o se presentaran enfermedades por el exceso de humedad, observándose en forma más crítica en las últimas fechas de siembra.

Cuadro 19. Resumen de las variables estudiadas por fecha de siembra. Evaluación del potencial de producción de semilla de cebolla (*Allium cepa* L) cultivar Eclipse L-303 en 5 fechas de siembra y 3 densidades de población en Marín, N.L.

Fecha de siembra	Rendimiento (kg/Ha)	Porcentaje de germinación	Peso seco de plántula (mg)	Velocidad de germinación (días)	Índice de germinación
1	435.66	92.58	1.46	5.86	17.58
2	453.33	90.42	1.37	5.75	16.42
3	428.85	88.92	1.31	5.14	19.13
4	295.65	88.17	1.47	5.74	17.65
5	129.86	94.17	1.62	6.59	14.60

## 5.- CONCLUSIONES

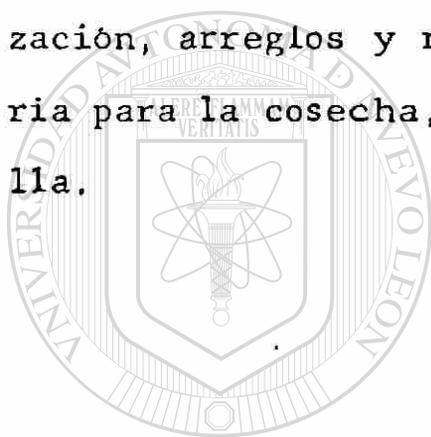
De acuerdo a los resultados obtenidos en este trabajo, y basándose en los análisis de varianza y las observaciones realizadas para las diferentes variables en estudio, se establecieron las siguientes conclusiones.

1. Las siembras del 15 de Julio, 30 de Julio y 15 de Agosto presentaron prácticamente un 100% de floración, esta disminuyó en las fechas subsiguientes hasta niveles inferiores del 50% por lo que se concluye que la producción de semilla deberá intentarse en las fechas de siembra que fluctúan entre el 15 de Julio y 15 de Agosto.
2. Los rendimientos más altos de semilla se obtuvieron el 15 de Julio (435.66 kg de semilla/Ha), 30 de Julio (453.33 kg de semilla/Ha) y 15 de Agosto (428.85 kg de semilla/Ha), lo que reafirma la conclusión anterior.
3. No se encontró diferencia significativa entre densidades, pero éstas interactuaron significativamente con las fechas de siembra, siendo la densidad A(277;777 plantas/Ha, plantadas a 8 cm entre ellas) con la fecha de siembra 3 (15 de Agosto) la más sobresaliente, con un rendimiento de 602.60 kg de semilla/Ha, por lo que se concluye que esta es la fecha de siembra y la densidad de población más factible, y sobre la cual se deberá hacer más investigación.

4. Las fechas de siembra realizadas el 15 de Julio, 30 de Julio y 15 de Agosto produjeron en promedio la semilla de mejor calidad en base a las pruebas realizadas para tal efecto, por lo que a este apartado respecta se concluye que estas son las mejores fechas de siembra.
5. Los porcentajes de germinación fueron superiores al 88% en todos los casos, por lo que se concluye con respecto a esto que todas las fechas de siembra son sobresalientes.
6. Sobre los valores de peso seco, los resultados no son consistentes 1.62, 1.47, 1.46, 1.37 y 1.31 para las siembras realizadas el 15 de Septiembre, 30 de Agosto, 15 de Julio, 30 de Julio y 15 de Agosto respectivamente, por lo que no es posible concluir nada al respecto.
7. La velocidad de germinación fué muy buena en todos los casos, pues en forma general se necesitaron de 5 y 6 días para llegar a este punto, por lo que se concluye que todas las fechas de siembra producen semilla de buena calidad.
8. Los índices de germinación más altos fueron de 19.13, 17.65, 17.58 y 16.42, obtenidos para las semillas provenientes de las siembras realizadas el 15 de Agosto, 30 de Agosto, 15 de Julio y 30 de Julio respectivamente, siendo la siembra del 15 de Septiembre la que produjo la semilla con el índice de germinación más bajo (14.60).
9. Se sugiere utilizar la fecha de siembra del 15 de Agosto con la densidad de población A (277,777 plantas /Ha plantadas a 8

cm entre ellas) en esta región, sin descartar la posibilidad de utilizar la fecha de siembra 15 de Julio y 15 de Agosto.

10. Con la finalidad de comprobar los resultados obtenidos en este trabajo, se recomienda repetir éste, poniendo especial - - atención al realizar las pruebas para evaluar la calidad de la semilla, considerando necesario adicionar otras pruebas para tal efecto.
11. Se recomienda trabajar con otros aspectos tales como; fertilización, arreglos y riegos, así como en el diseño de maquinaria para la cosecha, trillado y limpieza de semilla de cebolla.



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## 6.- BIBLIOGRAFIA

- 1.- Abdalla, A.A. 1967, Effect of temperature and photoperiod on bulbing of the common onion (*Allium cepa* L) under arid tropical conditions of the Sudán. Horticultural Abstract Vol. 37 pp. 839.
- 2.- Andrews, C.H. 1981, Documento impreso del 4° curso de tecnología de semillas. C.I.A.T. Cali, Colombia.
- 3.- Brewster, J.L. 1983, Effects of photoperiod, nitrogen nutrition and development in onion (*Allium cepa* L). Horticultural Abstract Vol. 53 pp. 459.
- 4.- Brewster, J.L. 1982, Flowering and seed production in overwintered cultivars of bulb onion. 1 Effects of different rains in environments temperatures and day length. Journal of Horticultural Science Vol. 57 (1) pp. 93.
- 5.- Butt, A.M. 1968; Vegetative growth, morphogenesis and carbohydrate content of the onion plants a function of light and temperature under field and controlled conditions. Mededelingen Landbouwho gescholl Wageningen, Nederland.
- 6.- Casseres, E. 1970, Producción de Hortalizas, Editorial Herrera Hnos. Sucesores S.A., México, D. F.
- 7.- De Mille, B. and Vest, G. 1975, Flowering date of onions bulbs as affected by light and temperature treatments dur--

ing storage. Journal of Horticultural Science, Vol. 100.  
(4) pp.423.

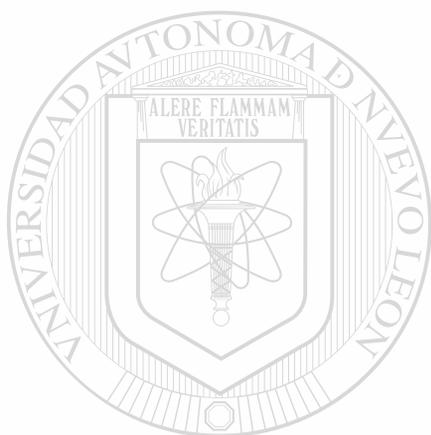
- 8.- Devlin, R.M. 1980, Fsiologia Vegetal, Editorial Omega,S.A. Barcelona, España.
- 9.- Edmond, J.E., Senn, T. Andrews, T. 1976, Principios de Horticultura, Editorial, C.E.C.S.A. primera edición en español, México, D.F.
- 10.- Fersini, A. 1982, Horticultura Práctica, 2a. Edición aumentada, Editorial Diana, México, D. F.
- 11.- García, E. 1973, Modificaciones al aistema de clasificación climatica de Koppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. U.N.A.M. México, D. F.
- 12.- Globerson, D. Sharir, A. Eliasi, R. 1982, The naturing of flowering and seed maturation of onion as basis for mecha-  
nical harvesting of the seed. Horticultural Abstract Vol. 52 pp. 140.
- 13.- Hartmann, H.T., Kester, D.E. 1984, Propagación de plantas, principios y prácticas. Editorial Continental, México, D.F.
- 14.- Holdsworth, M., and Heat, O.V.S. 1950; The influence of day-lenght and temperature on the flowering of the onion plants. Journal of Experimental Botany vol. 1 pp.353.
- 15.- Houthorn, L.R. 1969, Seminas, anuario de agricultura. U.S. Department of Agriculture, Editorial C.E.C.S.A., México, D.F.

- 16.- Howthorn, L. and Pollard, L. 1984, Vegetables and flower seed  
.flower production. The Blakistan Company Inc. U.S.A.
- 17.- Instituto Nacional de Semillas y Plantas de Viveros, 1980, Ma  
nual para la evaluación de plántulas en análisis de ger-  
minación. Editorial Porrúa. Madrid, España.
- 18.- Instituto Nacional de Semillas y Plantas de Vivero, 1974, Re-  
glas internacionales para los ensayos de semillas, Ma--  
drid, España.
- 19.- Jones, H.A. and Mann, L.K. 1963, Onions and their allies bot  
ny cultivation and utilization, Interscience Publishers,  
Inc. New York.
- 20.- Leopold, A.C., Kriedemann, P.E. 1975, Plant growth and develo  
pont. Mc Graw - Hill Book Company. U.S.A.
- 21.- Levy, D., Kedar, N. 1973, Bulbing and riepening of onion - -  
(Allium cepa L) under decreasing hay lenght. Horticultu-  
ral Abstract Vol 43 pp. 287.
- 22.- Lujan, F.M. 1982, Avance de la investigación agrícola en terre  
nos de reigo y temporal. CIAN - SARH - INIA. México, D.F.
- 23.- Massiaen, C.M. 1979, Las Hortalizas, Colección de agricultura  
tropical., Blume distribuidores S. A. México, D.F.
- 24.- Mc Gregor, S.E. 1976, Insect pollination of cultivated crop --  
plants. Agriculture handbook N° 496, U.S Department of -  
Agriculture, U.S.A.

- 25.- Medina, C.P. 1984, Comunicación personal, Facultad de Agronomía, UANL, Marín, N.L.
- 26.- Montes, C.F. 1984, Cultivos Hortícolas de verano en las zonas bajas del Estado de Nuevo León, CIA - FAUANL, Marín, N.L.
- 27.- Morell, G.P. 1978, Hay dinero y salud en la cebolla, Editorial Síntesis S.A. Barcelona, España.
- 28.- Plana, Dr. Comunicación personal, Universidad de Minesota, - U.S.A.
- 29.- Prochazkova, A. 1981, Effect of low temperature and day length on inflorescence development in ecologically different onion (*Allium cepa* L) cultivars. Horticultural-Abstract Vol. 51 pp. 860.
- 30.- <sup>ve</sup>Prseglove, J.W. 1976, Tropical crops monocotyledons alogam - text Mc Graw - Hill, U.S.A.
- 31.- Ramírez, R.A. 1983, Comunicación personal, Facultad de Agronomía U.A.N.L. Marín, N.L.
- 32.- Ray, P.M. 1981, La planta viviente. Editorial C.E.C.S.A. México, D. F.
- 33.- Robinson, J.C. 1974, Studies on the performance and growth of various short - day onions varieties (*Allium cepa* L) - in the Rhodesian low reld in relation to data of sowing 1. Yield and quiality analisis Horticultural Abstract- Vol. 44 pp.41.

- 34.- SAG - INIA, 1976, INIA, XV años de investigación agrícola.  
México, D. F.
- 35.- Salisbury y Parke, 1968, Las plantas vasculares: forma y función. Editorial Hrrera Hnos. Sucesores, S.A. México, D.F.
- 36.- Sarlie, E.A. 1964, Horticultura. Editorial ACME, S.A. Buenos Aires Argentina.
- 37.- Shishido, Y. and Saito, T. 1977, Studies on flowers bud formation in onion plant. 1 Effect of temperature photoperiod and light intensity on low temperature induction of flower buds. Horticultural Abstract Vol. 47 pp. 780.
- 38.- Steer, B. T. 1981, The bulbing response to day length and temperature of some australesian cultivars of onion (Allium cepa L). Horticultural Abstract Vol. 51 pp. 303.
- 39.- Steer, B. T. 1981, The role of night temperature in the bulbing of onions (Allium cepa L) Horticultural Abstract Vol. 51 pp. 300.
- 40.- Thompson and Kelly. 1957, Vegetables crops, fifth edition. Mc Graw - Hill Company. New York, U.S.A.
- 41.- Troncozo, F.C. 1984, Comunicación personal, Facultad de Agronomía U.A.N.L. Marín. N.L.
- 42.- Van Kepen, J. 1971, Shortening the breeding cycle in onion. Horticultural Abstract Vol: 41 pp. 813
- 43.-

- 44.- Woodburg, G.W. and Ridley, J.R. 1970, The influence of - --  
incandescent and flourccent light on the bulbing res- -  
ponse of three onions varienties. Horticultural Abstract  
Vol. 40 pp. 771.
- 45.- Yamaguchi, M. 1978, Vegetables crop world's. University of -  
California. Davis, Cal. U.S.A.



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

09815

