

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION DEL RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL
BULBO EN TRES FECHAS DE SIEMBRA Y TRES
ESPACIAMIENTOS ENTRE SURCOS EN EL CULTIVO DE
CEBOLLA (Allium cepa L.) cv. Eclipse L. (303) EN LA
REGION DE MARIN, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
PRESENTA

ARTURO RAFAEL BARCENA CEDRUN

MARIN, N. L.

JULIO DE 1987

T

SB341

B3

c.1



1080060891

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION DEL RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL
BULBO EN TRES FECHAS DE SIEMBRA Y TRES
ESPACIAMIENTOS ENTRE SURCOS EN EL CULTIVO DE
CEBOLLA (*Allium cepa* L.) cv. Eclipse L. (303) EN LA
REGION DE MARIN, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
PRESENTA

ARTURO RAFAEL BARCENA CEDRIN

MARIN, N. L.

JULIO DE 1987

007338

T
SB 341
B3


Biblioteca Central
Maana Solidaridad
B I R I R C I F
F. Tesis TESIS LCE

040.635
FA 13
1987
C.5

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

T E S I S

EVALUACION DEL RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL BULBO EN
TRES FECHAS DE SIEMBRA Y TRES ESPACIAMIENTOS ENTRE
SURCOS EN EL CULTIVO DE CEBOLLA (Allium cepa L.) cv.
Eclipse L-(303) EN LA REGION DE MARIN, N.L.

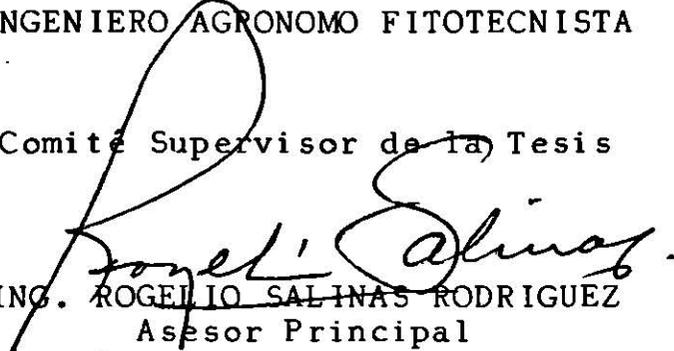
Elaborada por:

ARTURO RAFAEL BARCENA CEDRUN

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

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

Comité Supervisor de la Tesis



ING. ROGELIO SALINAS RODRIGUEZ
Asesor Principal



ING. M.Sc. FERMIN MONTES CAVAZOS
Asesor Auxiliar



ING. M.C. NAHUM ESPINOZA MORENO
Asesor Estadístico

MARIN, N.L.

JUNIO DE 1987.

DEDICATORIA

A DIOS:

A tí Señor, por haberme dado la luz y
guiarme por el camino de la verdad.

A LA MEMORIA DE MI PADRE:

ING. JULIO E. BARCENA JANNET

Porque siempre me diste lo mejor de tí y
con tus principios y enseñanzas me ayu--
daste a que este sueño se hiciera reali-
dad; por eso te admiro y te respeto con
todo mi corazón.

A MI MADRE:

SRA. MARIA DEL PILAR CEDRUN VDA. DE BARCENA

A tí Señora, que con tu amor, comprensión
y confianza, me diste la mano para salir -
adelante e hiciste que la ausencia de mi
Padre se recuerde como algo bello.

Que Dios te bendiga siempre.

A MIS HERMANOS:

JULIO EDUARDO
CLARA LUISA
CLAUDIA RAQUEL
RICARDO GREGORIO
OSCAR AURELIO
MAURICIO RAMON

Con admiración y respeto por acompañarme en
- todos los momentos difíciles de mi vida.
-

A MI ABUELITA: -

SRA. MARIA LUISA SOLANA VDA. DE CEDRUN

Porque tus consejos y rezos ayudaron para -
que la culminación de mi carrera no solo --
fuera un sueño, sino una realidad.

A MI NOVIA:

SRITA. RITA MARIA ESPINOZA OCHOA

Porque el amor y apoyo que me has dado hasta
ahora, es un aliciente para culminar mi ca--
rrera y ló será para siempre seguir adelante.

A MIS FAMILIARES

A G R A D E C I M I E N T O S

Al Proyecto de Producción de Semillas de Hortalizas del CIA-FAUANL.

Al Ing. Rogelio Salinas Rodríguez, por su desinteresada colaboración y dirección en la realización del presente trabajo.

Al Ing. M.C. Nahum Espinoza Moreno, por su ayuda en el asesoramiento y revisión del análisis estadístico.

Al Ing. M.Sc. Fermín Montes Cavazos, por el interés mostrado en el presente trabajo.

A todo el personal que labora en el Proyecto Producción de Semillas de Hortalizas.

A todos los Maestros, compañeros y amigos, que hicieron que mi estancia en la Facultad fuera una experiencia - agradable.

A TODOS, GRACIAS.

I N D I C E

	PAG.
INTRODUCCION.....	1
REVISION DE LITERATURA	3
Origen e importancia.....	3
Clasificación taxonómica.....	4
Descripción bótánica.....	4
Raíz.....	5
Tallo.....	5
Hojas.....	5
Bulbo.....	6
Flor e inflorescencia.....	6
Fruto.....	6
Semilla	6
Factores ecológicos.....	7
Factores tecnológicos.....	11
Factores bióticos.....	16
MATERIALES Y METODOS	19
Localización geográfica.....	19
Clima de la región.....	19
Especificaciones del experimento.....	20
Diseño experimental.....	21
Desarrollo del experimento.....	24
RESULTADOS Y DISCUSION.....	29
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	43
RESUMEN	45
BIBLIOGRAFIA	47
APENDICE	52

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TABLA		PAG.
Tablas del Apéndice		
1	Condiciones ambientales que prevalecieron durante el experimento. Evaluación del rendimiento y calidad del bulbo en el cultivo de cebolla (<u>Allium cepa L.</u>) en la región de Marín, N.L. Ver-Inv. 1986-87.....	53
2	2 Características físico-químicas del suelo donde se llevó a cabo el experimento. Evaluación del rendimiento y calidad del bulbo en el cultivo de cebolla (<u>Allium cepa L.</u>) en la región de Marín, N.L. Ver-Inv. 1986-87.....	54
3	Riegos realizados en el experimento intervalo entre cada uno y días acumulados, después del trasplante. Evaluación del rendimiento y calidad del bulbo en el cultivo de cebolla (<u>Allium cepa L.</u>) en la región de Marín, N.L. Ver-Inv. 1986-87.....	55
4	Resumen de las principales estadísticas de las variables estudiadas en 10 plantas tomadas al azar -- después de la cosecha en el cultivo de cebolla -- (<u>Allium cepa L.</u>) en la región de Marín, N.L. Ver-Inv. 1986-87.....	56
5	Resumen de resultados obtenidos de los análisis de varianza en parcelas divididas para todas las variables estudiadas después de la cosecha en el cultivo de cebolla (<u>Allium cepa L.</u>) en la región de Marín, N.L. Ver-Inv. 1986-87.....	57
6	Resumen de resultados obtenidos de los análisis de varianza en parcelas divididas para: altura de planta, peso de follaje, diámetro de bulbo, peso del bulbo y coeficientes de variación para cada una de las variables.....	58
7	Resumen de resultados obtenidos de los análisis de varianza en parcelas divididas para: peso de raíz, número de plantas floreadas y coeficientes de variación para cada una de las variables.....	59

TABLA

PAG.

8	Resumen de resultados obtenidos de los análisis de varianza en parcelas divididas para: número de bulbos, número de bulbos cuates, peso fresco, peso curado y coeficientes de variación para cada una de las variables para diámetro menor de 5 cm.....	60
9	Resumen de resultados obtenidos de los análisis de varianza en parcelas divididas para: número de bulbos, número de bulbos cuates y coeficientes de variación para cada una de las variables para diámetro de 5 a 8 cm.....	61
10	Resumen de resultados obtenidos de los análisis de varianza en parcelas divididas para: número de bulbos, peso fresco, peso curado y coeficientes de variación para cada una de las variables para diámetro mayor de 8 cm.....	62
11	Resultados de las comparaciones de medias para la prueba de Tukey para las variables con significancia al 5% después de la cosecha en el cultivo de cebolla (<u>Allium cepa L.</u>) en la región de Marín, N.L. Ver-Inv. 1986-87.....	63
12	Análisis de varianza para la variable rendimiento total de peso curado del bulbo. Evaluación del rendimiento y calidad del bulbo en el cultivo de cebolla (<u>Allium cepa L.</u>) en la región de Marín, N. Ver-Inv. 1986-87.....	64
13	Rendimiento total de peso curado del bulbo en Ton/Ha y comparación de medias por la prueba de Tukey. Evaluación del rendimiento y calidad del bulbo en el cultivo de cebolla (<u>Allium cepa L.</u>) en la región de Marín, N.L. Ver-Inv. 1986-87.....	65
14	Análisis de correlación para las variables estudiadas después de la cosecha. Evaluación del rendimiento y calidad del bulbo en el cultivo de cebolla (<u>Allium cepa L.</u>) en la región de Marín, N.L. Ver-Inv. 1986-87.	66

TABLA

PAG.

15	Actividades realizadas durante el experimento Evaluación del rendimiento y calidad del bulbo en el cultivo de cebolla (<u>Allium cepa</u> L.) en la región de Marín, N.L. Ver-Inv. 1986-87.....	67
----	--	----

Tabla del texto

1	Efecto de la temperatura y fotoperíodo en la floración y formación de bulbo en cebolla	11
---	--	----

FIGURA

PAG.

Figuras del texto

1	Comportamiento promedio para altura de planta. Evaluación del rendimiento y calidad del bulbo en el cultivo de cebolla (<u>Allium cepa</u> L.) en la región de Marín, N.L. Ver-Inv. 1986-87.....	32
2	Comportamiento promedio para peso de follaje. Evaluación del rendimiento y calidad del bulbo en el cultivo de cebolla (<u>Allium cepa</u> L.) en la región de Marín, N.L. Ver-Inv. 1986-87.....	32
3	Comportamiento promedio para diámetro de bulbo. Evaluación del rendimiento y calidad del bulbo en el cultivo de cebolla (<u>Allium cepa</u> L.) en la región de Marín, N.L. Ver-Inv. 1986-87.....	32
4	Comportamiento promedio para peso de bulbo. Evaluación del rendimiento y calidad del bulbo en el cultivo de cebolla (<u>Allium cepa</u> L.) en la región de Marín, N.L. Ver-Inv. 1986-87.....	32
5	Comportamiento promedio para peso de raíz. Evaluación del rendimiento y calidad del bulbo en el cultivo de cebolla (<u>Allium cepa</u> L.) en la región de Marín, N.L. Ver-Inv. 1986-87.....	33

6	Comportamiento promedio para número de plantas floreadas. Evaluación del rendimiento y calidad del bulbo en el cultivo de cebolla (<u>Allium cepa</u> L.) en la región de Marín, N.L. Ver-Inv. 1986-87.....	33
7	Comportamiento promedio para número de bulbos para diámetro menor de 5 cm. Evaluación del rendimiento y calidad del bulbo en el cultivo de cebolla (<u>Allium cepa</u> L.) en la región de Marín, N.L. Ver-Inv. 1986-87	36
8	Comportamiento promedio para número de bulbos cuates para diámetro menor de 5 cm. Evaluación del rendimiento y calidad del bulbo en el cultivo en el cultivo de cebolla (<u>Allium cepa</u> L.) en la región de Marín, N.L. Ver-Inv. 1986-87.....	36
9	Comportamiento promedio para peso fresco para diámetro menor de 5 cm. Evaluación del rendimiento y calidad del bulbo en el cultivo de cebolla (<u>Allium cepa</u> L.) en la región de Marín, N.L. Ver-Inv. 1986-87...	36
10	Comportamiento promedio para peso curado para diámetro menor de 5 cm. Evaluación del rendimiento y calidad del bulbo en el cultivo de cebolla (<u>Allium cepa</u> L.) en la región de Marín, N.L. Ver-Inv. 1986-87...	36
11	Comportamiento promedio para número de bulbos para diámetro de 5 a 8 cm. Evaluación del rendimiento y calidad del bulbo en el cultivo de cebolla (<u>Allium cepa</u> L.) en la región de Marín, N.L. Ver-Inv. 1986-87.	37
12	Comportamiento promedio para número de bulbos cuates para diámetro de 5 a 8 cm. Evaluación del rendimiento y calidad del bulbo en el cultivo de cebolla - (<u>Allium cepa</u> L.) en la región de Marín, N.L. Ver-Inv. 1986-87.....	37
13	Comportamiento promedio para número de bulbos para diámetro mayor de 8 cm. Evaluación del rendimiento y calidad del bulbo en el cultivo de cebolla (<u>Allium cepa</u> L.) en la región de Marín, N.L. Ver-Inv. 1986-87	39

FIGURA		PAG.
14	Comportamiento promedio para peso fresco para diámetro mayor de 8 cm. Evaluación del rendimiento y calidad del bulbo en el cultivo de cebolla (<u>Allium cepa L.</u>) en la región de Marín, N.L. Ver-Inv. <u>1986-87</u>	39
15	Comportamiento promedio para peso curado para diámetro mayor de 8 cm. Evaluación del rendimiento y calidad del bulbo en el cultivo de cebolla (<u>Allium cepa L.</u>) en la región de Marín, N.L. Ver-Inv. <u>1986-87</u>	39

Figura del Apéndice

1	Croquis del experimento y distribución de los tratamientos. Evaluación del rendimiento y calidad del bulbo en el cultivo de cebolla (<u>Allium cepa L.</u>) en la región de Marín, N.L. Ver-Inv. <u>1986-87</u>	68
---	---	----

INTRODUCCION

Las hortalizas representan uno de los grupos de plantas más importantes dentro de la dieta alimenticia del hombre.

Dentro de este grupo se encuentra la cebolla (Allium cepa L.), constituyendo un condimento alimenticio muy importante y por tal motivo ha llegado a ocupar en consumo el cuarto lugar, superada por el tomate, chile, papa.

Dentro de este género las plantas más importantes son la cebolla y el ajo, encontrándose otras como el puerro, por ejemplo. Su distribución en la República Mexicana ha sido tal que se reporta que se siembra esta planta en 28 de las 32 entidades federativas, esto es, principalmente a su olor y sabor pronunciado, que lo hacen de un valor inestimable.

En México la Dirección General de Economía Agrícola, reporta que en el año de 1981 se cultivaron 22,746 Has., alcanzando una producción de 337,825 Ton., siendo los principales Estados productores: Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Puebla, Baja California Norte y Tamaulipas.

En el Estado de Nuevo León la producción de cebolla no satisface la demanda del mercado, por lo que se tiene que recurrir a traerla de otros Estados para cubrir dicha demanda.

El productor neolonés se enfrenta a una problemática que hace que la calidad del producto se vea mermada. Estos problemas son principalmente factores agronómicos. El primer problema es que ocurre una floración prematura, haciendo que el desarrollo del bulbo no sea el óptimo y baje su calidad;

esta floración es debido a la interacción del cultivo con el clima. El segundo problema es la formación de bulbos cuates - y ésta es ocasionada por un factor genético indeseable, acentuándose más el interaccionar con condiciones de altas temperaturas, así como espaciamientos inadecuados.

En función de lo anterior y tomando en cuenta el cultivar Eclipse L (303), que es de polinización libre y es uno de los mejor adaptados, compitiendo inclusive con cultivares híbridos, se ha pensado en la posibilidad de producir semilla y ponerla a disposición de los agricultores regionales a un costo razonablemente bajo, junto con la venta de la semilla, es importante proporcionar al agricultor un paquete tecnológico para su manejo agronómico. Para lograr este último propósito se ha diseñado una serie de experimentos que incluyen 9 fechas de siembra, espaciadas cada 15 días y comprendiendo el período que va desde el 1º de Julio hasta el 1º de Noviembre de 1986.

El presente trabajo solo incluye las tres primeras fechas, de las cuales fueron aleatorizadas dentro del mismo diseño. Paralelamente a la fecha se evaluaron tres distancias entre surcos, permaneciendo constante a 10 cms. la distancia entre plantas sembradas éstas a doble hilera.

Con lo anterior se pretende determinar la interacción de ambos factores (fechas de siembra y espaciamiento entre surcos), en la manifestación fenotípica de este cultivar, en aquellos caracteres de mayor interés económicos y hacer recomendaciones en función de los resultados obtenidos.

REVISION DE LITERATURA

Origen e importancia.

La cebolla es originaria de Asia Central. Sus formas primitivas todavía se encuentran silvestres en Irán, Turkmenia, Afganistán y las montañas de Altay.

La cebolla es una planta hortícola muy antigua, había sido conocida y usada por los pueblos más antiguos: griegos, romanos, egipcios y otros (14).

Según el Profesor Vavilov, la cebolla tuvo como centro de irradiación la vastísima región que comprende el Noreste de la India, Afganistán, las Repúblicas Soviéticas de Tayik y el Oeste de Thien-Shan. Según el mismo autor, también en Transcaucasia, la parte montañosa de Turquía y en general, la región mediterránea deberían considerarse centro de difusión de la cebolla en la época precedente a la civilización egipcia (24).

La gran importancia de la cebolla como alimento se debe a sus cualidades nutritivas y gustativas. Los bulbos de las variedades picantes contienen más de 15% de sólidos, de los cuales más de 8% son azúcares, siendo las más apropiadas para condimento; los de las semipicantes contienen de 12-14% de sólidos y aproximadamente de 6-7% de azúcares; los de las dulces contienen de 6-12% de sólidos y de 3-6% de azúcares.

Además de los bulbos contienen de 1-2% de proteína cruda y 1-2% de celulosa, así contienen también vitaminas: aproximadamente 10 mg.% de vitamina C y pocas cantidades de vitaminas, B₁ y B₂, la presencia óptima de estas sustancias nutritivas depende de las condiciones en que se cultivan las plantas (14).

Clasificación taxonómica.

Reino:	Vegetal	
División:	Embryophyta	
Clase:	Angiospermas	
Sub-clase:	Monocotiledonae	
Orden:	Liliflorae	
Familia:	Liliáceas	
Tribu:	Alioidaes	
Género:	<u>Allium</u>	
Especie:	<u>cepa</u>	(12).

La familia de las Liliáceas comprende plantas herbáceas plurianuales, raramente arbustivas o arbóreas. Sus tallos son generalmente subterráneos, en forma de bulbos, de rizomas o de tubérculos, cuando tienen tallos epigeos, son anuales excepto en los leñosos como en las yucas, aloes y dragos, que son perennes. Tienen hojas comúnmente lineales paralelinervas, aunque a veces presentan nerviación reticulada, las flores son hermafroditas (rara vez unisexuales), actinomorfas, trímeras, (raramente dímeras, tetrámeras o pentámeras), solitarios o en inflorescencias. El ovario en la mayoría de los casos es súpero, por lo común tricarpelar y trilocular (pocas veces unilocular). El fruto es una cápsula dehiscente o una baya (28).

Descripción botánica.

Según algunos autores, la cebolla es planta bienal y según otros, perenne. Para nosotros es una planta perenne, pero no típica, con etapa o ciclo inicial de desarrollo bienal. Esto se debe a que, en caso de producción normal de semillas, en el segundo año a menudo, en la base de los tallos

florales no se forman los bulbos laterales que prolongan la vida de la planta en el año siguiente (14).

Raíz.

La raíz verdadera de la cebolla muere temprano. En realidad todas sus raíces son adventicias. Las raíces adventicias nacen del tallo, en la base de las vainas de las hojas (14).

La longitud total del sistema de raíces de una planta de cebolla es aproximadamente de 20-25 cm. y con un grosor de 1 a 3 mm. (9).

Tallo.

El tallo es muy corto, aplanado y producido en la base de la planta, registrando continuamente incremento en su diámetro y dando una forma de cono invertido. Sobre él se forman las yemas y las hojas, y de él crecen las raíces adventicias.

Su número en cada planta, depende del número de las yemas. Los tallos florales son verdes, huecos ensanchados en su parte central. Sobre los tallos florales no se forman ni hojas, ni raíces adventicias y mueren después de madurar la semilla. (14,29).

Hojas.

Las hojas de cebolla son tubulares, aguzadas en su parte superior y ensanchadas en la parte central. Son de color verde claro, con o sin película parecida a la cera.

Cada hoja consta de dos partes: limbo (hoja verdadera y vaina cilíndrica). Existen dos tipos de hojas: las de almacenamiento, las cuales son las hojas modificadas, carnosas y llenas de nutrientes, llamadas catáfilas, que constituyen el

bulbo y las hojas productoras, las cuales son largas y rollizas y se encuentran en la parte superior del bulbo. (14,10,31).

Bulbo.

El bulbo es el órgano donde se acumulan las sustancias nutritivas de reserva durante el primer año. Consiste en túnicas o escamas carnosas, yemas y tallo verdadero. Las escamas pueden ser abiertas o cerradas. Las escamas abiertas son las que envuelven el bulbo y las escamas cerradas se forman de vainas enteras de las hojas que no han formado limbo, éstas envuelven una o más yemas. (14).

Flor e inflorescencia.

Las inflorescencias de la cebolla es una umbela simple. En ella, según la variedad y el tiempo de su formación, se forman de 200-1000 flores. Las flores son de color blanco-pardas, de pedúnculos largos. Los pétalos son 6 y los estambres son 6. (14).

Fruto.

El fruto corresponde a una cápsula globular con dos semillas en cada lóculo. En las fases tempranas la cápsula es de color verde pálido; cuando las semillas alcanzan el inicio de la maduración, caracterizado por un color como de cera, se ponen de color verde amarillento y en plena madurez, pardo claro. (14).

Semilla.

Son lisas y rechonchas cuando se encuentran en maduración, al secarse se vuelven negras, arrugadas y de forma irregular, normalmente presentan un tamaño de 4x6 mm. El embrión se encuentra en el endosperma es de forma curvado, de un tama

ño 10 veces menor al de la semilla; está compuesto por reservas de carbohidratos, proteínas y grasas. (24).

Factores ecológicos.

Clima.- La planta de cebolla tiene una respuesta muy marcada tanto a la temperatura como el fotoperíodo. La duración crítica mínima del día para los bulbos, varía según los cultivares pero, normalmente, se encuentra entre 12 y 15 h. - Incluso si el fotoperíodo es el adecuado, se deben satisfacer las temperaturas mínimas o el bulbo se retrasa.

- El clima ideal es aquel en el que hace frío al comienzo de la estación, con aumentos paulatinos de la temperatura a medida que se aproxima la madurez del bulbo. (13).

Temperatura.- La cebolla es una planta resistente al frío. Sus exigencias de calor en las distintas fases, del desarrollo, no obstante, no son iguales. La temperatura óptima para la germinación es alrededor de 18-25°C. A esa temperatura las semillas germinan a los 7-10 días. La temperatura óptima para el crecimiento de las hojas es de alrededor de 20-23°C. Según datos de Remiers(1959), las plantas soportan el aumento de temperatura hasta 30-33°C, mientras que a una temperatura superior a los 35-38°C, padecen intensamente (14).

Yamaguchi et al citados por Troncoso (35), menciona -- que el crecimiento del follaje de cebolla fué mejor a 24°C y menor a 13°C, el número de hojas se incrementó hasta -- del tiempo en que los bulbos alcanzaron la mitad del diámetro máximo, posteriormente el número decreció debido al cese de -- las hojas nuevas y la senescencia de las hojas más viejas. Los bulbos maduraron más temprano a 29°C, pero los rendimientos -- más altos fueron a 18 y 24°C, la longitud de los bulbos se in

crementó con el aumento en la temperatura, pero los diámetros no fueron significativamente diferentes resultando un mayor alargamiento de los bulbos a temperaturas altas del suelo.

La formación de bulbos laterales es de origen genético, acentuándose más con la presencia de altas temperaturas extremas. (15).

Mayruder mencionado por Contreras, afirma que las temperaturas frías utilizadas cercanas a 0°C, tanto superiores como inferiores pueden ocasionar la muerte de la planta o pueden aumentar la formación de bulbos dobles o múltiples dependiendo de los cultivares utilizados. (10).

Lecari, encontró que la formación del bulbo y la acumulación de carbohidratos en el cultivar Dorata di Parma, -- fué promovido al suplementarle luz infrarroja, la cual se le dió a través de un fotoperíodo de 18 Hrs. (18). Butt (7), -- concluye que el efecto de la temperatura en el crecimiento y desarrollo de la planta de cebolla, induce cambios morfológicos y morfogenéticos (altera la duración del ciclo de crecimiento, afecta la distribución del peso seco en varias partes de la planta).

Shishido y Saito encontraron que el diámetro del bulbo más grande juntamente con el período más corto de temperatura baja es necesario para la formación del vástago floral (32).

Luján (20), menciona que las fechas de siembra tempranas produjeron los porcentajes más altos de bulbos floreados, como consecuencia de un largo período de temperaturas frescas. Esta floración causa pérdidas en un 30% y reduce la calidad de producto en un 40%. (4).

Heath, comprobó que cuando la temperatura es favorable al engrosamiento del bulbo, muchas horas luz (más de 12) y temperaturas superiores a 25°C, detienen el desarrollo del escape floral, pero no influye aparentemente a la iniciación de éste. (9).

Por otro lado, las temperaturas bajas en un rango de 10°C a 15°C y 10 horas diarias de luz, inducen la floración prematura, en cambio, si la temperatura es superior a los 25°C, difícilmente florecen cualquiera que sea el fotoperíodo. (31).

Fotoperíodo.- La cebolla es planta de día largo. Las distintas variedades no obstante, no reaccionan de manera igual a la duración del día. (14).

Iones y Mann citados por Soza (33), afirman que todos los cultivares de cebolla son planta de día largo en relación a la formación del bulbo, y que esto se realiza más pronto conforme la longitud del día se incrementa. Mirghani, menciona que el punto inicial de la formación del bulbo depende de fotoperíodos largos. (17).

Para la formación del bulbo la planta necesita de 10 a 12 horas diarias de luz, y temperatura con una media de 18°C como mínimo. (17).

Si la longitud del día es desfavorable para la formación del bulbo de cualquier variedad dada, no habrá formación del bulbo. Las variedades difieren en sus exigencias en cuanto a la longitud del día. Algunas requieren un período largo (14 ó más horas), cultivares de día intermedio (12 a 13 horas), y los cultivares de día corto requieren un período de 10 a 12 horas, (9).

La calidad de la luz durante el fotoperíodo principal puede jugar un papel importante en la formación del bulbo. - Esto puede ser debido al hecho de que un fotoperíodo principal (12 hrs. de luz fluorescente solamente), suplementada -- por 4 horas de luz incandescente (16 hrs. en total), causó -- una mala formación del bulbo; mientras que 16 hrs. de una -- mezcla de luz fluorescente e incandescente produjo la maduración de los bulbos. (7)

Relación fotoperíodo-temperatura.- Thompson y Smith - (1938), determinaron que no se podía deslindar el efecto de la temperatura y el fotoperíodo, porque las primeras, cuando son medianamente cálidas (15 a 21°C) y los últimos algo largos, son las condiciones necesarias para el desarrollo de -- los cultivares que comúnmente se siembran de días largos, -- también probaron que la temperatura tiene más influencia que el fotoperíodo en la determinación de la iniciación del tallo floral. (9).

Jones y Mann, citados por Casseres (9), consideran -- que las bajas temperaturas en las regiones muy elevadas (sobre el nivel del mar), retardan la formación del bulbo, pues permite a los cultivares de día corto, desarrollar bastante follaje antes de empezar a formar bulbos.

Esto explica porqué los cultivares que han sido creados en latitudes altas con días largos y temperaturas relativamente altas no son buenos para regiones de día más corto, ó sea en latitudes bajas, (9).

Jones citado por Contreras (10), afirman que la formación del bulbo, como la iniciación de la inflorescencia, son inducidos por factores ambientales; cuando éstos son favorables, el ápice del tallo deja de producir brotes de hojas e inicia la inflorescencia.

Tabla 1.- Efecto de la temperatura y fotoperíodo en la floración y formación de bulbo en cebolla.

CONDICIONES CLIMATICAS	FOTOPERIODO	
	Temperatura	(Días cortos)(11 hrs.) (Días largos)(15hrs.)
Alta temperatura > 21°C	No hay formación de bulbo No iniciación floral	Rápida formación de bulbo No iniciación floral
Baja temperatura < 10°C	No bulbo Iniciación floral. (lento crecimiento).	Bulbo No bulbo Floración Iniciación inicial floral (Desarrollo rápido)

(37).

Suelos.- En términos generales el cultivo prospera bien en suelos sueltos o ligeros y con buen drenaje, con un pH entre 6.0 y 6.8 y con una mediana tolerancia a sales, suelos demasiado arcillosos (pesados) o con altos contenidos de grava o piedra pueden causar deformaciones en el bulbo que reducen su calidad. Estos suelos no son convenientes, en parte por lo ya mencionado, forman una costra en la superficie después de un riego o de las lluvias (16,30).

Factores tecnológicos.

Preparación del terreno.- Para obtener altos rendimientos de cebolla es indispensable hacer una buena preparación del terreno, para ello se barbecha y se rastrea hasta

dejar el suelo bien mullido y libre de terrones, lo cual depende en parte de la textura y grado de humedad del suelo, así como del cultivo anterior.

La finalidad de que el terreno quede bien mullido, es para poder hacer una buena nivelación, facilitando el trazo de los surcos y con estos dos puntos anteriores hacer más sencillos los riegos al cultivo (5,27)

Fechas de siembra.- Para la determinación del período de siembra a emplear en la cebolla se debe atender a: a) Variedad; b) Método de siembra; c) Condiciones de la zona y d) Tipo de suelo. (15).

En un experimento realizado por la SARH, en Zacatecas probando tres híbridos y siete cultivares en 6 fechas de siembras, la fecha de siembra donde se obtuvieron los rendimientos más altos tanto para los híbridos como para los cultivares fué el 8 de Febrero y donde tuvieron los rendimientos más bajos fué la fecha del 22 de Noviembre. (8)

En esta zona la mejor época de siembra para la región comprende los meses de Octubre-Noviembre. Se ha observado que con fechas de Septiembre se obtiene un alto porcentaje de plantas floreadas que hace disminuir significativamente los rendimientos. (30).

En estudios sobre fechas de siembra efectuados en la época de Otoño, se ha encontrado que el rendimiento tiende a incrementarse, en cierto lapso, conforme se siembra más tarde y luego se reduce progresivamente al sembrarlas en fechas subsiguientes.

Esto es que si la fecha de siembra es la óptima, la planta puede dirigir más asimilados hacia el bulbo y obtener un diámetro de bulbo máximo. Por el lado de fechas tardías - la planta acorta su ciclo vegetativo, lo que ocasiona menor producción de materia seca del follaje y del bulbo, lo que reduce significativamente los rendimientos, siendo el factor más importante y que tiene mayor influencia en dicho desarrollo la temperatura.

No obstante, también dentro de las fechas de siembra y sabiendo que la planta de cebolla es tan sensible a la luz, no se debe descartar el efecto de la duración del fotoperíodo y la intensidad de la radiación solar (19,20).

En fechas de siembra tempranas, la cosecha no se adelantará, ya que las plantas no formarán sus bulbos hasta que reciban el mínimo de luz indispensable. (16).

Métodos de siembra.- En la cebolla hay tres formas de propagación las cuales son:

a) Siembra Directa. Se propaga por semilla, utilizando de 4.5 a 6.0 Kg. de semilla/Ha., usándose solo en lugares donde los suelos estén razonablemente trabajados, libres de malas hierbas y además se procure un riego lo bastante uniforme. (9).

b) Trasplante. Tiene un nivel de utilización bastante amplio en el país, realizándose en forma manual.

La norma de siembra en semillero es de 5-6 gr/m², empleando una distancia entre hileras de 15 cm. y una profundidad de siembra de 1.5 a 2.0 cms.

La planta estará apta para el trasplante alrededor de los 60 días después de germinada la semilla y se considera planta de calidad aquella que presenta: 3-4 hojas sanas, - -

15-20 cm. de altura y 7-8 mm. de grosor del falso tallo. Se recomienda no podar la planta de sus hojas (9,15).

c) Plantación por bulbillos. Los bulbillos pueden obtenerse en semilleros con cierta cantidad de planta no empleada para el trasplante. Estos bulbillos deben de alcanzar un diámetro de 2-25 cm., después de colectados se almacenan en locales secos, ventilados y pueden empezar a plantarse a partir de Septiembre, considerándose como período óptimo: 15 de Octubre-15 de Noviembre.

La única ventaja que se confiere al bulbillo, es su producción temprana ya que en 60-90 días se logran bulbos de buen tamaño, sin embargo sus desventajas son: grandes pérdidas de los mismos y necesidad de grandes almacenes. (15).

Espaciamiento.- Para determinar el espaciamiento que se debe usar con la cebolla, debe de tomarse en cuenta la fertilidad del suelo, la variedad, el equipo mecánico que se usa y el sistema de riego.

La distancia entre plantas puede variar de 4 a 5 cm. En un experimento se realizaron diferentes espaciamientos entre plantas (4,6 y 8 pulgadas), con un espaciamiento entre surcos de 12 pulgadas. El espaciamiento tuvo un marcado efecto en el rendimiento total de bulbos, pero no en el número de hojas por planta, el diámetro individual de los bulbos o el peso. El espaciamiento más corto dió el más alto rendimiento de cebolla: 11,500 lb./acre. (6).

Fertilización.- Para la fertilización de cebolla se pueden utilizar fertilizantes orgánicos e inorgánicos. Para la fertilización orgánica según el tipo de suelo se recomienda de 20 a 40 ton/Ha. de estiércol, más aplicaciones de ferti

lizantes químicos para completar las cantidades adecuadas de nutrientes. (34).

En cuanto a la importancia que tienen los elementos: - Nitrógeno (N); Potasio (K_2O); Fósforo (P), es acertado mencionar en qué etapa del desarrollo la planta lo necesita más, - así como sus deficiencias.

Nitrógeno: Lo requiere principalmente en la etapa de - crecimiento del follaje y su deficiencia se manifiesta en la planta por un crecimiento raquíptico, follaje amarillento, secándose las hojas a partir del ápice.

Fósforo: Es fundamental para la emisión de un fuerte - sistema radicular y para la correcta maduración de los bulbos.

Nallace citado por Huerres, señala que la deficiencia de fósforo presenta síntomas similares a los del nitrógeno, - pero el follaje se torna verde oscuro.

Potasio: Contribuye también a la maduración de los bullos, a la formación de las tónicas, al aumento de los contenildos en azúcares y conservación de los mismos. Su deficiencia es como un síntoma visual de crecimiento normal, que secan -- progresivamente a partir de los ápices. (15).

Microelementos: Algunas investigaciones realizadas en México, han aportado que en ausencia de Zn las plantas se - - muestran raquípticas y con las hojas amarillentas y arrugadas (15).

Riegos.- Esta planta tiene raíces poco profundas, en - el primer metro del suelo, por lo que el riego a tiempo es imlportante. El suelo continuamente húmedo tampoco es favorable. Las necesidades de la planta son mayores entre el comienzo de la formación de bulbo hasta que empieza a madurar. (1, 36).

007338

Es cierto que los riegos son esenciales para cualquier cultivo, pero en la cebolla son determinantes. Se debe mantener con humedad adecuada durante todo su ciclo vegetativo, especialmente cuando empieza a formar bulbos, ya que su periodicidad en las últimas etapas del crecimiento determina el tamaño de los bulbos. (2, 25).

Por lo tanto la cebolla es una planta que no tolera excesos de humedad debido a que posee un escaso sistema radicular, teniendo requerimientos por riegos ligeros y frecuentes (23).

Cosecha y almacenamiento.- Cuando las hojas empiezan a secarse (50% del total), es señal visible de que los bulbos se encuentran en buena madurez. La época varía con el trasplante, clima y variedad escogida. (3).

La recolección debe hacerse en tiempo seco y el producto debe secarse lo más pronto posible, primero en el campo y después en locales, secos, ventilados y oscuros.

La conservación se recomienda a temperaturas bajas (2-7°C), evitando así tanto la congelación como la germinación, lo cual significaría la destrucción de la sustancia de reserva y provocaría una merma en el producto. (11, 21).

Factores Bióticos.

Plagas.- Existen dos plagas principales de la cebolla - ampliamente distribuidas en América: el trips de la cebolla y la mosca de la cebolla.

Trips de la cebolla: (Trips tabaci Lirdeman). Es un insecto muy pequeño que perfora las hojas o tallos de esta plan

ta y chupa la savia que exuda, ocasionando la aparición de -- manchas blancas y magulladas en las hojas.

Son insectos muy angostos, amarillos, activos, puntia- gudos en ambos extremos, los mayores de los cuales miden 1 mm. de largo.

Esta plaga se puede combatir con aspersiones o espol- voraciones de Diazinón a razón de 0.625 Kg., a 1.250 Kg; Mala- tión a razón de 0.925 Kg; Paratión etílico a razón de 0.625 - Kg./Ha. El insecto se debe combatir cuando se vuelven numero- sos y ocasionan cicatrices en las hojas. (22).

Mosca de la cebolla: (Hylemia antigua Meigen), es la - segunda plaga importante de la cebolla, en los años secos es de poca importancia, pero en el segundo, tercero o los años - posteriores de una serie de primaveras húmedas, esta plaga -- puede destruir hasta el 80 ó 90% de la cosecha. -

Las larvas son blancas pequeñas, perforan a través del tallo subterráneo y en los bulbos, ocasionando que las plan- tas se vuelven fofas y amarillentas.

La mosca se puede controlar asperjando el follaje cuan- do ésta aparece, con Diazinón a razón de 0.625 (repetir cada 2 semanas) o Malatión con 1,875 Kg. (repetir cada 4 días) por hectárea. (22).

Enfermedades.-

Mancha púrpura: Esta enfermedad puede causar mucho dañ- al cultivo, es causada por Alternaria porri, ataca a las ho-- jas, bulbos y tallos florales.

En los bulbos la infección aparece cuando se aproxima la madurez, manifestándose como una pudrición acuosa, inicia- da en el cuello o en las lesiones sufridas durante la cosecha.

El control debe realizarse en forma preventiva con -- aplicaciones de Manzate a razón de 1 a 1.5 Kg. acompañados -- de un adherente. La cantidad de agua para cubrir una hectá-- rea es de 200 a 300 Lts. y cuando el tiempo es favorable a -- la enfermedad se deben hacer las aplicaciones cada 8 días. -- (26).

Carbón o Tizón: Es causada por Urocystis cepulae, -- es una enfermedad muy destructiva, pues ataca a las plántu-- las cuando están emergiendo, siendo ese el estado en que son susceptibles.

En las hojas y en las escamas de los bulbos aparecen -- manchas de bordes definidos que se convierten en pústulas, de -- jando expuestas masas de esporas negras pulverulentas.

El combate a esta enfermedad se hace con tratamientos -- a la semilla con Thiram o Captan en seco. (26).

Mildiú--velloso:--Es causado por el hongo Peronospora --- destructor , las plantas afectadas quedan enanas o re-- torcidas de un color verde pálido; en tiempo húmedo, el hongo produce un mildiú velloso violeta sobre la superficie de las hojas; mientras que en clima seco aparecen manchas blancas en el centro y las puntas de las hojas infectadas, posteriormen-- te éstas se inclinan y las puntas mueren. Para su control se recomienda aplicar Daconil pH 75% a razón de 2.0-3.0 Kg./Ha.; Maneb-pH 80%, a razón de 1.0 a 3.0 Kg./Ha. o Zineb pH 65% a -- razón de 1.0 a 3.0 Kg./Ha. (26).

MATERIALES Y METODOS

Localización geográfica.-

El presente trabajo se realizó en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ubicado en el Km. 17 de la carretera Zuzua-Marín en el municipio de Marín, N.L., cuya situación geográfica corresponde a los 25°53' latitud Norte y 100°03' longitud Oeste del Meridiano de Greenwich con una altitud de - - 367.0 m.s.n.m.

Clima de la región.-

De acuerdo a la clasificación de Koppen, modificada para la República Mexicana por Enriqueta García, el municipio de Marín, N.L. se encuentra bajo la influencia de dos subtipos climáticos; Bs0 y Bs1, los cuales corresponden al grupo de climas secos esteparios (Bs0).

El subtipo climático Bs0, prácticamente ocupa el 60% de la superficie del municipio, correspondiendo su área de influencia a la parte Poniente de la Sierra de Picachos, donde se encuentra localizado el Campo Experimental de la Facultad.

Las temperaturas medias mensuales tienen una variación de 16.66°C, presentándose la más baja en el mes de Enero con un valor de 13.2°C y la más alta en el mes de Julio con - - 29.86°C.

Las temperaturas máximas absolutas tienen una variación de 15.2°C, presentándose la más baja en el mes de Enero con un valor de 23.0°C y la más alta en los meses de Julio y Agosto con un valor de 38.2°C.

Las temperaturas mínimas extremas, presentan una variación de 19.8°C , presentándose en Enero la temperatura más baja con un valor de 2.5°C y en Agosto la más alta con un valor de 22.3°C .

La precipitación media anual es de 520.53 mm. y el período de lluvias se presenta en los meses de Mayo, Agosto y Septiembre, en los que se registran 270.02 mm. ó sea el 51.9% de la lluvia anual y en los otros 9 meses que son más secos en los que se registraron 250.51 mm., ó sea el 48.1% del total anual.

La evaporación anual máxima que se ha presentado es de 2391.84 mm. y la media anual es de 1991.44 mm., siendo la media mensual máxima de 263.27 mm. en el mes de Julio y la mínima mensual media en Enero con un valor de 70.82 mm.

Las condiciones ambientales que prevalecieron durante el desarrollo del experimento se muestra en la Tabla 1 del Apéndice.

El análisis físico-químico del suelo donde se efectuó el experimento se observa en la Tabla 2 del Apéndice.

Especificaciones del experimento.-

Para la realización de este trabajo se utilizó semilla del cultivar ECLIPSE L (303), que se produjo en el ciclo anterior en la misma Facultad.

Además se dispuso de la maquinaria y equipo agrícola requeridos para realizar las labores de preparación del suelo y las labores culturales necesarias para el cultivo, se dispuso asimismo de otros materiales tales como: sifones para el riego, mochila aspersora, vernier, básculas granata-

rias y de reloj, así como los productos químicos requeridos - tales como fertilizantes, insecticidas y fungicidas.

Diseño experimental:

El experimento se estableció bajo un diseño bloques al azar con arreglo en parcelas divididas con 4 repeticiones, -- donde las parcelas grandes estuvieron constituidas por 3 fechas de siembra y las parcelas chicas por 3 espaciamientos en tre surcos, con la combinación de los 2 niveles de ambos factores arrojaron un total de 9 tratamientos, como se muestra - a continuación:

Fecha	Espaciamiento	No. de tratamiento
1a. (1º de Julio)	0.80 m.	1
	0.90 m.	2
	1.00 m.	3
2a. (15 de Julio)	0.80 m.	4
	0.90 m.	5
	1.00 m.	6
3a. (1º de Agosto)	0.80 m.	7
	0.90 m.	8
	1.00 m.	9

El modelo estadístico fué:

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

$$E(a)_{ik} \sim NI(0, \sigma_a^2)$$

$$E(b)_{ijk} \sim NI(0, \sigma_b^2)$$

$$i = 1..3$$

$$j = 1..3$$

$$k = 1..4$$

Donde:

Y_{ijk} : Es el valor de la variable estudiada que se observó en la unidad experimental que recibió el i-ésimo tratamiento en el j-ésimo espaciamiento en el k-ésimo bloque.

M = Es el efecto de la media general

B_k : Es el efecto de la k -ésimo bloque

T_i : Es el efecto de la i -ésima fecha

$E(a)_{ik}$: Es el error aleatorio interbloque asociado con la unidad experimental que recibió la i -ésima fecha en el k -ésimo bloque.

C_j : Es el efecto del j -ésimo tratamiento

$(CT)_{ij}$: Es el efecto de la interacción entre la i -ésima fecha y el j -ésimo espaciamento.

$E(b)_{ijk}$: Es el error intrabloque asociado con la unidad experimental que recibió la i -ésima fecha en el j -ésimo espaciamento en el k -ésimo bloque.

La distribución de las parcelas grandes y de las parcelas chicas en el campo se presenta en el croquis de la Fig. 1 del Apéndice A.

Las dimensiones del experimento fueron las siguientes:

Experimento total = $36.4 \text{ m} \times 40 \text{ m} = 1456 \text{ m}^2$

Superficie efectiva del experimento = $10.8 \text{ m} \times 5 \text{ m} \times 12 = 648 \text{ m}^2$.

Total por bloque = $36.4 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 182 \text{ m}^2$

Parcela grande = $10.8 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 54 \text{ m}^2$

Parcela chica:

80 cm. = $3.2 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 16 \text{ m}^2$

90 cm. = $3.6 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 18 \text{ m}^2$

100 cm. = $4.0 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 20 \text{ m}^2$

Parcela útil:

80 cm. = $1.6 \text{ m} \times 4 \text{ m} = 6.4 \text{ m}^2$

90 cm. = $1.8 \text{ m} \times 4 \text{ m} = 7.2 \text{ m}^2$

100 cm. = $2.0 \text{ m} \times 4 \text{ m} = 8.0 \text{ m}^2$

La siembra se realizó con espaciamentos entre surcos, de 80, 90 y 100 cm, de acuerdo a los tratamientos, estando conformada cada unidad experimental por 4 surcos de 5 metros

de longitud sembrados a doble hilera con un espaciamento entre plantas de 10 cm; la parcela útil estuvo constituida por las 4 hileras centrales de cada unidad experimental y eliminando 50 cm. de cada cabecera.

Las hipótesis planteadas fueron:

$H_{01} = 0$ no hay diferencia en las variables estudiadas entre fechas.

$H_{11} \neq 0$ si hay diferencia en las variables estudiadas entre fechas.

$H_{02} = 0$ no hay diferencia entre las variables estudiadas entre espaciamentos.

$H_{12} \neq 0$ si hay diferencia entre las variables estudiadas entre espaciamentos.

Las evaluaciones de las variables estudiadas en el presente trabajo se realizaron solamente en las plantas cosechadas con competencia completa dentro de cada parcela útil.

Una vez realizada la cosecha se tomaron de cada parcela útil diez plantas al azar para evaluar las siguientes variables: Número de hojas, diámetro de bulbo, altura de plantas, peso del bulbo, peso del follaje y peso de raíz. Para el resto de las plantas cosechadas se consideró el número de bulbos, número de bulbos cuates, número de plantas floreadas, peso fresco y peso curado.

Los bulbos fueron clasificados en función de su tamaño en 3 categorías:

- 1era. categoría - menor de 5 cm. de diámetro
- 2da. categoría - de 5 a 8 cm. de diámetro
- 3era. categoría - mayor de 8 cm. de diámetro

Para cada una de las 10 plantas muestreadas por parcela útil se realizó la evaluación de las variables ya referidas de la siguiente manera:

Número de hojas.- El conteo de las hojas se hizo considerando las hojas funcionales, descartando las hojas secas y las más pequeñas.

Altura de planta.- Se obtuvo midiendo desde la base del bulbo hasta el ápice de la hoja más larga, expresado en centímetros.

Diámetro del bulbo.- Se realizó al medir la parte adecuada del bulbo mediante un Vernier, expresado en centímetros.

Peso.- El peso se determinó para cada una de las partes principales de la planta: follaje, bulbo y raíz, pesándose cada una de éstas por separado expresando los valores en gramos. Los valores individuales de peso fresco y peso curado así como el del diámetro de bulbo, fueron luego incorporados a los correspondientes, para obtener la información total de la parcela útil.

Desarrollo del experimento.-

La siembra de los almácigos se realizó de acuerdo a lo planeado el primero de Julio (primera fecha), el 15 de Julio (segunda fecha) y el primero de Agosto (tercera fecha) respectivamente. Estos se prepararon mezclando dos cuartas partes de tierra de la región; una cuarta parte de estiércol de bovino y una cuarta parte de arena de río, que previamente fueron cribados.

Se construyó un almácigo de 10 m. de largo y un metro de ancho para cada fecha de siembra, procediendo a nivelarlos.

El almácigo para cada fecha de siembra se desinfectó con una mezcla de Promyl y Volatón 500 C.E. a una dosis de 0.5 g. y 0.5 cc disueltos en 1 lto. de agua aplicados por metro cuadrado de almácigo. Posteriormente se dió un riego para favorecer la incorporación de los productos químicos al suelo.

La siembra se realizó a chorrillo en surquitos de 1m. de largo con una separación de 10 cm. entre ellos. Después se dió un riego pesado para asegurar la germinación que ocurrió a los 8 días de la siembra para la primera y tercera fechas, pero para la segunda fecha fué de 11 días debido a las temperaturas que se presentaron.

Previo a la siembra se realizó una prueba de germinación para tener la certeza de la calidad de la semilla la cual resultó ser muy satisfactoria. También se construyeron sombreaderos después de la siembra para restar un poco el efecto de altas temperaturas sobre los almácigos.

Para las tres fechas se fertilizó aproximadamente 15 días después de la siembra, la aplicación se realizó con Urea (46% de N) a razón de 20 gr./lto. de agua. También se aplicó productos químicos como prevención al ataque de enfermedades.

Los riegos en los almácigos se efectuaron de tal manera que no se presentara déficit de humedad, por lo general se realizaron de tres a cinco días procurando que fueran riegos pesados.

La preparación del suelo consistió en realizar una ara dura profunda, dos pasos de rastra y el surcado de terreno.

El trasplante se realizó 42 días después de la siembra para la primera fecha. Para la segunda el trasplante se efectuó 68 días después de la siembra, debido a que el sombreadero se hizo 10 días después de la siembra afectando la incidencia de altas temperaturas la germinación de la semilla. El -- trasplante de la tercera fecha se realizó 52 días después de la siembra, efectuándose éste simultáneamente con la segunda fecha de siembra.

Para facilitar la extracción de las plantas se dió un riego pesado al almácigo. Al momento del trasplante se realizó una poda al follaje para compensar la pérdida de raíces y mantener la relación raíz-follaje , así como facilitar el manejo de las plantulitas.

A fin de acelerar el avance del trasplante se proporcionó un riego previo y durante su ejecución dadas las altas temperaturas imperantes. Además se aplicaron 10 riegos para la primera fecha y 7 riegos de auxilio para la segunda y tercera fechas, cuyos intervalos y fechas respectivas aparecen en la Tabla 3 del Apéndice.

Para la fertilización de las tres fechas se utilizó la fórmula 180-80-00. La dosis total fué repartida en dos aplicaciones:—la primera de ellas con la mitad del Nitrógeno y el total del Fósforo (90-80-00) y en la segunda la mitad restante del Nitrógeno (90-00-00). La primera aplicación de fertilizante se realizó entre 15 y 25 días después del trasplante y la última aplicación se realizó aproximadamente 1 mes después, correspondiendo esta última en la etapa de formación de bulbo.

Una vez realizado los cálculos de las cantidades de fertilizante requerido según la dosis y fuente de elementos, se procedió a su mezcla, determinando la cantidad de la misma correspondiente por surco según el tratamiento. Para su aplicación se abrieron pequeñas bandas a ambos lados del surco y se aplicó la mezcla a chorrillo, tapando posteriormente para evitar su volatilización.

La infestación de malezas fué mínima durante todo el experimento, el control de éstas fué manual.

Las malezas que se presentaron con mayor incidencia durante el desarrollo del experimento fueron:

Nombre común	Nombre científico
Correhuela	<u>Convolvulus arvensis</u> L.
Agritos	<u>Oxalis corniculata</u> L.
Mala Mujer	<u>Solanum rostratum</u> L.
Polocote	<u>Helianthus</u> sp.

Debido a que el ataque de plagas fué mínimo, solamente se hizo una aplicación de Folidol E-50 a una dosis de 1.5 cc/lto. Esta aplicación se realizó para controlar una leve infestación de trips (Thrips tabaci L.)

En lo que respecta a enfermedades se presentó un problema ocasionado por la bacteria (Xanthomonas campestris), ésta producía un moteado en las hojas, por lo que se hicieron aplicaciones con la mezcla de Terramicina Agrícola 5% y Agrymicin 100 a razón de 2 g./lto. de agua y 1 g./lto. de agua respectivamente. También se presentó la enfermedad Mancha púrpura (Alternaria porri) que se controló con los productos químicos antes mencionados.

La cosecha se realizó el día 20 de Diciembre de 1986, aproximadamente 127 días después del trasplante para la primera fecha, la cosecha para la segunda y tercera fechas se realizó el 28 de Febrero de 1987, aproximadamente 158 días después del trasplante.

Las actividades realizadas en el experimento se pueden ver en la Tabla 15 del Apéndice.

- -
- -
- -
- -
- -
- -
- -

RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación se muestran los resultados obtenidos en el experimento. En la Tabla 4 del Apéndice se muestra el resumen de los estadísticos de mayor interés estudiados en las variables analizadas en las 10 plantas tomadas al azar después de la cosecha.

Comportamiento general del cultivar en las variables estudiadas.-

Como se puede observar en la Tabla 5 del Apéndice, la significancia de las variables de mayor importancia se encuentran entre fechas de siembra, debido a que la significancia entre espaciamientos y la interacción entre éstas dos - fué nula. Los valores para cada variable se analizaron en un diseño en bloques al azar con arreglo en parcelas divididas. A continuación se presentan los resultados obtenidos para cada variable.

Número de hojas. -

Para esta variable no se tuvo significancia estadística ni entre fechas de siembra ni entre espaciamientos como se puede observar en la Tabla 5 del Apéndice.

Altura de planta.-

Como se puede observar en la Tabla 6 del Apéndice sólo tuvo significancia entre fechas de siembra. La comparación de medias se muestra en la Tabla 11 del Apéndice, donde se puede observar que la segunda y tercera fechas son estadísticamente iguales, pero superiores a la primera. Esto pudo haberse debido a las mejores condiciones ambientales que favorecieron más el desarrollo vegetativo de las dos últimas fechas. El comportamiento promedio para esta variable se muestra en la Figura 1.

Peso del follaje.-

En lo que respecta a esta variable en la Tabla 6 del Apéndice se observa que solo hubo significancia entre fechas de siembra. La comparación de medias se muestra en la Tabla 11 del Apéndice, donde se observa que la segunda y tercera fechas son estadísticamente iguales pero superiores a la primera.

En relación a lo anterior, concuerda esto con los resultados obtenidos en la variable altura de planta, deduciendo que el tamaño de las hojas en las últimas dos fechas fué mayor, ya que el número de hojas no tuvo diferencia significativa. En la Figura 2 se muestra el comportamiento promedio para esta variable.

Diámetro del bulbo.-

En la Tabla 6 del Apéndice se puede observar que solo hubo significancia entre fechas de siembra, en la comparación de medias que se muestra en la Tabla 11 del Apéndice se puede observar que la primera fecha es superior estadísticamente a la segunda y tercera fechas que son iguales estadísticamente.

Esto es debido a que la planta de la primera fecha tuvo las condiciones ambientales favorables para un mejor desarrollo del bulbo en relación a las dos últimas fechas, donde el fotoperíodo fué más corto y se tuvieron períodos de bajas temperaturas inductivas para la floración y en detrimento del desarrollo del bulbo. Aunado a lo anterior, cabe hacer mención al hecho de que en las dos últimas fechas se tuvo el ataque de la bacteria (Xanthomonas campestris) que dañó seriamente al follaje, por lo que la planta en lugar de dirigir sus asimilados al bulbo lo hacía para reponer el follaje dañado, lo cual concuerda con lo que menciona Luján (20), que la planta puede dirigir más asimilados al bulbo y obtener un diámetro de este máximo cuando no está dañado.

El comportamiento promedio para esta variable se observa en la Figura 3.

Peso del bulbo.-

Para esta variable como para las anteriores, sólo se tuvo significancia entre fechas de siembra como se observa en la Tabla 6 del Apéndice. En la Tabla 11 del Apéndice, se muestra la comparación de medias, donde se observa un comportamiento similar a la anterior.

Esto es debido a que el diámetro del bulbo es directamente proporcional al peso. Por lo tanto la primera fecha es superior estadísticamente a la segunda y tercera fechas que son iguales estadísticamente. En la Figura 4 se muestra el comportamiento promedio para esta variable.

Peso de raíz.-

En esta variable se tuvo significancia entre fechas de siembra como se puede observar en la Tabla 7 del Apéndice. La comparación de medias se muestra en la Tabla 11 del Apéndice, donde se observa que la segunda y tercera fechas son iguales estadísticamente pero superiores a la primera fecha.

Para esta variable era de esperarse que hubiera una relación directa con las variables altura de planta y peso del follaje. Los valores promedio para esta variable se pueden observar en la Figura 5.

El total de bulbos cosechados por parcela útil fueron divididos en tres categorías en función de su tamaño:

- 1era. categoría: Bulbos con diámetro menor de 5 cm.
- 2da. categoría: Bulbos con diámetro entre 5 a 8 cm.
- 3era. categoría: Bulbos con diámetro mayor a 8 cm.

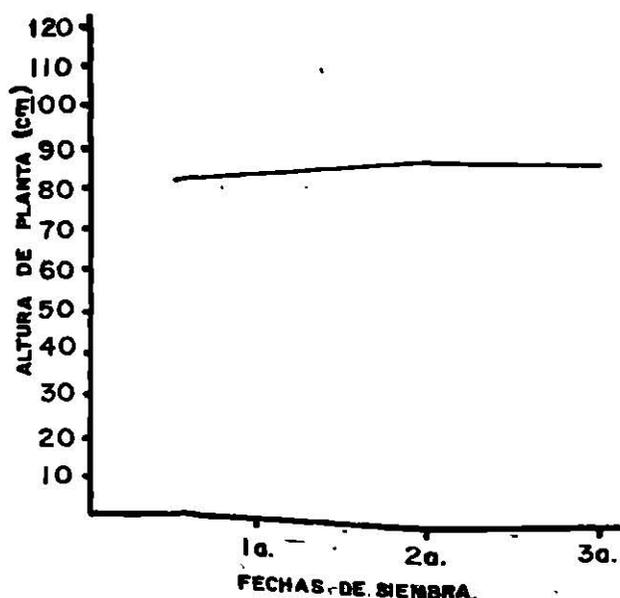


Figura 1

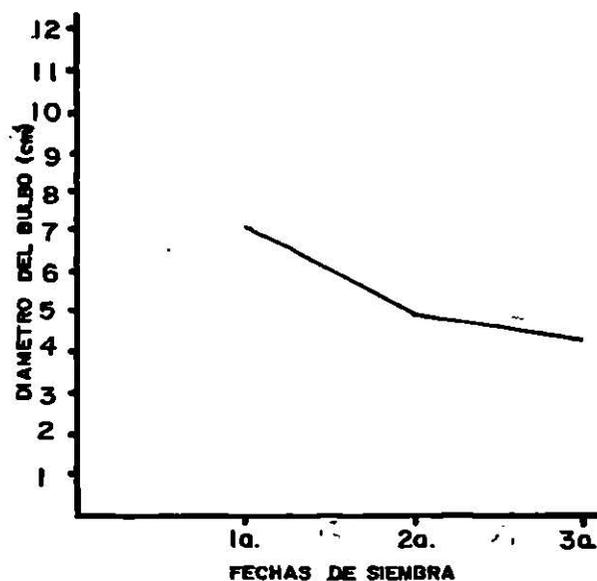


Figura 3

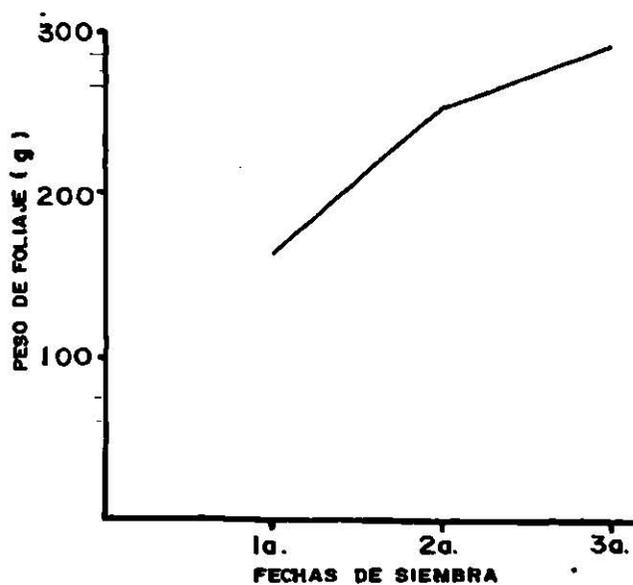


Figura 2

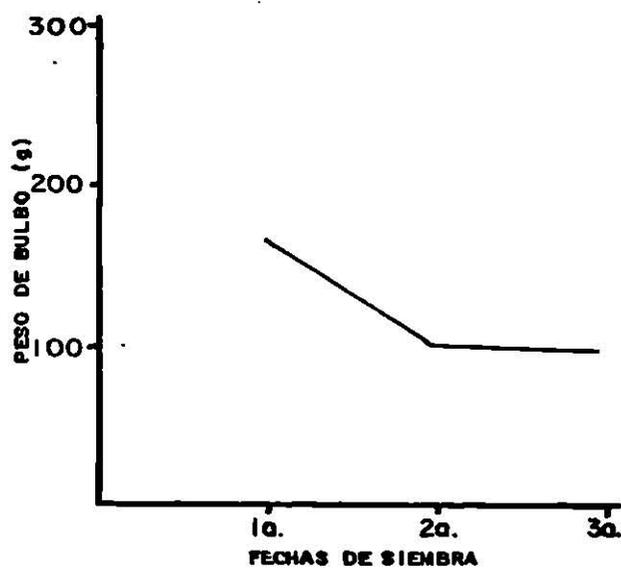


Figura 4

Figuras 1,2,3 y 4.- Comportamiento promedio para: altura de planta, peso del follaje, diámetro de bulbo y peso del bulbo. Evaluación del rendimiento y calidad del bulbo en el cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.) en la región de Marín, N.L. Ver-Inv. 1986-87.

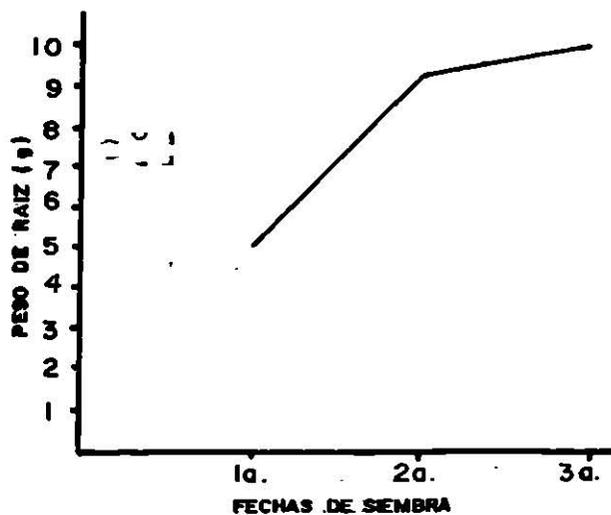


Figura 5

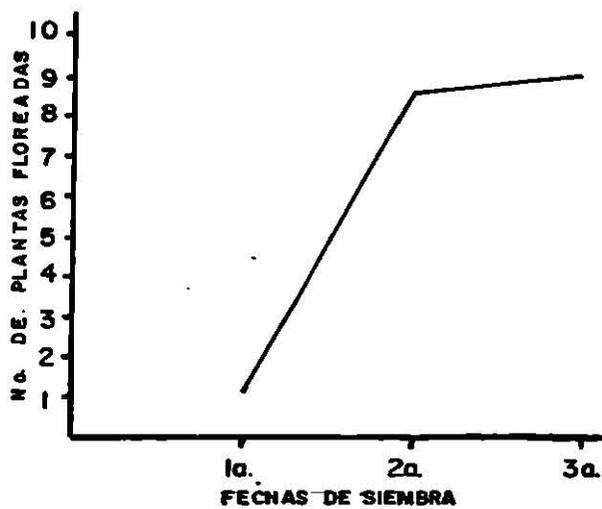


Figura 6

Figuras 5 y 6.- Comportamiento promedio para: peso de raíz y número de plantas floreadas. Evaluación del rendimiento y calidad del bulbo en el cultivo de cebolla — (*Allium cepa* L.) en la región de Marín, N.L. Ver— Inv. 1986-87.

Donde se evaluaron las siguientes variables: Número de bulbos; Número de bulbos cuates; Peso fresco y Peso curado; - para la variable número de plantas floreadas se consideró el total de éstas, sin tomar en cuenta el tamaño del bulbo. A -- continuación se muestran los resultados obtenidos para cada - variable dentro de cada tamaño de bulbo respectivo.

Diámetro menor de 5 cm.

Para estas variables como se muestra en la Tabla 8 del Apéndice, donde se observa que sólo se tuvo significancia en-- tre fechas de siembra. La comparación de medias se muestra en la Tabla 11 del Apéndice y los resultados se interpretan a -- continuación:

Número de bulbos.- En cuanto a esta variable como se observa en la Tabla 11 del Apéndice, la segunda y tercera fe-- chas son estadísticamente iguales y superiores a la primera. Esto se debió a que estas dos últimas presentaron un mayor número de plantas floreadas ocasionando un detrimento en el de-- sarrollo del bulbo. Por lo que la primera fecha presenta me-- nor cantidad de bulbos de mala calidad. El comportamiento promedio para esta variable se observa en la Figura 7.

Número de bulbos cuates.- En lo que respecta a esta variable, en la Tabla 11 del Apéndice se observa que la segunda y tercera fechas son iguales estadísticamente y superiores a la primera. Para esta variable de acuerdo a los resultados -- que se presentan para las otras dos categorías de tamaño de - bulbo, los resultados indican que a medida que el desarrollo del bulbo fué menor, aumentó el número de bulbos cuates y vi-- ceversa. Lo anterior significa que a menor desarrollo de la - planta en general, la interacción del genotipo con el medio - ambiente fué mas acentuada. El comportamiento promedio para - esta variable se observa en la Figura 8.

Peso fresco.- En la Tabla 11 del Apéndice, se muestra que para esta variable la segunda y tercera fechas son iguales estadísticamente y superiores a la primera. Esto es debido a que éstas dos últimas fechas presentan un mayor número de bulbos cosechados. En la Figura 9 se muestra el comportamiento promedio para esta variable.

Peso curado.- Para esta variable como se muestra en la Tabla 11 del Apéndice, se puede observar que la segunda es superior estadísticamente a la primera y tercera fechas, las que son iguales estadísticamente. Es importante mencionar que el valor de esta variable estuvo influenciado grandemente por el rebrotamiento de los bulbos y por lo tanto la pérdida de peso al ser curados éstos, no guardó una relación proporcional. El comportamiento promedio para esta variable se observa en la Figura 10.

Diámetro entre 5 y 8 cm.-

Para las variables de este diámetro solo se obtuvo significancia entre fechas de siembra como se observa en la Tabla 9 del Apéndice. La comparación de medias se muestra en la Tabla 11 del Apéndice y los resultados se interpretan a continuación:

Número de bulbos: En cuanto a esta variable como se muestra en la Tabla 11 del Apéndice, la segunda y tercera fechas son iguales estadísticamente y superiores a la primera. Esto pudo haberse debido al alto número de plantas floreadas en estas dos últimas fechas, que hizo que el crecimiento del bulbo se detuviera. En la Figura 11 se observa el comportamiento promedio para esta variable.

Número de bulbos cuates: En lo que corresponde a esta variable, en la Tabla 11 del Apéndice se puede observar que -

DIAMETRO MENOR DE 5 cm.

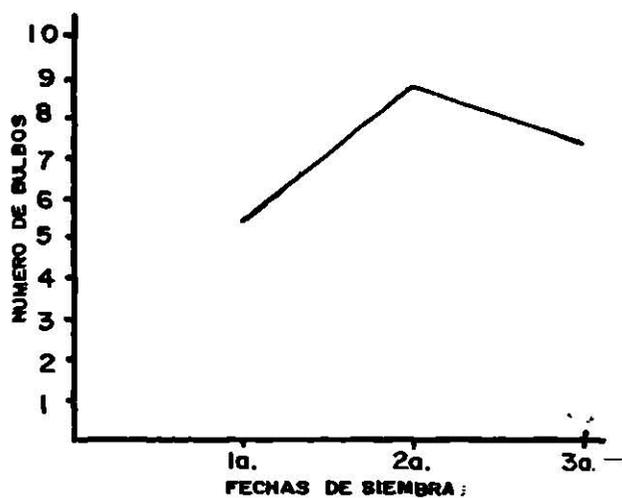


Figura 7

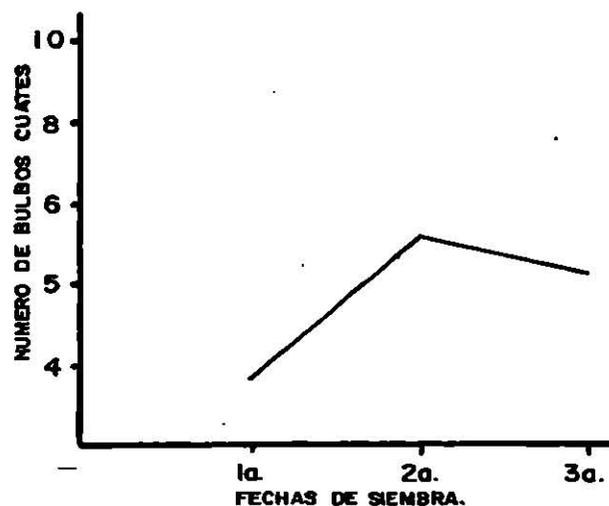


Figura 8

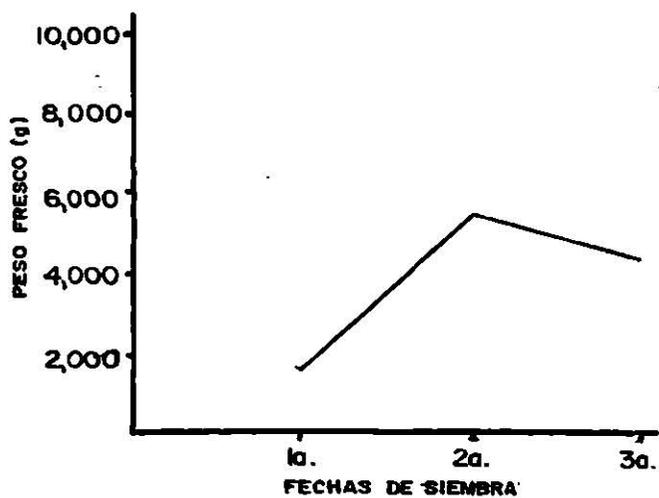


Figura 9

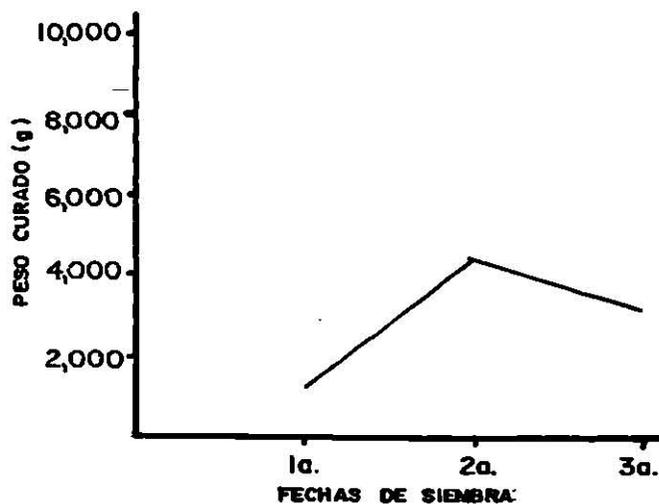


Figura 10

Figuras 7,8,9 y 10.- Comportamiento promedio para: número de bulbos, número de bulbos cuates, peso fresco y peso curado para diámetro menor de 5 cm. Evaluación del rendimiento y calidad del bulbo en el cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.) en la región de Marín, N.L. Ver-Inv. 1986-87.

DIAMETRO DE 5 A 8 cm.

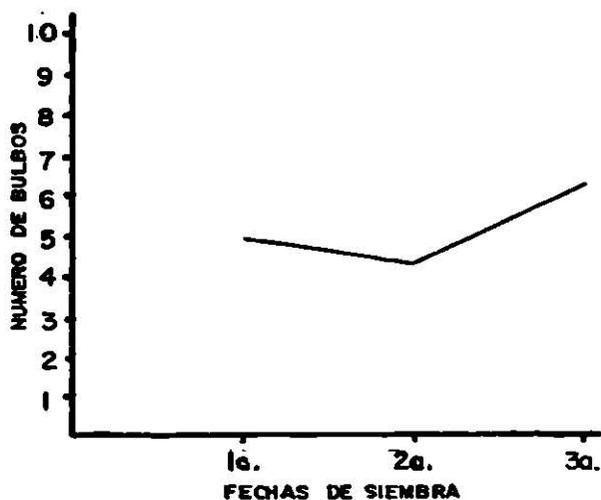


Figura - 11

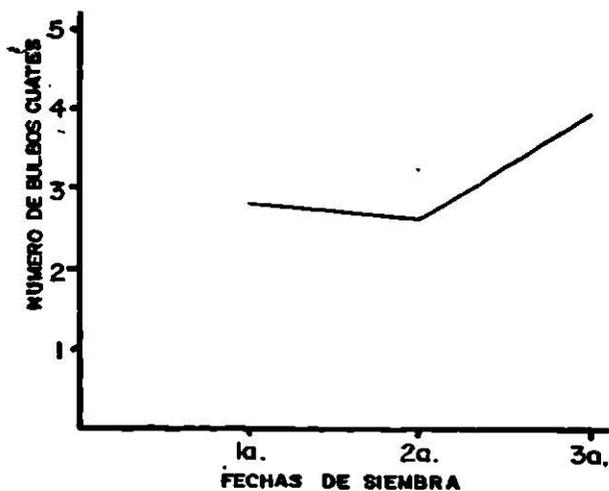


Figura 12

Figuras 11 y 12.- Comportamiento promedio para: número de bulbos, número de bulbos cuates. Evaluación del rendimiento y calidad del bulbo en el cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.) en la región de Marín, N.L. Ver-Inv. 1986-87.

la tercera fecha es superior estadísticamente a la primera y - segunda fechas, las que son iguales estadísticamente. En la Figura 12 se observa el comportamiento promedio para esta variable.

Peso fresco y peso curado: Para estas variables no se tuvo significancia ni entre fechas de siembra, ni entre espaciamentos.

Diámetro mayor a 8 cm.-

En la Tabla 10 del Apéndice se muestra que solo se tuvo significancia entre fechas de siembra. La comparación de - medias se muestra en la Tabla 11 del Apéndice y los resulta-- dos se interpretan a continuación:

Número de bulbos: Para esta variable como se muestra en la Tabla 11 del Apéndice, la primera fecha es superior estadísticamente a la segunda y tercera fechas, las que son - - iguales estadísticamente. Esto se debió a que la primera fe-- cha se desarrolló en condiciones comparativas más favorables para el buen desarrollo del bulbo, haciendo que el follaje - pudiera dirigir sus asimilados al bulbo y obtener un diámetro de bulbo mayor. El comportamiento promedio para esta variable se observa en la Figura 13.

Número de bulbos cuates: En lo que respecta a esta variable no se tuvo diferencia significativa ni entre fechas ni entre espaciamentos.

Peso fresco: En la Tabla 11 del Apéndice se puede observar que la primera fecha es superior estadísticamente a la segunda y tercera fechas, las que son estadísticamente igua-- les. Esto era de esperarse debido a que la primera fecha presenta un mayor número de bulbos dentro de esta categoría con

DIAMETRO MAYOR DE 8 cm.

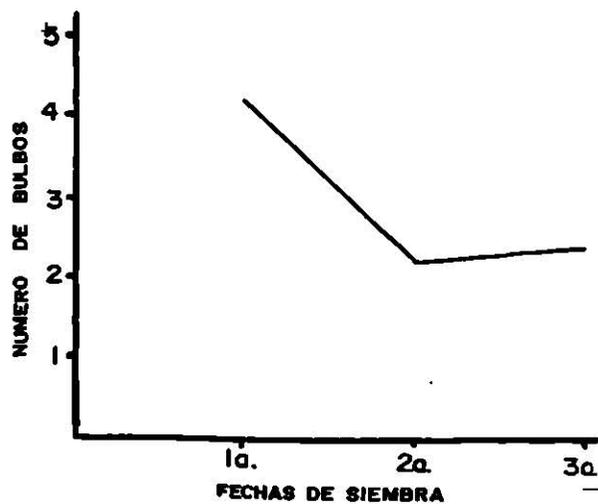


Figura 13

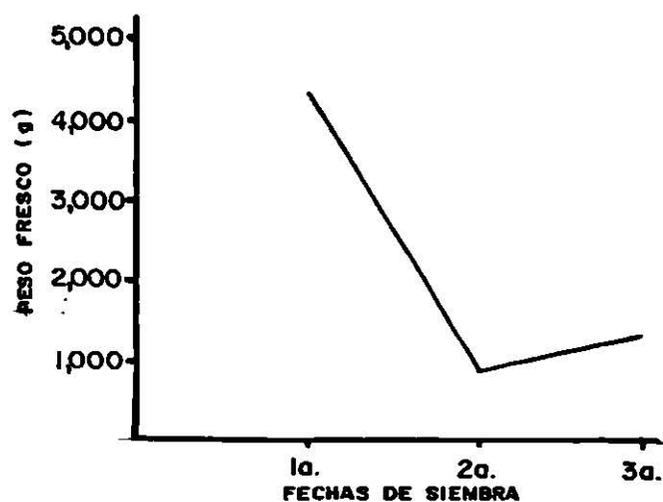


Figura 14

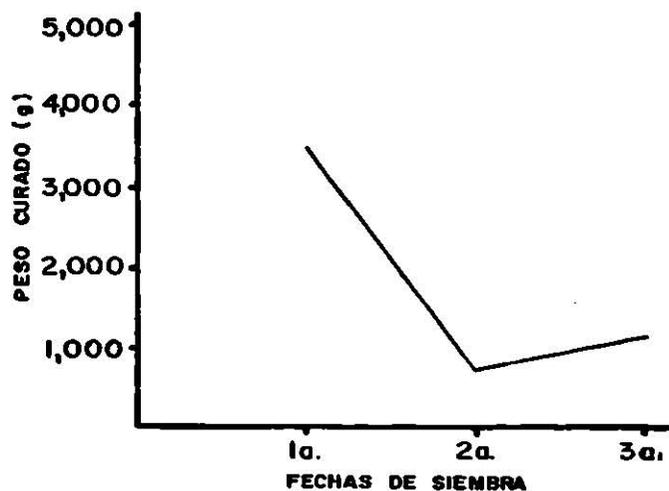


Figura 15

Figuras 13,14 y 15.- Comportamiento promedio para: número de bulbos, peso fresco y peso curado para diámetro mayor de 8 cm. Evaluación del rendimiento y calidad del bulbo en el cultivo de cebolla (Allium cepa L.) en la región de Marín, N.L. Ver- - Inv. 1986-87.

respecto a la segunda y tercera fechas. Esto se muestra en -- la Figura 14, donde se observa el comportamiento promedio para esta variable.

Peso curado: Para esta variable como se muestra en la Tabla 11 del Apéndice, la primera fecha es superior estadísticamente a la segunda y tercera fechas, las que son iguales estadísticamente. Esto se debió a que la pérdida de peso al curar el bulbo fué proporcional. Esto se comprueba al comparar las Figuras 14 y 15 donde se observa el comportamiento promedio para las variables peso fresco y peso curado.

Número de plantas floreadas: En la Tabla 7 del Apéndice se puede observar que se tuvo significancia entre fechas, pero no entre espaciamientos. La comparación de medias por la prueba Tuckey resultó que la segunda y tercera fechas son -- iguales estadísticamente y superiores a la primera fecha.

Las dos últimas fechas presentaron un número mayor de plantas floreadas debido a la ocurrencia de condiciones ambientales favorables para ello principalmente en los meses de Diciembre y Enero. Esto concuerda con lo que menciona Sarli (31), que dice que las plantas florecen a temperaturas bajas en un rango de 10-15°C y con 10 horas diarias de luz.

Esta variable guarda relación con el diámetro y peso del bulbo, pues la floración ocasiona una pérdida en el rendimiento y reducción en la calidad de producto que puede ser -- del orden de un 40% (4). En la Figura 6 se observa el comportamiento promedio para esta variable.

Rendimiento total de peso curado: Para esta variable se tomó en cuenta el peso curado total del bulbo para cada -- unidad experimental, es decir, sin considerar su clasificación por categoría. El análisis de varianza que se muestra --

en la Tabla 12 del Apéndice, donde se observa que no hubo significancia ni entre fechas de siembra, ni para espaciamientos y para la interacción de éstas dos fuentes de variación se encontró significancia al 5%.

En función de lo anterior se realizó una comparación de medias por la prueba de Tukey, la cual aparece en la Tabla 13 donde se observa que la primera fecha con espaciamientos de 80 y 90 cm. fueron superiores y estadísticamente iguales con relación al espaciamiento de 100 cm; para la segunda fecha -- los espaciamientos de 80 y 100 cm. fueron iguales estadísticamente y superiores al espaciamiento de 90 cm; respecto a la -- tercera fecha, los valores más altos se obtuvieron con espaciamientos de 90 y 100, siendo éstos con igualdad estadística y superiores al espaciamiento de 80 cm.

Efecto de correlación entre las variables principales.-

Para determinar la interdependencia entre las variables estudiadas, se realizó un análisis de correlación el cual se observa en la Tabla 14, considerando aquellas variables -- que tuvieron mayor relación con los objetivos del presente -- trabajo, de lo que se puede mencionar lo siguiente:

El número de hojas no tuvo correlación con ninguna de las variables estudiadas.

En cuanto a las tres categorías en que se clasificó -- el tamaño del bulbo se observa que para las dos primeras la -- altura de planta tiene una correlación altamente significativa y positiva, siendo lo contrario para la categoría de mayor tamaño; para el rendimiento total no se tuvo significancia.

Para la variable número de plantas floreadas se tuvo - una correlación altamente significativa y positiva para los -- bulbos de la primera categoría; no significativa para la segunda categoría y altamente significativa y negativa para la tercera categoría; para el rendimiento total se encontró una co-- rrelación no significativa.

En relación a la variable rendimiento total se encon-- tró una correlación significativa y positiva para las tres ca-- tegorías.

Para la variable número de bulbos cuates se encontró - una correlación altamente significativa y positiva en las tres categorías, siendo para el rendimiento total significativa y - positiva.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.- Los valores promedio para las variables, altura de planta, peso de follaje y peso de la raíz, en la segunda y tercera fechas de siembra se comportaron en forma similar, siendo la primera fecha la que tuvo los valores promedio menores para estas variables.

2.- Para las variables diámetro y peso promedio del bulbo obtuvieron su mayor valor en la primera fecha; siendo la segunda y tercera inferiores a la primera, pero, con un comportamiento similar.

3.- En lo que respecta a la calidad del bulbo, dentro de la primera categoría (< 5 cm.), la segunda y tercera fechas se comportaron de manera similar en cuanto a las variables número de bulbo y número de bulbos cuates, siendo la primera la que tuvo los valores promedio menores.

4.- En relación al peso fresco total del bulbo en la primera categoría, la segunda y tercera fechas tuvieron los valores promedio mayores con respecto a la primera fecha. La tercera fecha tuvo el mayor peso curado total del bulbo; siendo la primera y segunda fechas las que tuvieron un comportamiento similar pero inferiores a la tercera.

5.- Para la segunda categoría (5 a 8 cm.), los valores promedio para número de bulbos y número de bulbos cuates, fueron mayores para la segunda y tercera fechas que se comportaron de manera similar, siendo la primera fecha la que tuvo los valores promedio menores para esta categoría.

6.- En cuanto a la tercera categoría (> 8 cm.), los mejores valores promedio para las variables número de bulbos,

peso fresco total y peso curado total del bulbo fueron para la primera fecha, siendo las dos últimas fechas inferiores a la primera y con un comportamiento similar.

7.- Con respecto a la variable número de plantas floreadas, la primera fecha fué la que alcanzó el valor promedio más bajo, siendo la segunda y tercera fechas superiores a la primera y similares entre sí.

8.- Para el rendimiento total de peso curado del bulbo no se tuvo significancia ni entre fechas ni entre espaciamientos, pero sí en su interacción.

9.- Para la variable rendimiento total de peso curado del bulbo, se obtuvo una correlación significativa y positiva en las tres categorías, para las variables número de hojas y altura de planta se encontró una correlación no significativa, encontrándose una correlación significativa y positiva para número de bulbos cuates.

10.- Se sugiere efectuar trabajos similares, para que en base a la consistencia de los resultados experimentales obtenidos se pueda obtener información más contundente y confiable.

11.- Se recomienda adelantar las fechas con el propósito de que las condiciones climáticas favorezcan el desarrollo del bulbo, a la vez que disminuyan el número de plantas floreadas y se obtenga en consecuencia un mayor rendimiento y mejor calidad del bulbo.

R E S U M E N

El experimento se realizó en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. en Marín, - N.L. durante el ciclo Otoño-Invierno 1986-87. El objetivo fué evaluar el comportamiento del cultivar ECLIPSE L-303, en tres fechas de siembra siendo éstas: 1º de Julio, 15 de Julio y -- 1º de Agosto° y en tres espaciamientos entre surcos que fue-- ron de 80, 90 y 100 cm. con un espaciamiento entre plantas de 10 cms.

El diseño que se utilizó para la distribución de los - tratamientos en el campo fué el de bloques al azar con arre-- glo en parcelas divididas con 4 repeticiones, donde las parcelas grandes estuvieron constituidas por las fechas de siembra y las parcelas chicas por tres espaciamientos entre surcos, - arrojando la combinación de estos dos factores un total de 9 tratamientos.

Dentro de este diseño se analizaron las variables estudiadas las cuales fueron: número de hojas, altura de planta, peso del follaje, diámetro del bulbo, peso del bulbo y peso - de la raíz, también se analizaron el peso fresco total y el - peso curado total del bulbo.

Además del rendimiento total del bulbo de cada fecha de siembra, los bulbos se clasificañ en tres categorías: chi- . cos (< 5 cm.), medianos (5 a 8 cm.) y grandes (> 8 cm.).

La segunda y tercera fechas resultaron con mejor com-- portamiento para las variables altura de planta, peso del fo-- llaje y peso de la raíz.

Para el diámetro y peso del bulbo fué la primera fecha la que se comportó mejor.

En cuanto a la calidad del bulbo, fueron la segunda y tercera fechas las que presentaron mayor número de bulbos de la primera y segunda categoría, siendo la primera fecha la que resultó con el tamaño de bulbo mayor.

En relación al peso curado total del bulbo no se tuvo diferencia significativa ni entre fechas, ni entre espaciamientos. Las interacciones que tuvieron los mejores rendimientos fueron: la primera fecha con espaciamientos de 80 y 90 cm., la segunda fecha con espaciamientos de 80 y 100 cm. y la tercera fecha con espaciamientos de 90 y 100 cm.

La primera fué la que tuvo el menor número de plantas floreadas, aunque esto no se reflejó en el rendimiento total de peso curado del bulbo, debido a las condiciones inductivas para floración y desfavorables para el desarrollo del bulbo en las dos últimas fechas.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- AGRICULTURA DE LAS AMERICAS 1977. Productos Tecnificados que compiten Mundialmente. "Agricultura de las - Américas" No. 5. pp. 10,11,18,24.
- 2.- AGRICULTURA DE LAS AMERICAS. 1982. Productos Tecnificados que compiten Mundialmente. "Agricultura de las - Américas" No. 6. Vol. 26 pp. 10,34,42.
- 3.- ALSINA, G.L. 1959. Horticultura Especial. Editorial Sin-- tes, Barcelona, España. p. 224.
- 4.- ANONIMO. 1976. INIA. XV Años de Investigación Agrícola. - SAG-INIA. México, D.F. p. 221-222.
- 5.- ANONIMO. 1977. Guía Técnica. Centro de Investigaciones -- Agrícolas del Bajío. INIA-CIAB. Guanajuato Méxi-- co, D.F. p. 48.
- 6.- BADARADDIN. M; HAQUE, A. 1977. Effect of time of planting and spacing on the yield of onion (Allium cepa L.) Bangladesh Horticulture 5 (2)(23-29)(I en 6 ref.). Bangladesh Agricultural University. Mymensigh, - Bangladesh.
- 7.- BUTT, A.M. 1986. Vegetative growht, morphogenesis and -- carbohydrate content of the onion plant as a func-- tion of light and tmeperature under yield and -- controlled conditions. Madedelingen-Landbouwhoge. School Wageninge Nederland. 68-10.
- 8.- CARDENAS, U.J.M. 1980. Experiementos de investigación de Hortalizas 1969-1980. SARH-INIA. Aguascalientes México, D.F. p. 85.

- 9.- CASSERES. E. 1970. Producción de Hortalizas. 2a. Edición Ed. Herrero-Hermanos Sucesores, S.A. México, D.F. pp. 170-188.
- 10.- CONTRERAS, M.C. 1977. La vernalización en bulbillos de - cebolla (Allium cepa L.), como estímulo para la floración. ITESM. Tesis.
- 11.- FERRAN, L.J. 1975. Horticultura actual. Editorial Aedos. Barcelona, España. p. 138.
- 12.- GIUSSEPE, G., GIOVANNI NEGRI Y CARLOS CAPELLETI. 1965. - Tratado de Botánica. Editorial Labor, S.A. 2a. - Edición. Barcelona, España. p. 1020.
- 13.- GORDON, H.R. y BARDEN, J.A. 1979. Horticulture, McGraw-- Hill Book Company. United States. p. 539.
- 14.- GUENKOV, G. 1980. Fundamentos de la Agricultura Cubana - Editorial Pueblo y Educación, S.A. La Habana, - Cuba. pp. 177-193.
- 15.- HUERRES, P.C. y CARBALLO, LL.N. 1985. "Hortalizas". Uni- versidad Central de Las Villas, Facultad de - - Ciencias Agrícolas Cuba. p. 137.
- 16.- HUM, G.V. y KRAMP, K.V. 1971. Producción de cebollas y - guisantes. Ed. Acribia, Zaragoza España. p. 6.
- 17.- JONES, H.A. and MANN, L.K. 1963. Onions and their allies "Botany". Cultivation and utilization interscien- ce Publishers, Inc. New York. Leonard-Hille Book Limited. London.

- 18.- LARCARI, B. 1982. The effect of far-red light on the photo periodic regulation of carbohydrate acumulation in Allium cepa L. Hort. Abstr. 52:520.
- 19.- LUJAN, F.M. (1982). Avances de la Investigación Agrícola - en zonas de riego y temporal. CIAN-SARH-INIA. p.6
- 20.- LUJAN, F.M. 1985. Fitotecnia. Num. 7. Revista de SOMEFI. pp. 114-133.
- 21.- MAINARDI, F.F. 1978. Hortalizas de bulbo, raíz y tubérculos. Edit. Vecchi. p. 12.
- 22.- METCALF, C.L. y FLINT, W.P. 1977. Insectos destructivos e insectos útiles, sus costumbres y sucontrol. 9a. impresión. Ed. Continental. México, D.F. pp. 743-746.
- 23.- MONTES, A. y HOLLE, M. 1966. Olericultura, IICA. Boletín No. 2, La Molina. Lima, Perú.
- 24.- MORREL, G.D. 1978. Hay dinero y salud en la cebolla. Ed. Síntesis, S.A. Barcelona España.
- 25.- MORTENSEN, E. y BULLARD, E. 1971. Horticultura Tropical y Subtropical. Centro Regional de Ayuda Técnica. - Agencia para el Desarrollo Internacional (AID), México, Buenos Aires.
- 26.- OGILVIE, L. 1964. Enfermedades de las hortalizas. Ed. -- Acribia. Zaragoza, España. pp. 65-80.
- 27.- OSUNA, G.J. A. 1984. Guía para cultivar cebolla de tempo ral en Morelos. Centro de Investigaciones Agrícolas de Mesa Central. Campo Agrícola Experimenta l. INIA-SARH. Zacatepec, Morelos, México.

- 28.- RUIZ, O. M. 1977. Tratado elemental de Botánica. 14a. -- Edición. E.C.L.A.L.S.A. México, D.F. pp. 597-598.
- 29.- PURSEGLOVE, J.M. 1985. Tropical Crops. Monocotyledons. -- 2da. Impresión. Logman. Honk Kong. p. 43-44.
- 30.- SALINAS, R.R. 1986. Cultivos hortícolas de invierno en -- las zonas bajas de N.L. Folleto de recomenda- -- ción # 1. Universidad Autónoma de Nuevo León. Fa- cul tad de Agronomía, Marín, N.L. México, D.F. -- p. 10.
- 31.- SARLI, A.E. 1964. Horticultura, Ed. Acme, S.A.C. Buenos Aires, Argentina. pp. 90-104.
- 32.- SHISHIDO, Y. and T. SAITO. 1977. Studies on flower bud - formation in onions plant. "II. Effects of physio- logi cal conditions on low temperature inductions of flower buds on green plants. Hort. Abstr. - - 45:457.
- 33.- SOZA, C.J. 1972. Estudio de fechas de siembra y cultiva- res de cebolla (Allium cepa L.) para deshidrata- ción en el Valle de Mexicali, B.C. Tesis Profe- sional. UACH. México, D.F.
- 34.- TAMARO, O. 1951. Manual de Horticultura. Editorial Gusta- vo Cilli, S.A. 4a. Ed. México, D.F. - pp. 22,68.
- 35.- TRONCOSO, F.G. 1986. Estudio del comportamiento de 6 cul- tivares de cebolla (Allium cepa L.) en la re- -- gión de Marín, N.L. Fa- cul tad de Agronomía, UANL Tesis. p. 18-19.

- 36.- VALDES, C. 1985. Cebolla un cultivo prometedor "El surco"
Año 87. Mayo-Junio. Revista Bimestral No. 3 p. 5.
- 37.- YAMAGUCHI MASATOSHI. 1978. "World vegetables" University
of California, Davis, California, U.S.A.

A P E N D I C E

Tabla 1.- Condiciones ambientales que prevalecieron durante el experimento.
 "Evaluación del rendimiento y calidad del bulbo" en el cultivo de
 cebolla (Allium cepa L.) en la región de Marín, N.L. 1986-87.

Mes	T E M P E R A T U R A °C				Lluvia (mm)	Evap. (mm)
	\bar{X} Máx.	\bar{X} Mín.	Media	Máxima		
Julio	34.5	23.5	29.0	38.0	35.7	276
Agosto	38.9	23.7	31.3	40.0	12.1	280
Septiembre	32.8	22.2	27.5	37.0	189.7	167.28
Octubre	27.0	17.5	22.3	37.5	88.9	113.6
Noviembre	23.5	7.3	15.4	32.0	24.6	77.34
Diciembre	17.0	8.0	12.5	27.5	77.0	45.85
Enero	19.8	3.9	11.8	31.5	16.8	70.96
Febrero	22.3	7.5	14.7	32.0	25.6	90.28

FUENTE: Caseta Meteorológica de la F.A.U.A.N.L.

Tabla 2.- Análisis físico-químico del suelo donde se realizó el experimento Evaluación del rendimiento y calidad del bulbo en el cultivo de cebolla (Allium cepa L.) en la región de Marín, N.L. - Ver-Inv. 1986-87.

Determinación	Análisis	Clasificación agronómica
Color (Escala de Munsell)	Seco 10 y R 5/2 Húmedo 1o y R 3/2	Café grisáceo Café grisáceo muy obscuro
Reacción (Potenciómetro)	8.4	Moderadamente alcalino
Textura (Método del hidrómetro)	Arcilloso	Arcilloso
Materia Orgánica (Método Wakley y Black)	3.7%	Rico
Nitrógeno total (Método Kjeldahl)	0.15%	Mediano
Fósforo aprovechable (Método de Olsen)	4.2 p.p.m.	Bajo
Potasio aprovechable (Método Peech y English)	171 Kg/Ha.	Medianamente pobre
Salas solubles totales (Puente de Wheatstone)	1.2 mm/cm. Conduc. Eléct. a 25°C	No salino

Fuente: Laboratorio de Suelos F.A.U.A.N.L.

Tabla 3.- Riegos aplicados en el experimento "Evaluación del rendimiento y calidad del bulbo en el cultivo de cebolla (Allium cepa L.) en la región de Marín, N.L. Ver-Inv. 1986-87.

Riego	Fecha	Intervalo	Días acumulados
1era. fecha			
1	12 de Agosto 1986	0	0
2	15 de Agosto 1986	3	3
3	20 de Agosto "	5	8
4	27 de Agosto "	7	15
5	3 de Sept.	6	21
6	22 de Sept.	19	40
7	30 de Sept.	8	48
8	18 de Nov.	49	97
9	27 de Nov.	9	106
10	4 de Dic.	7	113
2da. y 3era. fechas			
1	22 de Sept.	0	0
2	30 de Sept.	8	8
3	18 de Nov.	49	57
4	27 de Nov.	9	66
5	4 de Dic.	7	73
6	11 de Enero 1987	38	111
7	28 de Enero 1987	17	128

Tabla 4.- Resumen de las principales estadísticas de las variables estudiadas en 10 plantas tomadas al azar después de la cosecha en el cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.) en la región de Marín, N.L. Verano-Invierno 1986-87.

Variable	Valor Mínimo	Valor Máximo	Rango	Desv. STD	Media	Coef. Var. (%)
Número de hojas	8.500	17.900	9.400	2.248	12.878	17.46
Altura de planta (cm)	0.500	99.500	99.000	15.843	86.917	18.23
Peso de follaje (g)	112.400	360.800	248.400	66.235	242.85	27.27
Diámetro de bulbo (cm)	3.500	8.500	5.000	0.225	5.592	4.02
Peso de bulbo (g)	59.400	230.100	170.700	40.079	122.347	32.76
Peso de raíz (g)	2.100	15.100	13.000	2.896	8.075	35.86

Tabla 5.- Resumen de resultados obtenidos de los análisis de varianza efectuados para las variables estudiadas en el experimento. Evaluación del rendimiento y calidad del bulbo en el cultivo de cebolla (Allium cepa L.) en la región de Marín, N.L. Ver-Inv. 1986-87.

VARIABLE	CUADRADO MEDIO PARCELA GRANDE (A)	CUADRADO MEDIO PARCELA CHICA (B)	CUADRADO MEDIO A X B	C. M. ERROR (A)	C. M. ERROR (B)	MEDIA	C. V. (a) %	C. V. (b) %
X 01	0.068 NS	0.122 NS	0.077 NS	0.066	0.111	5.71	6.94	8.98
X 02	10.382 *	0.717 NS	0.281 NS	2.471	0.294	5.59	28.12	9.17
X 03	7.391 *	0.677 NS	9.694 NS	35.177	15.024	89.42	6.63	4.33
X 04	96.466 **	987.656 NS	258.381 NS	192.216	483.469	122.35	11.33	17.97
X 05	62.636 **	1075.375 NS	755.779 NS	892.044	1461.867	242.83	12.30	15.75
X 06	13.488 **	4.043 NS	2.894 NS	5.615	3.055	8.08	29.33	21.63
X 07	104.174 **	0.810 NS	0.270 NS	2.252	0.396	6.18	24.28	11.52
X 08	14.583 **	0.379 NS	1.255 NS	2.229	0.793	7.21	20.71	12.36
X 09	19.943 **	0.011 NS	0.402 NS	1.868	0.384	3.83	37.65	17.07
X 10	16.746 **	21319.443 NS	705694.437 NS	2321828.25	560161.319	3493.06	43.62	21.43
X 11	17.860 **	26059. NS	565303.75 NS	1565387.375	416227.316	2690.28	14.71	23.98
X 12	9.830 *	0.198 NS	0.365 NS	1.121	0.822	5.12	20.68	17.71
X 13	7.149 **	1.158 NS	0.489 NS	1.088	0.250	2.94	35.48	17.01
X 14	2.180 NS	999079.812 NS	729756.75 NS	3698917.	385596.583	3446.53	55.80	18.02
X 15	2.038 NS	759915.167 NS	870746.312 NS	2402007.75	416765.306	2738.19	56.61	23.58
X 16	12.223 **	0.280 NS	0.782 NS	1.253	0.260	3.00	37.31	16.99
X 17	4.295 NS	0.534 NS	0.271 NS	0.484	0.299	1.62	42.94	33.75
X 18	11.060 **	1110554.75 NS	1419856.375 NS	3717857.75	611470.111	2186.53	88.18	35.76
X 19	10.347 *	589739.562 NS	958254.812 NS	2483962.75	345324.778	1762.50	89.42	33.34
X 20	222.77 **	216.426 NS	40.113 NS	758.635	605.943	110.87	24.84	22.20

** ALTAMENTE SIGNIFICATIVO * SIGNIFICATIVO NS NO HAY SIGNIFICANCIA

Tabla 6.- Resumen de resultados obtenidos de los análisis de varianza en parcelas divididas para: altura de planta, peso de follaje, diámetro de bulbo y peso de bulbo y coeficientes de variación para cada una de las variables.

Fuentes de variación	G.L.	Altura de planta	Peso del follaje	Diámetro de bulbo	Peso de bulbo
Bloque	3	25.494	4961.036	1242	6272.757
Fecha de siembra	2	557.191*	111474.414**	51.305 *	37084.766**
Error (2)	6	211.065	5352.67	3.538	1153.96
Espaciamientos	2	1.355 N.S.	2150.75 N.S.	1.434 N.S.	1975.312 N.S.
Interacción F.S./Esp.	4	38.744 N.S.	3023.115 N.S.	1.125 N.S.	1033.525 N.S.
Error (b)	18	270.43	26313.612	5.286	8702.458
C.V. (a)	-	6.63%	12.30%	28.12%	11.33%
C.V. (b)	-	4.43%	15.75%	9.17%	15.75%

*. Significativo al 5%

** Altamente significativo al 5%

N.S. No Significativo

NOTA: Los valores que aparecen en el Cuadro son las sumas de cuadrados

Tabla 7.- Resumen de resultados obtenidos de los análisis de varian-
za en parcelas divididas para: peso de raíz, número de plan-
tas floreadas y coeficientes de variación para cada una de
las variables.

Fuentes de variación	G.L.	Peso de raíz	Núm. de plantas floreadas
Bloque	3	11.170	2.579
Fechas de siembra	2	173.927**	469.2**
Error (a)	6	33.691	13.512
Espaciamento	2	8.08 N.S.	1.620 N.S.
Interacción F.S./Esp.	4	11.57 N.S.	1.08 N.S.
Error (b)	18	54.996	7.121
C.V. (a)	-	29.32%	24.28%
C.V. (b)	-	21.63%	11.52%

* Significativo al 5%

** Altamente significativo a 5%

N.S.No significativo

NOTA: Los valores que aparecen en el Cuadro son las sumas de cuadrados.

Tabla 8.- Resumen de resultados obtenidos de los análisis de varianza en - parcelas divididas para: número de bulbos, número de bulbos curados, peso fresco, peso curado y coeficientes de variación para - cada una de las variables, para diámetro menor de 5 cm.

Fuentes de variación	D I A M E T R O M E N O R D E 5 c m .				
	G.L.	Número de bulbos	Bulbos cuates	Peso fresco	Peso curado
Bloque	3	12.361	0.812	4272986	2455902.75
Fecha de siembra	2	65.031**	74.509**	77763472**	55945452**
Error (a)	6	13.793	11.211	13930909	9392324
Espaciamentos	2	0.758 N.S.	0.023 N.S.	42638.8 N.S.	52118.05 N.S.
Interacción (F.S./Esp.)	4	5.018 N.S.	1.607 N.S.	282777.75 N.S.	2261215 N.S.
Error (b)	18	14.291	6.917	1082903.75	7492091.68
C.V. (a)	-	20.71%	37.65%	43.62%	14.71%
C.V. (b)	-	12.36%	17.07%	21.43%	23.95%

* Significancia al 5%

** Altamente significativo al 5%

N.S. No significativo

NOTA: Los valores que aparecen en el Cuadro son las sumas de cuadrados

Tabla 9. Resumen de resultados obtenidos de los análisis - de varianza en parcelas divididas para: número de bulbos, número de bulbos cuates y coeficientes de variación para cada una de las variables para diámetro de 5 a 8 cm.

D I A M E T R O D E 5 a 8 c m .			
Fuentes de variación	G.L.	Número de bulbos	No. de bulbos cuates
Bloque	3	2.611	0.933
Fechas de siembra	2	22.307*	15.555*
Error (a)	6	6.725	6.529
Espaciamiento	2	0.395 N.S.	2.316 N.S.
Interacción F.S./Esp.	4	1.460 N.S.	1.956 N.S.
Error (b)	18	14.803	4.502
C.V. (a)%	-	20.68%	35.48%
C.V. (b)%	-	17.71%	17.01%

* Significancia al 5%

** Altamente significativo al 5%

N.S. No significativo

NOTA: Los valores que aparecen en el Cuadro son la sumas de cuadrados.

Tabla 10.- Resumen de resultados obtenidos de los análisis de varianza en parcelas divididas para: número de cebollas, peso fresco, peso curado y coeficientes de variación para cada una de -- las variables para diámetro mayor de 8 cm.

Fuentes de variación	DIAMETRO MAYOR DE 8 cm.			
	G.L.	Número de cebollas	Peso fresco	Peso curado
Bloque	3	6.146	19301934	12502509
Fecha de siembra	2	30.630**	82242104**	514002184*
Error (a)	6	7.519	22307146	14903776
Espaciamiento	2	0.561 N.S.	2221109.5 N.S.	1179479.129 N.S.
Interacción F.S./Esp.	4	3.128N.S.	5679425.5 N.S.	3833019.25 N.S.
Error (b)	18	4.674	11006462	6215846
C.V. (a)%	-	37.31%	88.18%	89.42%
C.V. (b)%	-	16.99%	35.76%	33.34%

* Significancia al 5%

** Altamente significativo al 5%

N.S. No significativo

NOTA: Los valores que aparecen en el Cuadro son las sumas de cuadrados

Tabla 11.- Resultados de las comparaciones de medias por la prueba de Tukey para las variables con significancia al 5% después de la cosecha en el cultivo de cebolla (Allium cepa L.) en la región de Marín, N.L. Ver-Inv. 1986-87.

Fecha de siembra	Núm. de hojas	Altura de planta	Peso del follaje	Diámetro de bulbo	Peso de bulbo	Peso de raíz
1a.	13.14 a	83.87 b	98.48 b	7.25 a	167.72 a	4.49 b
2a.	12.21 a	92.58 a	263.57 a	5.09 b	98.48 b	9.28 a
3a.	13.28 a	91.81 a	298.28 a	4.49 b	100.85 b	9.96 a
Tukey - 0.05	0.094	7.430	37.42	1.970	17.36	2.97

D I A M E T R O M E N O R D E 5 c m .

Fecha de siembra	Número de bulbos	Número de bulbos cuates	Peso fresco	Peso curado
1a.	5.51 b	1.65 b	1,700 b	1191,67 b
2a.	8.80 a	5.02 a	5,300 a	4243,75 a
3a.	7.33 a	4.22 a	3479,15 a	2635,42 b
Tukey - .05	1.87	1.71	1909.04	1567.52

D I A M E T R O D E 5 A 8 c m . D I A M E T R O M A Y O R D E 8 c m .

Fecha de siembra	Número de bulbos	Número de bulbos cuates	Número de bulbos	Peso fresco	Peso curado
1a.	4.30 b	2.48 b	4.28 a	4310,42 a	3437,5 a
2a.	4.89 a	2.46 b	2.14 b	915,83 b	731,25 b
3a.	6.18 a	3.86 a	2.57 b	1333,33 b	1118,25 b
Tukey - .05	1.328	1.31	1.40	2459.3	1947.57

Tabla 12.- Análisis de varianza para la variable rendimiento total de peso - curado. Evaluación de rendimiento y calidad del bulbo en el cultivo de cebolla. (Allium cepa L.) en la región de Marín, N.L. Ver-Inv. 1986-87.

Fuentes de variación	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculada	F Teórica
Repeticiones	3	43710884	14570295		
Fechas de siembra	2	255868	127934.02	0.011	N.S. 5.14 10.92
Error (a)	6	68684664	11447444		
Espaciamientos	2	3671909	1835954.8	1.28	N.S. 3.55 6.01
Interacción F.S./Esp.	4	16761315	4190328.7	2.93*	2.93 4.58
Error (b)	18	25728027	1429334.8		
C.V. (a)	47.05%				
C.V. (b)	16.62%				

* Significativo al 5%

** Altamente significativo al 5%

N.S. No significativo

Tabla 13.- Rendimiento total de peso curado del bulbo en Ton/Ha. y comparación de medias por la prueba de Tukey. Evaluación del rendimiento y calidad del bulbo en el cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.) en la región de Marín, N.L. Ver-Inv. 1986-87.

Fecha de siembra Esp.	Primera fecha	Segunda fecha	Tercera fecha	Total
80 cm.	11.11 a	12.30 a	9.31 b	32.72 Ton/Ha
90 cm.	9.48 a	9.27 b	11.54 a	30.29 Ton/Ha
100 cm.	8.35 b	10.07 a	8.65 a	27.07 Ton/Ha
TOTAL	28.94 Ton/Ha.	31.64 Ton/Ha.	29.5 Ton/Ha.	90.08 Ton/Ha

Tabla 15.- Actividades realizadas durante el experimento Evaluación del rendimiento y calidad del bulbo en el cultivo de cebolla - -- (Allium cepa L.) en la región de Marín, N.L. Ver-Inv. 1986-87.

Actividad	J	A	S	O	N	D	E	F	Observaciones
<u>En el almacigo</u>									
Siembra	1,15	1							Dosis - 20 gr/Lt. por m ²
Fertilización (Urea 46%)		1,21,28							
Aplicación de Cupravit + Diazinon		8							Dosis - 1 gr/Lt. - 1.5 cc/Lto.
<u>En el campo</u>									
Trasplante		12	22						
Riegos		12,15,20,27	3,22,30,1		27	4	11,28		
Aplicación de Manzate 200							7		Dosis - 2 gr/Lt.
Aplicación de Terramicina Agrícola - Agrymicin 100					12		15,21	8	Dosis - 2 gr/Lt. - 1 gr/Lt.
Fertilización		27		21	18				Primera (90-80-00) Segunda (90-00-00)
Fertilización foliar					21				Producto - NZn Dosis 1.5 ml/Lt.
Aporque				15	4				
Deshierbes					6				
Cosecha						19		23	

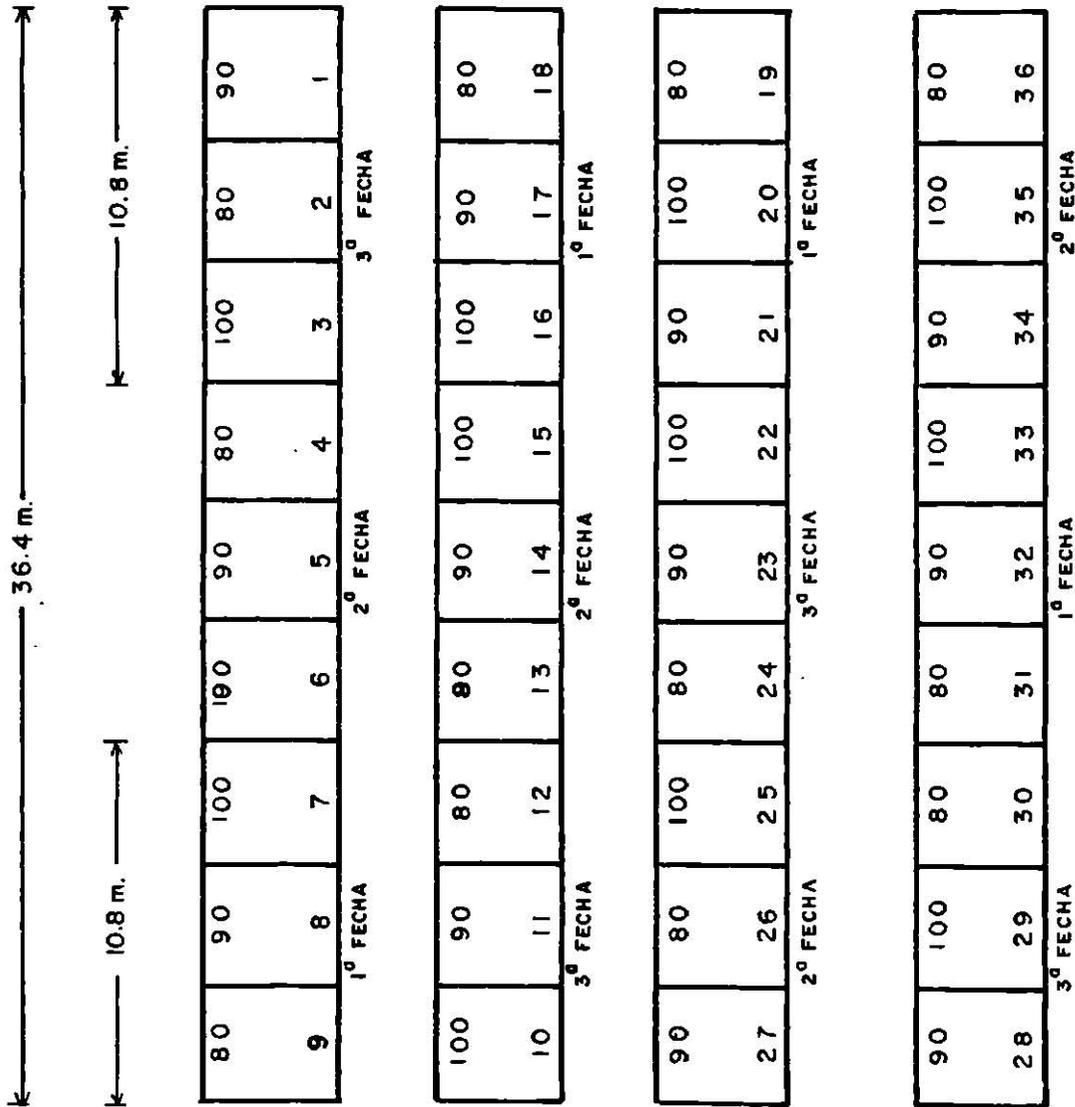
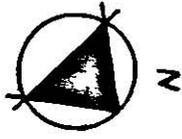


Figura 1.- Croquis del experimento y distribución de los tratamientos
 Evaluación del rendimiento y calidad del bulbo en el cultivo
 de cebolla (Allium cepa L.) en la región de Marín, N.L.
 Ver-Inv. 1986-87.

0073300

