

239



EL SABER DE MIS DIAS
HARA MI GRANDEZA
BIBLIOTECA DE LA
ESCUELA DE AGRICULTURA
Y GANADERIA

"COMPARACION DE CINCO VARIETADES DE CEBOLLA (Allium
cepa L.) DE MADUREZ TEMPRANA POR EL METODO DE TRANS
PLANTE".

TESIS

Sometida a la consideración de la
Escuela de Agricultura y Ganadería

de la

Universidad de Sonora

por

Roberto Hilario Villalvazo Durán

Como requisito parcial para obtener
el título de Ingeniero Agrónomo.

Febrero de 1975.

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

INDICE

	Pag.
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	3
MATERIAL Y METODOS.....	18
RESULTADOS.....	23
DISCUSION.....	26
RESUMEN Y CONCLUSIONES.....	29
BIBLIOGRAFIA.....	33
APENDICE.....	35



EL SABER DE MIS NIJOS
HARA MI GRANDEZA
BIBLIOTECA DE LA
ESCUELA DE AGRICULTURA
Y GANADERIA

INDICE DE CUADROS Y GRAFICAS

	Pag.
Cuadro 1. Características agronómicas y comerciales de las diferentes variedades.....	18
Cuadro 2. Diferencia entre medias de producción de los tratamientos y su valor estadístico de significación.....	25
Gráfica 1. Fotoperíodos medios mensuales que se presentaron durante el transcurso del experimento.....	36
Gráfica 2. Temperaturas medias mensuales (°C) que se presentaron durante el transcurso del experimento.....	37

INTRODUCCION

La situación económica de la agricultura regional, convierte en imperativa la necesidad de diversificar la producción agrícola y seguramente, la explotación hortícola será considerada preponderantemente dentro de las alternativas a seguir.

La cebolla es un cultivo poco conocido en nuestro medio, existiendo una enorme carencia de conocimientos y datos prácticos para su explotación comercial, deficiencia que debe subsanarse si se quiere incluir la cebolla en un programa de diversificación de cultivos.

En nuestro país la producción está enfocada principalmente a la cebolla blanca de tipo americano o español, siendo la producción de cebolla roja o amarilla de carácter más limitado. Una buena parte de la producción nacional de cebolla, es resultado de siembras domésticas o de pequeñas superficies que son establecidas con la mira de obtener ingresos extraordinarios, con relación a las siembras consideradas como fundamentales. El carácter de siembra complementaria que en estos casos se confiere a la cebolla, da lugar a que la explotación de este cultivo sea deficitaria en insumos y en técnicas modernas de producción. Por otra parte, estas pequeñas superficies son difíciles de controlar estadísticamente y ocasionan serios problemas a la hora de determinar las superficies sembradas, los rendimientos y el consumo interno.



EL SABER DE NUESTROS
HORA EN COLOMBIA
BIBLIOTECA DE LA
ESCUELA DE AGRICULTURA
Y GANADERIA

La cebolla es un producto de gran mercado internacional, pues son muchos los países productores y su consumo es de carácter mundial. Esta hortaliza es un cultivo delicado que proporciona un buen margen de utilidad si es atendida adecuadamente. Nuestra región reúne los factores adecuados de temperatura y luminosidad para el buen desarrollo del cultivo; si a ésto aunamos la vecindad con los Estados Unidos, principal comprador de la cebolla mexicana, quedarán evidenciadas las halagüeñas perspectivas que ofrece la explotación de este cultivo en nuestra localidad.

El presente trabajo, tiene como finalidad aportar conocimientos prácticos sobre el cultivo de la cebolla y comprende la comparación de cinco variedades de madurez temprana, producidas por el método del transplante.

LITERATURA REVISADA

La cebolla común Allium cepa L., pertenece a la familia Liliaceae según algunos investigadores, sin embargo otros incluyen el género Allium dentro de la familia Amaryllidaceae (15).

Existe gran controversia en lo que respecta al origen de la cebolla, probablemente es nativa de la parte oriental de Asia, en la región de India, Irán y Paquistán se ha cultivado y consumido como alimento desde tiempos muy remotos y en América empezó a cultivarse a partir de 1629 (14).

La porción comestible de la cebolla es la parte basal de las hojas, la cual es gruesa y carnosa. Estas hojas basales con el tallo corto y aplanado forman el bulbo, el cual contiene cantidades comparativamente grandes de inulina y cantidades moderadas de azúcar y ácido ascórbico o vitamina C. El sistema radicular es pobre en desarrollo y la mayor parte de los pelos absorbentes quedan comprendidos en un radio de 15 cms. a partir del tallo; por esta razón, este cultivo requiere un absoluto control de las hierbas y la elección de suelos con buena capacidad de retención de humedad. Las hojas son simples y presentan una superficie fotosintética más o menos pequeña. La inflorescencia es una umbela; las flores individuales tienen seis estambres y un pistilo simple y son polinizadas principalmente por varias especies de abejas (1).

La cebolla es un cultivo bianual desarrollado como

anual. Los bulbos se desarrollan durante la primera temporada de crecimiento (120-160 días) y los tallos florales en la siguiente temporada (14).

Se conocen como variedades convencionales, aquellas cuya semilla se obtiene por polinización abierta y como variedades híbridas, aquellas cuya semilla es verdaderamente un híbrido de la primera generación, obtenido por cruzamiento controlado de variedades androestériles (polen no fértil), con variedades normales (2).

Aún cuando las variedades de polinización abierta seguirán siendo usadas por largo tiempo, las ventajas de las cebollas híbridas están empezando a lograr reconocimiento. Las variedades híbridas son más uniformes en su desarrollo y tienen mayor rendimiento que las convencionales. Según Jones y Mann (1963) en 1960 un 40% del total de la superficie sembrada en Estados Unidos fue de cebollas híbridas (6).

La latitud en función de fotoperíodo, lo mismo que la temperatura, tienen una marcada influencia sobre la formación de bulbos en la cebolla. Las variedades que crecen mejor en los días cortos (10-12 hs.) se adaptan a latitudes de 0-24 grados; las variedades de días intermedios (12-13 hs.) producen mejor entre los 28-40 grados y las variedades de días largos (15 hs. ó más) en lugares de 36 grados de latitud en adelante. Estos requisitos climáticos tan específicos, explican porqué las variedades que han sido

desarrolladas en altas latitudes, con días largos y temperaturas relativamente altas, no son buenas para las regiones de días más cortos, o sea en latitudes bajas. En las regiones más cercanas al Ecuador, las variedades producidas en el sur de Estados Unidos, se adaptan mejor que las producidas en el norte (2).

Las variedades tempranas y las intermedias producen bulbos a temperaturas moderadas y períodos relativamente cortos de luminosidad. En contraste, las variedades tardías requieren temperaturas relativamente altas y exposición a largos períodos de luz (3).

El número de horas luz necesarios para la producción de bulbos es de 12 horas para variedades tempranas y de 15 horas para variedades tardías (16). Garner y Allard (1923), trabajando con la variedad Silver Skin creciendo de bulbillos, encontraron que ésta desarrolló sus bulbos y flores normalmente en 2 meses, bajo condiciones de adecuado período lumínico; bajo condiciones de menos de 10 horas luz la planta permaneció verde por 12 meses y no formó bulbos ni flores (15).

Woodburg y Ridley (1969), citan el caso de una variedad desarrollada bajo períodos lumínicos de menos de 12 horas luz, la cual no produjo bulbos sino hasta después de 143 días, que fue cuando se presentaron los días largos (11).

Thompson y Smith (1938), mostraron que independientemente de la longitud del día, la cebolla no forma bulbos

cuando crece a bajas temperaturas; igual fenómeno se presenta cuando las temperaturas son altas, pero el fotoperíodo es corto. Este comportamiento demuestra que la formación de bulbos no está determinada por el fotoperíodo y la temperatura como factores aislados, sino por la interacción de ambos. Estos investigadores trabajando con la variedad Ebenezer en invernadero bajo condiciones naturales de fotoperíodo, observaron que no reaccionaba igual a tres diferentes niveles de temperatura. Después de 96 días, contados a partir de la fecha de siembra, encontraron que las plantas que estuvieron sometidas a temperaturas de 10-15°C no habían formado bulbos, mientras que aquellas que estuvieron creciendo a temperaturas de 15-21°C, tenían bulbos maduros y el follaje se había doblado pero aún estaba verde y aquellas que crecieron de 21-26°C, tenían bulbos maduros pero el follaje había muerto (6).

Heath (1945), concluyó que cuando la temperatura es suficientemente alta para favorecer la formación de bulbos, los días largos retrasan la floración, mientras que cuando la temperatura es lo bastante baja para retrasar la formación de bulbos, los días largos aceleran el desarrollo del tallo floral (13).

En regiones del Norte de México y en el Sur de Texas, EE.UU, es común observar en plantaciones de invierno que han soportado heledas a temperaturas muy bajas, que la mayoría de las plantas florecen anticipadamente, ocasionando pérdidas en la producción debido a que el bulbo no se desarrolla bien. Para eliminar esta tendencia, se acostumbra

cortar el escape o tallo floral, pero el bulbo no se desarrolla tan bien como en el caso de que la planta no hubiera florecido (6).

De todas las consideraciones anteriores se concluye, que es necesario que tanto el fotoperíodo como la temperatura excedan de un mínimo, para que la cebolla inicie la formación de bulbos. Es también muy importante, considerar que el desarrollo de los bulbos depende de la acción conjunta de los factores ya citados, pero no de la edad de la planta (15).

La semilla de la cebolla germina bien entre los 8-30 °C, sin embargo los mejores resultados se obtienen de los 13-23°C (13).

Durante las primeras fases de crecimiento, la cebolla desarrolla mejor en tiempo frío; las plantas jóvenes son completamente tolerantes al frío y resisten bajas bruscas de temperatura, abajo del punto de congelación; después, por naturaleza propia necesitan una atmósfera seca y temperaturas moderadamente altas. La cebolla plantada en otoño o en invierno, forma un follaje exuberante durante los días fríos, observándose que la producción de hojas cesa cuando se inicia la formación de bulbos. Considerando lo anterior, se hace evidente la importancia de sembrar lo suficientemente temprano, para permitir un buen desarrollo del follaje, pues una planta de follaje escaso mermará los rendimientos (13). A un mayor período de crecimiento vege

tativo, corresponde un mayor tamaño y número de hojas y consecuentemente un bulbo más grande, ya que el mismo, no es sino un ensanchamiento de la parte basal de las hojas (8).

Aunque la cebolla puede prosperar en muchos tipos de suelos, el más deseable es el migajón arenoso. Los suelos de turba y de aluvión, también son muy adecuados para este cultivo. El suelo para siembra de cebolla, debe tener suficiente arcilla para restringir las pérdidas de humedad de los suelos ligeros y además debe poseer arena suficiente para favorecer las labores de cultivo, al minimizar la compactación y la formación de costros. Un suelo con alto contenido de arcilla resulta en bulbos deformados y dificultad en la cosecha (3). La alta capacidad de retención de humedad de los suelos fuertemente arcillosos es un factor depresivo, puesto que si el suelo se seca, las capas o túnicas de los bulbos se endurecen y un posterior aumento de la humedad ocasiona su ruptura, debido a que las más internas aumentan de volumen (5).

Haliburton (1956), efectuó un experimento en un suelo migajón arenoso y concluyó que la máxima producción se obtiene en un pH de 5.8 a 6.5. La baja producción obtenida arriba o abajo de estos límites, se debe cuando es menor de 5.8 por lo general al efecto del aluminio soluble y por encima de 6.5 a la no viabilidad de algún elemento menor esencial, probablemente manganeso. Concluyó además, que el cultivo es más susceptible a la acidez que a la alcali-

nidad (15). En los suelos orgánicos se obtienen buenas producciones en un rango más amplio de pH, que en los suelos inorgánicos (13).

La cebolla se propaga por semilla en siembras directas, con el consiguiente aclareo, o por transplante. Otra forma de propagación menos común es por medio de bulbillos, que son simplemente cebollas pequeñas que se producen en un ciclo ordinario y que se usan como material vegetativo de siembra en el próximo ciclo (2). La siembra directa a pesar del alto costo del clareo, es la más barata de todas y la más ampliamente usada; requiere un período de crecimiento más largo y es la menos uniforme en cuanto a producción. Las siembras por transplante y por bulbillos tienen la ventaja, de ser más uniformes en la producción y de requerir un menor período de crecimiento, pero son las más caras (7). En lo que respecta a cebollas intermedias o tempranas, se obtienen a menudo por transplante; las semillas se siembran densamente en hileras separadas de 5-25 cms., o bien pueden sembrarse al voleo en semilleros cubriéndose ligeramente con tierra (9). La siembra por transplante es más utilizada en aquellos lugares donde el cultivo se desarrolla en el invierno, para ser cosechado en el verano; pero también es practicada cuando las cebollas son desarrolladas en verano, no solo para proporcionar un mayor ciclo de crecimiento en las variedades tardías, sino también para proporcionar a las variedades tempranas la oportunidad de

lograr un buen desarrollo vegetativo, antes de que se presenten los días largos y las altas temperaturas. El transplante también tiene como finalidad, proporcionar plantitas sanas del tamaño deseado (6). Dos kilogramos de semilla proporcionan suficientes plantas para sembrar una hectárea de este cultivo. Con 25 grs. de semillas de alta calidad (8,500 semillas en promedio) se pueden producir 4000 plántulas buenas (2). El transplante se debe efectuar tan temprano como sea posible, para asegurar un buen desarrollo foliar, antes de que comience la formación de bulbos, Las plantas deberán removerse del terreno cuando tengan un diámetro entre 6 y 9 mm.; se deben irrigar las plantitas pocas horas antes de extraerlas, la extracción se debe hacer con una pala o bien, con una navaja cultivadora moviéndola alrededor de la raíz, a una distancia de 5 a 7.5 cms., para evitar causarle daños (3). Si por alguna razón se retrasa la extracción y a causa de ello la plantita ha formado bulbos, éstos se deben dejar para producción de semilla o bien, almacenarlos como bulbillos para el ciclo siguiente. Las terminales pueden podarse, dejándolas de una longitud de 15 cms. y las raíces se deben dejar de 2.5 cms. de longitud. La poda no beneficia a la planta pero se recomienda para facilitar el manejo durante las operaciones de transplante (9).

Los resultados de los experimentos llevados a cabo por Hawthorne, muestran una producción ligeramente mayor de las plantas no podadas, en relación con las podadas en exceso.

Davis y Jones, reportan que el podado de las hojas y la raíz, tienen un mayor efecto depresivo sobre la producción que la poda exclusiva de una u otra de estas partes (13).

La cama melonera se usa generalmente en las siembras por transplante, aunque también son comunes las siembras en surquería recta o de contorno. Las plantitas pueden ser colocadas en un surco previamente abierto, sobre el lomo del camellón; también se puede efectuar el transplante haciendo un pequeño agujero individual para cada planta, en cuyo caso no es necesario hacer surco para el establecimiento de las hileras. Dependiendo de las dimensiones de la cama, se pueden establecer una o dos hileras sobre el lomo de ésta (3). Independientemente del trazo de riego utilizado, las distancias recomendadas entre plantas y entre hileras varían poco. Se recomienda una distancia entre plantas que varía de 7.5 a 10 cms., en tanto que la separación entre hileras más recomendable es de 35 a 40 cms. (4). Las plantitas deben colocarse a una profundidad de 3 cms. a los lados de la cama y en un ángulo de 45° con respecto a éstos, con las hojas en dirección al centro de la cama (10).

Davis y Jones, encontraron que a cada incremento de la distancia entre plantas, corresponde una disminución en la producción. Concluyeron que la mejor separación es de 7.5 a 10 cms., pues las altas poblaciones logradas con espaciamientos de 5 cms., producen bulbos deformes. Por otro lado,

los espaciamientos mayores de 10 cms. producen bulbos mayores, pero este aumento no compensa el menor número de bulbos producidos (13).

Normalmente el transplante se hace a mano, aunque existen máquinas que pueden abrir hileras, depositar las plantitas y cubrirlas con tierra a un mismo tiempo. Según un estudio de Colby (1945), los sembradíos plantados con maquinaria dan menos producción que los sembrados a mano, debido a que la máquina no controla efectivamente la distancia entre plantas o a que colocan las plantas en posición vertical.

Este mismo investigador, cita un experimento en el que las plantitas colocadas horizontalmente, produjeron una cosecha 75% mayor que aquellas colocadas verticalmente (6).

Antes de efectuar el transplante, es conveniente efectuar un riego para hacer brotar las malas hierbas y para lixiviar las sales solubles por debajo de la cama de siembra. A partir del transplante, los riegos deben efectuarse a intervalos frecuentes, hasta que las plantas estén bien establecidas. Al iniciarse el crecimiento la cebolla necesita un buen porcentaje de humedad en la superficie inmediata del suelo, sobre todo en los primeros 15 a 25 cms. de profundidad, ya que si la humedad es baja no se forman raíces y el crecimiento se detiene (3). El cultivo debe ser irrigado tan pronto como sea posible después del transplante. Las plantitas vigorosas pueden sobrevivir 20 ó más días sin riego, pero ésto resulta en bajas producciones; las raíces

deberán estar en suelo húmedo, pero nunca permanentemente saturado. El agua debe ser manejada con cuidado cuando la madurez esté próxima y faltando entre 15 y 20 días para efectuar la cosecha, se deben suprimir completamente los riegos, pues una humedad excesiva induciría un segundo crecimiento radicular indeseable, lo cual afectaría la calidad comercial dañando la apariencia y resistencia al embarque (4).

Desde que la planta emite raíces superficiales, debe mantenerse una alta concentración de nutrientes en los primeros 30 cms. de profundidad. Según Scully (1945), cuando las plantas se desarrollan bajo fotoperíodos mayores a su rango de adaptación, la fertilización nitrogenada no influye en la formación de bulbos. Este mismo investigador concluyó también, que cuando el cultivo crece en un punto cercano a su necesidad crítica de horas luz, una deficiencia de nitrógeno acelera la formación de bulbos y un exceso de este nutriente retrasa el desarrollo de los mismos (6).

Los resultados de estudios llevados a cabo por Zinck (1962), señalan que los principales nutrientes absorbidos por este cultivo, en orden decreciente son: Potasio, Nitrógeno, Calcio, Fósforo, Sodio y Magnesio. Estos mismos estudios muestran que el mayor rango de absorción de nutrientes tiene lugar durante los 20 días anteriores a la cosecha (6).

Usando niveles de nitrógeno relativamente altos, Rieckels (12), concluyó que en años de baja precipitación pluvial la madurez no se ve influenciada, pero las producciones

disminuyen cuando las dosis de nitrógeno se incrementan; por otra parte, observó que en temporadas muy lluviosas la madurez se acelera y la producción aumenta con cada incremento en la dosis de fertilizante. Concluyó también, que las altas aplicaciones de nitrógeno pueden ocasionar un desarrollo excesivo del follaje, a expensas del desarrollo del bulbo.

Las plantas con deficiencia de nitrógeno forman bulbos pequeños de diferentes formas, pero los tejidos del cuello de la planta no muestran el colapso natural de la madurez normal; las hojas permanecen en posición rígida, sin doblarse y presentan un amarillamiento característico de la deficiencia de este elemento (16).

Cuando el tiempo es húmedo y se adicionan a finales de la estación compuestos nitrogenados, la producción de hojas que para ese entonces ya ha cesado, se reinicia a partir de los extremos de las hojas embriónicas, obteniéndose en estos casos cebollas con un cuello grueso que no son comerciales (5).

Lorenz (1955), reportó que la aquamonia y el amoniaco anhidro causan severos daños a las cebollas jóvenes, sobre todo la aquamonia que causa quemaduras y decoloración de la raíz de la cebolla, síntomas que persisten por varios meses después de la aplicación. Según este mismo investigador, las aplicaciones de fertilizante en banda dan mejores producciones que las aplicaciones al voleo o sobre el hilo de

siembra; las mejores producciones son obtenidas con aplicaciones de sulfato de amonio en banda, que con otras fuentes de nitrógeno aplicadas en el agua de riego. Las aplicaciones de aquamonía en banda dan más bajas producciones, que el equivalente de sulfato de amonio aplicado también en banda; ésto se debe a la alta toxicidad del amoniaco libre. Aplicaciones ligeras de aquamonía efectuadas más lejos del surco, reducen considerablemente la toxicidad (13). Según Rickels, los fertilizantes amoniacaes que son aplicados en banda y bajo el surco, muy cerca de las plantitas, pueden ocasionar daños por toxicidad, cuando son aplicados en altas dosis durante épocas de baja precipitación; éstos síntomas desaparecen durante los períodos subsecuentes de alta precipitación (12).

La cebolla se puede cosechar en verde o completamente madura, según la finalidad que se persiga; la mayor parte de la cebolla se cosecha cuando el bulbo ha alcanzado su máximo desarrollo. Es una regla general cosechar la cebolla cuando un 25-35% de las hojas se han doblado (4). Los bulbos que se cosechan cuando aún están inmaduros, tardan más que los maduros para secarse y consecuentemente, para poder ser almacenados y si los cuellos aún no están secos las tunicas interiores pueden seguir creciendo y dan lugar a un bulbo deformado y no comercial. Estos bulbos que son cosechados sin estar maduros, nunca aparecen suaves y firmes y dan producciones menores que los bulbos de cosechas norma

les. Por otra parte, los bulbos de cosechas tardías que permanecen mucho tiempo en el campo, pueden verse dañados por quemaduras y en caso de estar bajo condiciones de alta precipitación pueden presentar escamas exteriores que dañan la apariencia; también pueden verse afectados por microorganismos durante el almacenaje (5).

Davis y Jones (1944) y Colby (1945), mostraron que el período de cosecha influye determinadamente en la producción. Estos investigadores concluyeron que la producción se aumenta entre más se retarde la cosecha, pero estos incrementos de producción se ven disminuídos por las quemaduras solares y por los fuertes daños de microorganismos durante el almacenaje; sin embargo las producciones siguen siendo mayores que en las cosechas tempranas (6).

La cebolla que se cosecha en estado maduro, se deja en el campo unos días para que se seque o "cure" para el almacenamiento; la duración de este proceso varía de 3 a 10 días dependiendo de las condiciones ambientales. En lugares donde la humedad relativa es baja y las lluvias son raras durante la época de cosecha, el secado en el campo es fácil y efectivo. Las cebollas destinadas al consumo inmediato no necesitan secarse completamente, pero el secado es esencial si los bulbos se van a almacenar o van a transportarse a largas distancias (2).

El secado tiene como finalidad evitar la entrada de microorganismos al bulbo, ya que provee la desecación de todas las partes húmedas y succulentas. Antes de almacenar

los bulbos las hojas y la raíz son usualmente removidas; el cortado de las hojas, sobre todo si el cuello no está suficientemente seco, provee una entrada y una superficie húmeda donde los microorganismos pueden establecerse fácilmente (7).

Para el acondicionamiento artificial, una exposición durante 16 horas a una corriente de aire caliente, de 41 a 48 °C, ha dado buenos resultados en cebollas empacadas en sacos de reddecilla, que permiten una buena circulación de aire (2).

Lorenz y Hoyle (1946), compararon el secado de bulbos con hojas y sin ellas, concluyendo que los bulbos pierden peso durante el secado, independientemente de si se les han cortado las hojas o nó; pero se pierde más peso durante los primeros días, si el follaje no se corta. Esto, posiblemente se debe, a las grandes pérdidas de agua que sufren los bulbos con follaje intacto (6).

MATERIAL Y METODOS

El presente estudio se llevó a cabo en el Campo Experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora.

Las variedades de cebolla que se compararon fueron: Crystal White Wax, Excel Bermuda, Early Yellow Globe, Early Grano y Granex Yellow Hybrid; las primeras cuatro variedades son del tipo convencional y la última es una variedad híbrida. Las características fundamentales de ellas, aparecen descritas en el siguiente cuadro.

Cuadro 1. Características agronómicas y comerciales de las diferentes variedades.

Variedad	Adaptación	Madurez	Tamaño	Forma	Color	Sabor
Crystal W. Wax	D.C.	T.	Medio	Aplata <u>da</u>	Blanco	Suave
Excel Bermuda	D.C.	T.	"	"	Amari <u>lla</u>	"
Early Y. Globe	D.C.	T.	"	Globo	"	"
Early Grano	D.C.	T.	"	Aplata <u>da</u>	"	"
Granex Y. Hybrid	D.C.	T.	"	"	"	"

* D.C. Día corto

* T. Temprana.

El primer paso en la conducción de este experimento, consistió en la preparación de un almácigo, con dimensiones de 5.50 Mts. de largo por 4.20 Mts. de ancho. La preparación del suelo se hizo en forma manual hasta dejarlo mullido. El almácigo se fertilizó de presiembra en dosis de 80 Kgs. de nitrógeno por hectárea, utilizándose Nitrato de Amo

nio 33.5% (NH_4NO_3).

La siembra se efectuó en seco el día 8 de diciembre de 1969, en forma manual; se utilizaron 14 grs. de semilla por cada variedad. Se establecieron dos hileras de siembra para cada variedad con una longitud de 5.20 Mts., la separación de las hileras fue de 15 cms., en tanto que la distancia entre variedades fue de 60 cms. Se regó inmediatamente después de efectuada la siembra. La emergencia de la planta fue observada el día 24 de diciembre, de manera uniforme en todas las variedades.

Durante el período transcurrido de la siembra al transplante, se efectuaron un total de 8 riegos ligeros, manteniéndose siempre una adecuada humedad en el almácigo. Así mismo se deshierbó y cultivó manualmente en cuatro ocasiones. Durante el mismo período no se observó incidencia de plagas, ni síntomas de enfermedad.

La extracción de las plantitas para efectuar el transplante, se llevó a cabo el día 4 de abril de 1971. Después de la remoción se procedió a separar cuidadosamente las plantitas y se les podó la raíz, misma que se dejó de una longitud de 2 a 2.5 cms. No obstante que el transplante se efectuó el mismo día de la extracción, las plantitas fueron cubiertas con telas húmedas para evitar desecaciones. Al momento del transplante las plantitas tenían un diámetro que variaba de 7 a 15 mm.

El suelo en que se estableció el experimento presentó

las siguientes características: Textura, migajón arenoso; porcentaje de saturación = 28; pH, 7.9 (moderadamente alcalino); conductividad eléctrica 1.07 mmhos/cm² a 25°C; nitrógeno (N-NO₃), 8.0 ppm.; porcentaje de materia orgánica, 0.4; fósforo, 26.0 ppm.

El diseño utilizado fue bloques al azar con cuatro repeticiones. La longitud de la parcela fue de 10 Mts. y el ancho de 3 Mts.; cada parcela estuvo integrada por 3 camellones meloneros de 1 Mt. de centro a centro y de 25 cms. de altura; se establecieron dos hileras de siembra en la parte superior del camellón, con una separación de 30 cms., en tanto que la separación entre plantas fue de 7 cms. El plantado se llevó a cabo haciendo un agujero individual para cada planta. Inmediatamente después del transplante se inició el primer riego.

Previa al transplante, se efectuó una aplicación de la fórmula 10-10-2 (Captan, PCNB y Heptacloro) en dosis de 10 Kg. de material comercial por hectárea, como medida preventiva contra enfermedades y plagas del suelo. No se efectuó fertilización nitrogenada.

A los pocos días de haberse establecido el cultivo, se observó una ligera infestación de thrips (Thrips sp.), apreciándose daños ligeros en la parte terminal de la hoja y a la altura del cuello de la planta. Para el día 22 de abril la población y el daño de esta plaga eran fuertes, observándose además del marchitamiento característico en la parte

terminal de la hoja, una escisión marchita muy marcada en la parte media de la misma. Se controló esta plaga mediante 2 aplicaciones de insecticida, a base de Malathión C.E. 57.6% (0,0 dimetil ditiofosfato de dietil mercaptosuccinato), en dosis de 1 Lt. de material comercial por hectárea. Las variedades Early Yellow Globe y Excel Bermuda resultaron más afectadas por esta plaga que las 3 variedades restantes.

A partir del transplante el cultivo fue auxiliado con 4 riegos ligeros. Se observó regular incidencia de malezas, haciéndose necesario practicar 3 deshierbes; se efectuaron, así mismo, 3 cultivos.

Para el día 14 de mayo, las variedades Early Yellow Globe y Excel Bermuda aparecían con un atraso muy marcado en comparación con las otras variedades; mostrando así mismo el mayor número de plantas marchitas.

Buscando explicación al hecho de que el ciclo vegetativo, hubiera ya rebasado los límites considerados como normales para este tipo de variedades, a fines del mes de abril se tomaron 4 muestras de suelo y 4 de tejido, para efectuar análisis de nemátodos, resultando éstos negativos.

Considerando que el desarrollo de esta hortaliza, está influenciado determinadamente por la temperatura y el fotoperíodo, se llevó un registro mensual de ambos factores, buscando con ello relacionar la influencia de los mismos con el comportamiento del cultivo (Gráficas 1 y 2).

A principios del mes de mayo, se observó un rápido desarrollo del follaje y de los bulbos en todas las variedades,

pero la variedad Early Yellow Globe, registró este cambio en menor proporción que las demás variedades.

El día 30 de junio, se cosecharon las variedades Excel Bermuda, Early Grano, Granex Yellow Hybrid y Crystal White Wax. La variedad Early Yellow Globe, fue cosechada hasta el día 6 de agosto, caracterizándose porque los bulbos no alcanzaron su desarrollo normal, quedando chicos y deformes. El follaje no presentó la señal típica de madurez y los bul bos se descompusieron fácilmente a los 3 días de la cosecha. Esta variedad resultó severamente afectada por quemaduras so lares.

RESULTADOS

Al efectuarse la extracción de las plantitas en el mes de abril, para efectuar el trasplante, se observó que aproximadamente el 50% de ellas habían iniciado la formación de bulbos, sin embargo el follaje distaba mucho de ser exuberante. Todas aquellas plantitas que habían alcanzado el estado de bulbillo, fueron desechadas a la hora de practicar el trasplante. La permanencia de las plantitas en el almáximo, fue de 145 días aproximadamente, período que rebasa el ciclo normal de las variedades tempranas de cebolla.

Es importante hacer notar, que durante todo el ciclo vegetativo del cultivo, el fotoperíodo no satisfizo los requerimientos adecuados para una buena formación de bulbos. Por otra parte, con excepción de los meses de diciembre y enero, en los que se presentaron temperaturas inferiores a los 15°C., el promedio de temperatura fue adecuado para la formación de bulbos.

El registro de temperatura y fotoperíodo, que se llevó a todo lo largo del ciclo (Gráficas 1 y 2) nos permite observar, que de principios del mes de febrero a fines del mes de abril, las temperaturas estuvieron dentro del rango óptimo para producción de bulbos; sin embargo, fue hasta el mes de abril, cuando la duración del fotoperíodo empezó a mostrar un aumento sensible, con relación a los meses precedentes.

El trasplante fue efectuado el día 4 de abril, obser-

vándose a los pocos días que tanto el bulbo como el follaje estaban desarrollando rápidamente.

En el transcurso del mes de mayo, las temperaturas fueron mayores a las óptimas requeridas para la formación de bulbos. El fotoperíodo, por su parte, registró el promedio de horas luz más cercano al requerido para la formación de bulbos. Durante este mes, se observó que el bulbo aumentó de tamaño de manera más sensible que en el mes anterior; fue notorio también, el hecho de que las variedades Early Yellow Globe y Excel Bermuda, presentaban marcado atraso en comparación con las otras variedades.

En el mes de junio, las temperaturas fueron también mayores a las óptimas requeridas para la formación de bulbos. El fotoperíodo registró un ligero descenso en relación al mes de mayo. Las variedades Early Yellow Globe y Excel Bermuda, evidenciaban un mayor atraso, especialmente la primera.

El día 30 de junio, se cosecharon las variedades Early Grano, Granex Yellow Hybrid, Excel Bermuda y Crystal White Wax, mismas que mostraban el síntoma característico de la madurez del bulbo. La variedad Early Yellow Globe, fue cosechada hasta el día 6 de agosto, observándose que los bulbos no alcanzaron su desarrollo normal, y además el follaje no presentó la señal típica de madurez; los bulbos aparecían chicos y deformes, se observaban así mismo, fuertemente dañados por quemaduras solares y se descompusieron fácilmente a los 3 días de haber sido cosechados.

Durante el mes de julio, la temperatura registró un ligero aumento con relación al mes anterior y el fotoperíodo se vió disminuído, también ligeramente.

De los datos recabados en el experimento, únicamente se analizaron estadísticamente los correspondientes a los rendimientos de los diferentes tratamientos.

Cuadro 2. Diferencia entre medias de producción de los tratamientos y su valor estadístico de significación.

Variedades	\bar{X} (Kgs.)	0.05
Early Grano	9.07	
Granex Yellow Hybrid	8.97	
Crystal White Wax	6.05	
Early Yellow Globe	2.08	
Excel Bermuda	2.02	

DMS = 1.65

DISCUSION

De la fecha de establecimiento del almácigo, a la cosecha, la permanencia de las variedades en el campo fue de 201 días aproximadamente, con excepción de la variedad Early Yellow Globe, que fue cosechada 36 días después. Estos períodos de crecimiento, rebasan considerablemente el ciclo normal de desarrollo de las variedades tempranas de cebolla.

Este comportamiento se puede explicar, si se considera que durante todo el desarrollo del cultivo, el fotoperíodo no satisfizo los requerimientos adecuados para la formación de bulbos; estos requerimientos, andan en el rango de 12 horas luz (Gráfica 1).

Aún resulta más objetivo este comportamiento, si se tiene en cuenta que durante los meses de diciembre y enero, las temperaturas no alcanzaron el mínimo requerido para la formación de bulbos, que es de 15°C (Gráfica 2).

Durante los meses de febrero y marzo, las temperaturas fueron apropiadas para la formación de bulbos, no así el fotoperíodo, que distaba mucho de ser adecuado para favorecer la iniciación de los bulbos.

A partir del mes de abril, el fotoperíodo empezó a mostrar un aumento sensible, en relación a los meses precedentes y la temperatura estuvo dentro del rango óptimo para la formación de bulbos; observándose que la planta empezó a desarrollar sus bulbos rápidamente, a medida que el fotoperíodo

do era más largo.

Este comportamiento coincide con las observaciones de Garner y Allard (15), quienes reportan que en un experimento efectuado con la variedad Silver Skin, desarrollando bajo períodos lumínicos inferiores a las 10 horas luz, esta permaneció verde y no formó bulbos, ni flores. Woodburg y Ridley (11), reportan, que cuando la cebolla desarrolla bajo condiciones de fotoperíodo inferiores a sus requerimientos lumínicos, la formación de bulbos es lenta, o nó ocurre. Según Thompson y Smith (6), cuando este cultivo desarrolla bajo condiciones de temperatura adecuadas para la formación de bulbos, ésto no ocurre si el fotoperíodo no es el adecuado. Estos investigadores consideran, que la formación de bulbos no está determinada por la acción del fotoperíodo o de la temperatura, como factores aislados, sino por la interacción de ambos.

Las consideraciones anteriores, tomadas con las reservas que el caso amerita, podrían explicar el comportamiento del cultivo, durante el desarrollo del experimento.

Los resultados del análisis de varianza, efectuado con las producciones de las distintas variedades, muestran que hay diferencia significativa entre algunas de ellas. Estos resultados nos permiten observar, que los mejores tratamientos en cuanto a producción fueron las variedades Early Grano y Granex Yellow Hybrid, mismas que son estadísticamente iguales. Por su parte la variedad Crystal White Wax, muestra di

ferencia significativa con el resto de las variedades, resultando inferior a las variedades Early Grano y Granex Yellow Hybrid, pero es superior a las variedades Early Yellow Globe y Excel Bermuda. Estas dos últimas variedades son estadísticamente iguales y resultan inferiores a las otras 3.

Cabe hacer la consideración de que las variedades Early Yellow Globe y Excel Bermuda, resultaron más seriamente afectadas por las infestaciones de thrips, que se presentaron durante el mes de abril. Como consecuencia del ataque de la mencionada plaga, estas variedades mostraron, además del moteado característico en la parte terminal de la hoja, una escisión marchita muy marcada, en la parte basal de la misma. Esta sintomatología fue desapareciendo gradualmente, conforme avanzaba el ciclo vegetativo y para mediados del mes de mayo, el follaje aparecía tan exuberante y vigoroso como en las otras variedades.

El atraso que en el mes de mayo, evidenciaban estas 2 variedades en relación a las 3 restantes, puede atribuirse, al menos en parte, a los daños causados por thrips. Partiendo de esta consideración, se puede inferir, que los daños causados por esta plaga, influyeron en menor o mayor grado, en las bajas producciones logradas por estas variedades.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

El presente estudio se llevó a cabo en el Campo Experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, y comprendió la comparación de 5 variedades de cebolla de madurez temprana, por el método de transplante.

Las variedades de cebolla que se compararon son: Crystal White Wax, Excel Bermuda, Early Yellow Globe, Early Grano y Granex Yellow Hybrid; las primeras cuatro variedades son del tipo convencional y la última es una variedad híbrida.

Se estableció primero un almácigo, con dimensiones de 5.50 Mts. de largo por 4.20 Mts. de ancho, el cual se fertilizó de presiembra en dosis de 80 Kgs. de nitrógeno por hectárea, utilizándose Nitrato de Amonio 33.5% (NH_4NO_3).

La siembra se efectuó en seco el día 8 de diciembre de 1969, en forma manual; se utilizaron 14 grs. de semilla por cada variedad. La emergencia de la planta fue observada el día 24 de diciembre, de manera uniforme para todas las variedades.

Durante el período transcurrido de la siembra al transplante, se efectuaron un total de 8 riegos ligeros. Así mismo, se deshirió y cultivó manualmente en cuatro ocasiones. Durante el mismo período no se observó incidencia de plagas, ni síntomas de enfermedad.

La extracción de las plantitas se efectuó el día 4 de

abril, procediéndose de inmediato a hacer el transplante. Previa al transplante, se efectuó una aplicación de la fórmula 10-10-2 (Captan, PCNB y Heptacloro) en dosis de 10 Kg./Ha., como medida preventiva contra enfermedades y plagas del suelo. No se efectuó fertilización nitrogenada.

El diseño utilizado fue bloques al azar con cuatro repeticiones. La longitud de la parcela fue de 10 Mts. y el ancho de 3 Mts.; cada parcela estuvo integrada por 3 camellones meloneros de 1 Mt. de centro a centro y de 25 cms. de altura. Se establecieron 2 hileras de siembra en la parte superior de la cama, con una separación de 30 cms., en tanto que la separación entre plantas fue de 7 cms.

Durante el mes de abril, se presentaron dos infestaciones de thrips, haciéndose necesario efectuar dos aplicaciones de Malathión C.E. 57%, en dosis de 1 litro de material comercial por hectárea. Las variedades Early Yellow Globe y Excel Bermuda, resultaron más afectadas por esta plaga, que las 3 restantes.

A fines del mes de abril, se tomaron 4 muestras de suelo y 4 de tejido, para efectuar análisis de nemátodos, los cuales resultaron negativos. Con ello, se buscaba determinar la posible influencia que podrían haber tenido, en el hecho de que el ciclo vegetativo hubiera ya rebasado los límites considerados como normales para este tipo de variedades.

A partir del transplante, el cultivo fue auxiliado con

4 riegos ligeros. Así mismo, se deshirió y cultivó en 3 ocasiones.

El día 30 de junio de 1970, se cosecharon las variedades Early Grano, Granex Yellow Hybrid, Excel Bermuda y Crystal White Wax. La variedad Early Yellow Globe, fue cosechada hasta el día 6 de agosto.

De la fecha de establecimiento del almácigo, a la cosecha, la permanencia de las variedades en el campo, fue de 201 días aproximadamente, con excepción de la variedad Early Yellow Globe, que fue cosechada 36 días después.

El hecho de que durante todo el ciclo vegetativo, el fotoperíodo no haya suplementado el número de horas luz, adecuado para una buena formación de bulbos, hace suponer que la fecha de siembra no fue apropiada para el establecimiento del experimento.

Se recomienda efectuar experiencias similares al presente estudio, pero variando la fecha de siembra, con el fin de hacer comparaciones más precisas, acerca del comportamiento de estas variedades.

De los resultados del análisis estadístico, efectuado a los rendimientos de las diferentes variedades, se concluye que:

- 1.- Las mejores variedades fueron Early Grano y Granex Yellow Hybrid.
- 2.- Las peores fueron Early Yellow Globe y Excel Bermuda.

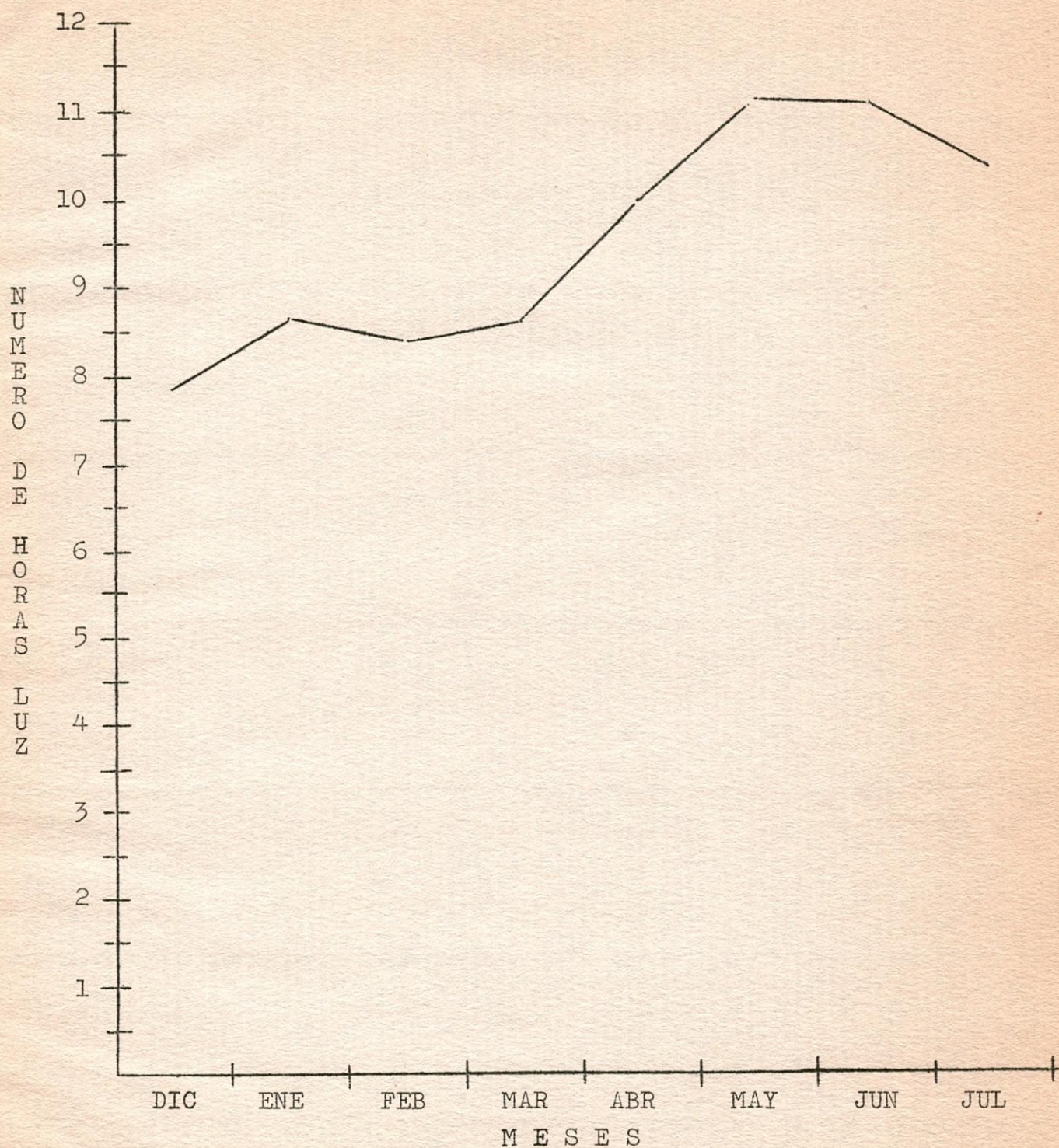
3.- La variedad Crystal White Wax, resultó inferior a las 2 primeras mencionadas, y superior a las 2 últimas.

BIBLIOGRAFIA

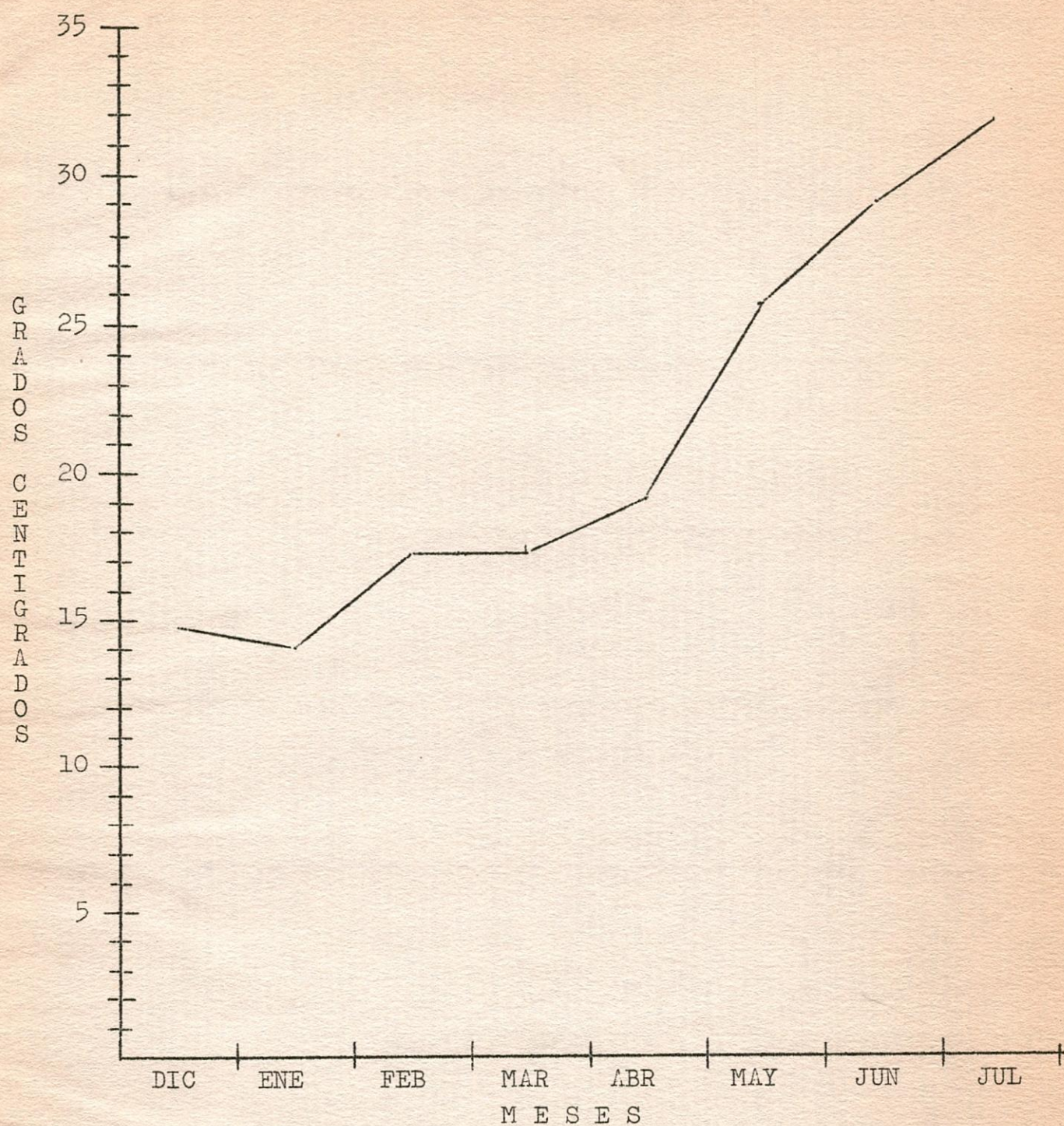
- 1) ANDREWS, F.S., T.L. SENN y J.B. EDMOND. Principios de horticultura. 3a. Ed. C.E.C.S.A. México. p. 465. 1967.
- 2) CASSERES, E. Producción de hortalizas. Herrero Hnos. S.A. México. p. 171-187. 1971.
- 3) DAVIS, G.N. Onion production in California. University of California. Division of Agricultural Science. Davis, Calif. Manual 22. p. 4-12. 1957.
- 4) DAVIS, G.N., H.A. JONES y B.A. PERRY. Growing the transplant onion crop. U.S.D.A. Washington, D.C. Bulletin No. 1956. p. 11-12. 1957.
- 5) HUME, W.G. y K.V. KRAMP. Producción comercial de cebollas y guisantes. Editorial Acribia. Zaragoza, España. p. 1-3. 1971.
- 6) JONES, H.A. y L.K. MANN. Onion and their allies. Interscience Publishers, Inc. London. p. 21-132. 1963.
- 7) MAC GILLIBRAY, J.H. Home vegetable gardening. University of California. Division of Agricultural Science. Davis, Calif. Circular 499. p. 4-13. 1968.
- 8) MORTENSEN, E.T. y T. BULLART. Horticultura tropical y subtropical. Centro Regional de Ayuda Técnica. Agencia para el Desarrollo Internacional. México, D.F. p. 96. 1964.
- 9) OEBKER, N.F. y H.F. TATE. Arizona home gardening. University of Arizona. Coop. Ext. Serv. and Agric. Exp. Sta. Tucson, Ariz. Bulletin A-65. p. 25. 1970.
- 10) POLLACK, B.L. New Jersey vegetable production recommendation. College of Agriculture and Environmental Science. Rutgers. Bull. 437 B. p. 28. 1971.
- 11) RIDLEY, J.R. y G.W. WOODBURG. The influence of incandescent and fluorescent light on the bulbing response on three onions varieties. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. Vol. 94(4):366. 1969.

- 12) RIEKELS, J.W. The influence of nitrogen on the growth and maturity of onion grown on organic soil. Proc, Amer. Soc. Hort. Sci. Vol. 97(1):37. 1972.
- 13) THOMPSON, H.C. y W.C. KELLY. Vegetable crops. Mc Graw Hill Book Co., Inc. New York. 5a. Ed. New York. p. 348-365. 1957.
- 14) TINDALL, H.D. Commercial vegetable growing. Oxford Tropical Handbook. Oxford. p. 193-195. 1968.
- 15) WARE, G.W. y J.P. MacCallum. Raising vegetables. The Interstate Printers and Publishers, Inc. Danville, Illinois. p. 275-280. 1966.
- 16) WORK, P. y J. CAREW. Vegetable production and marketing. John Wiley & Sons, Inc. New York. p. 108-109. 1955.

A P E N D I C E



Gráfica 1. Fotoperíodos medios mensuales que se presentaron durante el transcurso del experimento.



Gráfica 2. Temperaturas medias mensuales ($^{\circ}\text{C}$) que se presentaron durante el transcurso del experimento.