

UNIVERSIDAD DE SONORA

ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA

EVALUACION DE 19 CULTIVARES DE CEBOLLA (Allium cepa L.)  
PARA PRODUCCION DE BULBO EN LA CUENCA DEL RIO  
SAN MIGUEL, MUNICIPIO DE HERMOSILLO.

T E S I S

*David Rene Fernandez*

JULIO DE 1988

# 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

EVALUACION DE 19 CULTIVARES DE CEBOLLA (Allium cepa L.)  
PARA PRODUCCION DE BULBO EN LA CUENCA DEL RIO SAN  
MIGUEL, MUNICIPIO DE HERMOSILLO.

T E S I S

SOMETIDA A LA CONSIDERACION DE LA  
ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA

DE LA

UNIVERSIDAD DE SONORA

POR

DAVID RENE FERNANDEZ

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER  
EL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO CON  
ESPECIALIDAD EN HORTICULTURA, OPCION  
FRUTICULTURA.

JULIO DE 1988



ESTA TESIS FUE REALIZADA BAJO LA DIRECCION DEL CONSEJO  
PARTICULAR, APROBADA Y ACEPTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
LA OBTENCION DEL GRADO DE:

INGENIERO AGRONOMO CON ESPECIALIDAD  
EN HORTICULTURA OPCION FRUTICULTURA

CONSEJO PARTICULAR

ASESOR:

---

ING. EVERARDO ZAMORA

CONSEJERO;

---

M.C. SERGIO GARZA ORTEGA

CONSEJERO:

---

M.C. MARCO ANTONIO TERAN RIVERA



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

A DIOS: Por ser un guía espiritual en mi camino.

A mi MADRE: Por darme todo su apoyo a cambio de nada.

A la ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA: Por permitirme pasar por sus aulas y adquirir los conocimientos necesarios para mi realización profesional.

A mis MAESTROS: Que con sus experiencias supieron forjar en mi un criterio maduro durante mis estudios.

A mi ESPOSA: Por su gran apoyo y entusiasmo en la elaboración de este trabajo.

Al Sr. MANUEL CHAVEZ C.: Por su gran ayuda desinteresada en la realización de este trabajo.

A mi AMIGO: Victor Peralta, por su apoyo y ayuda desinteresada en la realización de este trabajo.

D E D I C A T O R I A

Con cariño:

A mis MADRES: Elisa y Maria del Rosario a las  
que quiero y admiro por darme -  
todo su apoyo y comprensión.

A mis HERMANOS: Jerardo, Marisol y Luz María

A mi ESPOSA e HIJA: Porque son la razón de se-  
guir adelante.



# I N D I C E

	PAG.
INDICE DE CUADROS Y FIGURAS.....	vi
RESUMEN.....	viii
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	3
MATERIALES Y METODOS.....	23
RESULTADOS.....	25
DISCUSION.....	38
CONCLUSIONES.....	39
BIBLIOGRAFIA.....	40
APENDICE.....	43



## INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

	PAG.
Cuadro 1. Características de los cultivares de cebolla utilizados en el trabajo.....	27
Cuadro 2. Rendimiento por hectárea de los cultivares híbridos comparados con los cultivares de polinización libre.....	28
Cuadro 3. Rendimiento por hectárea, comparado con los rendimientos obtenidos por Escárcega(6) en el trabajo realizado a doble hilera.....	29
Cuadro 4. Producción en kg. por parcela útil y cantidad promedio de plantas de 19 cultivares de cebolla para bulbo.....	30
Cuadro 5. Promedios ordenados en forma decreciente para aplicar la prueba de Duncan. Rendimiento en kilogramos por parcela útil de los 19 cultivares utilizados.....	31
Cuadro 6. Porcentaje de bulbo doble en 19 cultivares de cebolla.....	32
Cuadro 7. Porcentaje de bulbo partido en 19 cultivares de cebolla.....	33
Cuadro 8. Tamaño y forma del bulbo dados por los diámetros polar y ecuatorial, para cada uno de los 19 cultivares de cebolla utilizados.....	34
Cuadro 9. Cuadro de análisis de varianza (bloques al azar) para 19 cultivares de cebolla para bulbo; variable: rendimiento por hectárea.....	35

Cuadro 10. Análisis de varianza para el diseño bloques al azar, de 19 cultivares de cebolla - para bulbo; variable: porcentaje de bulbo - partido..... 36

Cuadro 11. Análisis de varianza para el diseño bloques al azar de 19 cultivares de cebolla para bulbo; variable: porcentaje de bulbo doble..... 36

Cuadro 12. Análisis de varianza para el diseño bloques al azar de 19 cultivares de cebolla para bulbo; variable: diámetro polar..... 37

Cuadro 13. Análisis de varianza para el diseño bloques al azar de 19 cultivares de cebolla para bulbo; variable: diámetro ecuatorial..... 37

Gráfica 1. Temperaturas máximas, mínimas y medias - registradas en el transcurso del presente-trabajo..... 44

Gráfica 2. Horas luz registradas en el transcurso del presente trabajo..... 45



## R E S U M E N

Este trabajo se desarrolló en la Cuenca del Rio San Miguel de Horcasitas, municipio de Hermosillo, para comparar el rendimiento y adaptabilidad de 19 cultivares de cebolla para bulbo, de los cuales 10 son híbridos y los 9 restantes de polinización libre.

Los híbridos que se evaluaron fueron los siguientes: Henry's Special, Yellow Granex, White Granex, Alamo, Red Delight, Dessex, Early Supreme, Gold Rush, Robust White y White Majesty.

Los de polinización libre fueron: Texas Grano 502, Ringer Grano, Early White Eclipse, Crystal Wax, Burgundy, Red Bermuda, Yellow Bermuda, Red Creole y Early White Grano.

El diseño que se utilizó fue bloques al azar con 19 tratamientos y 3 repeticiones, cada parcela consistió en 3 surcos de 12 mts. de largo; de cada una se tomó como parcela útil el surco central y se desechó 1 mt. por cada extremo.

La siembra se hizo directa, de una sola hilera, sembrándose los días 1 y 2 de noviembre de 1984 a una densidad de 2.5 kg/ha; la siembra se realizó en seco, regándose inmediatamente después, dándose en total 7 riegos, los cuales se programaron a medida que los requería el cultivo.

La emergencia no fué uniforme pero el desarrollo de casi



todos los cultivares fue normal, observándose un buen cre  
cimiento y desarrollo del follaje, excepto para Red Creole  
que no tuvo un buen desarrollo.

En el ciclo en que se llevó a cabo el trabajo hubo pre-  
cipitaciones muy seguidas de poca consideración pero influ-  
yó para mantener una humedad relativa alta en el mes de fe-  
brero, presentándose una infección de mildiu veloso (Pero  
nospora destructor B.) y en abril se presentó un ataque de  
Thrips (Thrips Tabaci Lind.) de poca importancia económica,  
haciéndose aplicaciones de insecticida y fungicida, con  
buenos resultados.

Según el análisis estadístico hubo diferencia altamente  
significativa entre tratamientos, siendo los mas product-  
res los híbridos Dessex y Henry's Special y los de polini-  
zación libre, Early White Grano y Texas Grano 502.

Observándose significancia para los variables bulbo par-  
tido y bulbo doble entre tratamiento.

## I N T R O D U C C I O N

El cultivo de la cebolla (Allium cepa L.) es uno de los mas antiguos y de importancia mundial, ocupando en nuestro país un lugar importante en el aspecto socioeconómico.

En el Estado de Sonora, cuya economía ha descansado por muchos años en los cultivos anuales como cereales y leguminosas, existe la tendencia de reducir dicha área, debido a sus altos costos y la baja rentabilidad.

Hay una tendencia marcada por la diversificación en la actividad agrícola y las hortalizas juegan un papel importante como alternativa para otros cultivos. Es importante la introducción de cultivos que diversifiquen la actividad económica y contribuyan a la ocupación de mano de obra en el área rural, siendo la cebolla una hortaliza conocida y consumida en todos los países del mundo, ya sea en forma fresca, deshidratada, etc; en México los últimos años se ha incrementado el área de producción tanto para mercado nacional, como de exportación.

En México en los últimos años se ha ido incrementando el área de producción, aumentando la cantidad de toneladas de exportación. En el año de 1986 México exportó 32'161,048 kg. con posibilidades que se incrementen estas cifras y que los productores vean esta hortaliza como un cultivo rentable y de mucho futuro para nuestra región.



En nuestra región la cebolla es un cultivo de importancia existiendo una enorme carencia de información y conocimientos prácticos en el cultivo para producción de bulbo, así como variedades adaptables a la región de la Costa de Hermosillo y de la cuenca del Rio San Miguel.

Tomando en cuenta la poca información que existe en cuanto a variedades para la producción de bulbo, se estableció este experimento en Estación Zamora, municipio de Hermosillo Sonora, con el fin de comparar la adaptabilidad y productividad de cebolla, de los cuales 10 son híbridos y los 9 restantes son de polinización libre.



## LITERATURA REVISADA

Aunque la cebolla (Allium cepa L.) no es conocida como una planta silvestre, la mayoría de los autores están de acuerdo, aunque una vez creció silvestre en alguna parte entre el Oeste y los desiertos situados en el Este del Mar de Caspio. Por miles de años la cebolla fué confinada probablemente a esta región geográfica, y fué aparentemente aquí donde fué gradualmente cultivada.

Si bien la cebolla es uno de los cultivos mas antiguos, el periodo de domesticación ha sido breve comparado con el tiempo que otras especies se desarrollaron. Como el hombre emigró a otros países y nuevos climas, solamente llevó ciertas cebollas consigo y se desarrollaron satisfactoriamente en diferentes países (9, 16, 25).

La cebolla es una planta bianual que pertenece a la familia Amaryllidaceae. El género Allium posee aproximadamente 300 especies, las cuales se encuentran distribuidas en su mayor parte en el Hemisferio Norte (25).

### DESARROLLO Y MORFOLOGIA DE LA PLANTA

#### GERMINACION.

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

Durante las primeras fases del crecimiento, la cebolla desarrolla mejor en tiempo frío; las plantas jóvenes son

tolerantes completamente a temperaturas bajas.

Las semillas de una misma variedad sembradas en diferentes épocas del año, pueden darnos, diferentes tipos de crecimiento como cebollín, bulbos grandes o plantas bien erectas con tallo floral.

Dentro del saco negro de la semilla, el embrión es de 0.6 mm. de largo y 0.4 mm. de diámetro, puede crecer o encorvarse en mas de un círculo completo.

El embrión que abarca una décima parte de la semilla descansa en una corteza dura del endospermo (22).

#### PLANTULA.

La mayor parte de la longitud del embrión es ocupada por el cotiledón, el cual consiste de una envoltura corta y tubular y una hoja más larga. La envoltura está adherida al pequeño tallo del embrión y cerca de su apice está la primera hoja de la plántula. La pequeña raíz primaria adherida al tallo opuesto al cotiledón, forma el resto del embrión.

Una vez germinada la semilla, la raíz primaria comienza a crecer en dirección descendente y el cotiledón se prolonga formando una curva muy cerrada, la cual empuja hacia arriba a través de la superficie de la tierra como emerge a la luz, el cotiledón se transforma en verde y a través de la fotosíntesis, comienza a proveer a la plántula de alimento. Después que la curva ha alcanzado una altura de 2 a 3 pulgadas, la nueva planta sigue creciendo



umentando la producción de hojas que salen del tallo y las nuevas raíces adventicias que han salido de los lados del tallo (10, 22, 26).

En la fase bandera, el extremo del cotiledón se ha liberado de la tierra pero su primera hoja del follaje no ha aparecido todavía.

El tallo verdadero es de forma cónica y muy corta, se encuentra en el extremo inferior del bulbo durante el primer año el tallo alcanza una altura 1.5 cm. y un diámetro de 1.5 a 2.0 cm.

Una vez formado el tallo ninguna de sus partes se incrementa en diámetro, sino que como los tallos crecen hacia arriba, se amplían y casi asume una figura divertida.

Durante el segundo año crecen los tallos a partir de las yemas vernalizadas durante la estación de reposo produciendo flores y semillas (22, 26).

#### FORMACION DE RAIZ Y TALLO.

En la germinación la radícula emerge y crece abajo, la porción más baja de la radícula forma la raíz primaria simple, y de la parte superior de la radícula se forma el tallo. El tallo se desarrolla y crece al acumularse nuevas capas de células de crecimiento en la punta. De este modo al irse desarrollando la planta, el tallo crece más hacia arriba que hacia abajo. Consecuentemente, la formación interna de hojas ocurre desde el centro de su capa superior de formación continua.



La iniciación y elongación de raíces es prolífica desde el estado de bandera hasta la etapa de bulbo visible si la humedad está disponible en el suelo. Por consiguiente la humedad continua en los primeros 50 cm. de suelo y es crítico en las etapas tempranas, pero desde la etapa de bulbo visible hasta cerca de madurez, se inhibe la elongación radicular (10, 26).

#### FORMACION DE HOJAS.

Después de que aparece la primera hoja verdadera, nuevas hojas emergen en un rango de una cada 7 a 10 días durante la primavera y verano. Dependiendo de la variedad, tiempo de plantación, duración del día y temperatura; aproximadamente 13 a 18 hojas se forman desde la etapa de la primera hoja verdadera hasta la etapa de bulbo visible. La iniciación de hojas se detiene aproximadamente 3 semanas de madurez del bulbo, sin embargo no todas las hojas son visibles hasta esta fecha. De 3 a 4 hojas formarán las escamas externas del bulbo, pero secas y quizás se caigan; de 3 a 5 tendrán hojas visibles y bases foliares delgadas como parte del bulbo; de 2 a 4 tendrán láminas gruesas pero hojas abortadas; y de 5 a 6 serán láminas pequeñas en el centro algunas hojas centrales pueden aparecer después como brotes durante almacenamiento (23).

#### FORMACION DE BULBO.

La iniciación, proporción y extensión de la formación del bulbo son influenciados por muchos factores ambientales; comprendiendo los tres principales cambios que ocurren en las

plantas durante la iniciación y crecimiento del bulbo ayudará al productor a manipular ó ajustar el medio ambiente del cultivo para un mayor aprovechamiento (3, 24).

Los tres cambios importantes que ocurren en una planta son:

Primero: las bases de las hojas aumentan una corta distancia sobre el plato del tallo y almacena nutrientes.

Segundo: menos evidente, algunas hojas de cerca del centro del bulbo engrosan y se hacen órganos de almacenamiento sin producir hojas.

Tercero: se desarrollan yemas laterales ó centros múltiples (los números varían con variedad y el medio ambiente). Las condiciones ambientales que favorecen los centros múltiples no están claramente definidos. Sin embargo las circunstancias que únicamente resultan en yemas laterales incluyen una temporada fría, daña a la yema terminal. Las yemas laterales con frecuencia producen hojas foliares durante la temporada en que se forman, sin embargo estas brotarán en almacenamiento y, bajo condiciones de crecimiento de segundo año iniciará floración (24).

#### FLORES Y FRUTOS.

Las flores son hermafroditas, poseen perigonio blanco y se disponen formando una umbela sostenida por un pedúnculo floral bastante largo, en la base de la inflorescencia se notan pequeñas broctas membranosas.

Las flores son de color blanco, verdoso o rosa, miden de 4 a 5 mm de diámetro cada flor está sujeta por un pedúnculo



cuatro veces mas grande que ella.

El fruto es una cápsula tricarpelar en la cual pueden formarse hasta 6 semillas (dos por lóculo). En las fases tempranas la cápsula es de color verde pardo; cuando las semillas empiezan a madurar, son de color verde amarillo y en pleno madura pardo claro. La semilla es lisa y blanda cuando está en pleno desarrollo, pero después conforme pierda humedad su forma es irregular y su superficie se pone rugosa, dura y de color negro. Un grano de semilla contiene aproximadamente 240 semillas, teniendo una viabilidad de dos años (10, 22, 24).

Existen varios factores que modifican el sabor picante de la cebolla, dentro de los cuales tenemos:

a) Factores ecológicos; en experimentos que se llevaron a cabo se encontró que la variedad Italia Red, cultivada en Italia produce bulbos de sabor más suaves que la misma variedad sembrada en Nueva York. También se demostró que el sabor picante aumenta con la madurez y se encontró correlación entre el peso fresco promedio de los bulbos y una relativa suavidad, en sabor, es decir a mayor peso promedio de los bulbos más suave es el sabor.

b) El tipo de suelo; se ha encontrado una marcada diferencia en sabor cuando se cultivó la variedad Yellow Globe en Denver en diferentes tipos de suelo, las más picantes fueron las que se cosecharon en suelos pesados y las de sabor más suave las cosechadas en suelos arenosos. Se vió entonces que existe una alta correlación entre tipos de suelos y el



sabor de la cebolla. Los suelos pesados dieron bulbos con doble contenido de azufre volátil que los suelos arenosos y los bulbos cosechados en suelos arcillosos y areno-limosos fueron intermedios en el contenido de azufre volátil (5, 7, 26).

La formación de bulbos es iniciada primeramente por la longitud del día y no por la edad de la planta. Los cultivares de cebolla tienen un requerimiento de fotoperiodo muy crítico para la formación de bulbos.

El fotoperiodo óptimo varía de 12 a 14 horas para los cultivares de días cortos y de 16 horas para los cultivares de días largos. La cebolla varía considerablemente en tamaño, forma, color, sabor y calidad. Los cultivares son siempre agrupados acorde a las latitudes donde se desarrollen mejor (1, 3, 22).

El grupo I de cultivares requieren días cortos de 12 a 14 horas y son adaptados a áreas entre 24 y 28°, de latitud.

Los cultivares del grupo II requieren días intermedios (14 horas) y son adaptados a regiones en latitudes de 32° a 40°. Estos cultivares son principalmente de crecimientos suaves de inviernos, que pueden ser plantados en el otoño, para ser cosechados al final de la primavera o al inicio del verano.

Dentro del grupo III están los cultivares de días largos (14 a 16 horas) adaptadas a regiones de latitudes de 36°

o más. Estos cultivares son establecidos a principios de primavera y cosechados a finales de verano o a principios del otoño (4, 10, 26).

#### TIPO DE SUELO.

La cebolla puede prosperar en algunos tipos de suelos, sin embargo los mas recomendables son el migajón arenoso y el migajón limoso. Para un buen desarrollo del cultivo el suelo debe de tener, la suficiente arcilla para restringir las pérdidas de humedad que tienen los suelos ligeros y además debe de tener suficiente arena para favorecer las labores de cultivo, cosecha y minimizar la formación de costras. Si el suelo es altamente arcilloso hace que resulten deformados y de baja calidad y también se dificulta la cosecha. Los suelos arcillosos cuando se cultivan no se desmenuzan uniformente y retarda el aumento de sustancias aromáticas dentro del bulbo (1, 17, 26).

El PH óptimo es de 5.8 a 6.8, aunque experimentos demuestranque este cultivo puede prosperar en suelos con pH de 5.8, con rendimientos regulares , afectando al cultivo más fuertemente la acidés que la alcalinidad (10, 22).

Las prácticas culturales más recomendables para este cultivo es hacer un barbecho profundo (30 cm), con doble paso de rastra para evitar que queden terrones grandes después de realizar una nivelación. Los métodos de establecimiento usados son tres: siembra directa, requiere un período de crecimiento mas largo y es menos uniforme en cuanto a producción se usa de 4 a 6 kgs. por hectárea de semilla para siem



bra. Siembra de trasplante, es uno de los mas usados y con mejores resultados obtenidos, se planta en almacigos y se trasplanta cuando la planta tenga 15 a 20 cm. de altura y se coloca a 16 cm. de separación entre planta. Siembra por medio de bulbillo, es otra forma de propagación menos común que se producen en un ciclo ordinario y que se usan como material vegetativo de siembra en el próximo ciclo (19, 22).

Algunas investigaciones llevadas acabo en cuanto a la fertilización señalan que los principales nutrientes absorbidos por el cultivo, en orden decreciente son: Potasio, Nitrógeno, Fósforo, Sodio y Magnesio.

En experimentos de 4 años de un cultivo típico de cebolla en suelos pesados, 80 kgs/ha. de Nitrógeno con niveles moderado de Fósforo y Potasio produjeron el total máximo de la producción del cultivo. Niveles muy alto de Nitrógeno reforzaron el crecimiento de las plantas en las primeras etapas después de la emergencia, reduciendo el número de plantas por unidad de área (8, 17).

#### PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES.

Entre las plagas mas comunes que atacan a este cultivo en nuestra región podemos citar a los thrips, (Thrips Tabaci Lind., Frankliniella Occidentalis). El daño se presenta sobre el haz y envez de las hojas en forma de areas blanque sinas plateadas y de pequeñas lesiones como consecuencia del daño, los bulbos se desarrollan mal y se deforman (16).

Entre las enfermedades mas comunes tenemos el mildiu ve-



lloso (Peronospora destructor B.) el cual se presenta con frecuencia en la región central de la República Mexicana y a veces ocasiona pérdidas considerables. En las hojas viejas, se observa cerca de las puntas pequeños cuerpos globosos de color rojizo púrpura, las hojas se tornan amarillas y se rompen, el tallo también puede ser infectado. La enfermedad es más grave en época lluviosas (25).

#### PRINCIPALES FACTORES QUE AFECTAN LA FORMACION DE BULBOS. FOTOPERIODO.

Todos los bulbos de cebolla son técnicamente plantas de día largo, ya que se forman más rápido cuando la duración del día aumenta. Cada variedad de cebolla tiene una duración de día crítica para inducir la formación del bulbo, sin tomar en cuenta temperatura o tamaño de la planta.

Las variedades de día corto requieren de días de 12 a 14 horas mientras que las de días largos requieren de días de 14 a 16 horas.

Hay algunas variedades que son de días intermedios que requieren aproximadamente 14 horas.

La cebolla si se cultiva en lugares con duración del día abajo de lo necesario para satisfacer el fotoperiodo de bulbo (1, 10, 24, 27).

Por lo contrario cuando variedades del tipo día corto se cultivan en día largo, la formación del bulbo ocurre al principio de la etapa de formación de hojas, se forman bulbos por

foliación insuficiente y se desarrollan mas raices para ab sorber mas nutrientes para alimentar a los bulbos mas grandes (1, 24).

Magrisdar y Allord, encontraron que los cultivos se dife renciaban marcadamente en el mínimo fotoperiodo requerido para la formación de bulbo, de igual manera que en la pro porción y uniformidad de la formación de los bulbos de dias largos estaban arriba del mínimo requerido para el cultivar, el fotoperiodo que era necesario para producir bulbos 100% normales era mas largo que el que se requeria para producir una maduración temprana de bulbos normales, indicando que la mayoría de los cultivos no son homogéneos en su respuesta a dias largos (1, 10, 24).

La longitud de los dias en cualquier lugar o región es de terminada por la latitud y época del año. En altas latitudes, donde los dias de primavera y verano son relativamente lar gos se pueden cultivar unicamente variedades de dias largos para que puedan formar bulbos y crecer lo suficiente.

Un cultivar es más facil de ser adaptado en diferentes lu gares en la misma latitud que en regiones de climas similares en diferentes lugares. La influencia de la duración de los dias en el tamaño de los bulbos es facilmente demostrado por la comparación de siembra en diferentes latitudes (1, 10, 24, 26).

Wright C. dice que en alto nivel de la actividad fotosinté tica y la radiación combinada con un largo fotoperíodo, ace-



leran la formación del bulbo y el tamaño final en el cultivo.

El crecimiento de plantas bajo un fotoperíodo corto con nivel de irradiación bajo, produce bulbos muy tempranos, antes de lo normal, que cuando es transferida a fotoperíodos largos con alta luminosidad. Esto indica que la fotosíntesis inmediata parece ser mas importante que la que va almacenando para la formación de bulbos. Con solo 6 semanas de fotoperíodo largo u alta irradiación se obtiene bulbos de buen tamaño que pueden ser iguales que bulbos obtenidos con 17 semanas de fotoperíodo largos con baja irradiación (27).

#### TEMPERATURA.

Una vez que la duración del día crítico se ha alcanzado, se inicia la formación del bulbo pero su rango de crecimiento depende de la temperatura.

Los bulbos se desarrollan más rápido cuando la temperatura aumenta, y por lo contrario las bajas temperaturas después de 10 a 20 días después de la siembra puede afectar o retrasar la etapa de bulbo visible y subsecuentemente madurez de 3 a 4 semanas antes de la cosecha normal pero con bulbos muy pequeños (1, 10, 24, 26).

No solo altas temperaturas causan formación del bulbo; esto está determinado por la interacción de la duración del día y temperatura después de que se satisfizo con la cantidad de horas de luz.

La forma del bulbo principalmente puede ser determinado

por la variedad, también puede ser influenciado por la temperatura.

Las variedades con forma de globo especialmente se pueden elongar bajo temperaturas más altas de lo normal (1, 10, 24).

Thompson y Smith encontraron que la variedad "Ebenezar" cultivada bajo condiciones de invernadero en Ithaca New York sobre duración natural del día, más una luz suplementaria hasta las 10 P.M. no reaccionaron del mismo modo bajo tres diferentes tratamientos de temperatura. El experimento comenzó el 3 de diciembre y el 10 de marzo, plantas que habían sido sembradas a temperaturas de 9° a 14°C no mostraban bulbos, aquellas plantas que habían sido sembradas a temperaturas de 14° a 19°C; tenían bulbos maduros y las puntas habían caído pero permanecían verdes y mientras aquellas plantas que se habían sembrado a temperatura de 19°C a 24°C tenían los bulbos maduros y las puntas de la planta muertas (1, 10, 24).

La temperatura alta, sola, sin embargo no fué efectiva en la formación del bulbo, porque las plantas que estaban creciendo sin luz suplementaria en aquella estación del año, le faltó al bulbo en cualquiera de las temperaturas. Estos resultados muestran que la formación del bulbo no es tá determinada por la longitud del día solamente, sino por la interacción de la longitud del día y la temperatura.

Estos dos componentes del medio ambiente determinan pri



meramente los límites de la adaptación de diferentes cultivos (10, 24).

Si las condiciones del tiempo son favorables las plantas continúan su crecimiento a lo largo del invierno, pero la formación de bulbo no se iniciará hasta, que la combinación de temperatura y longitud del día excedan de los requerimientos mínimos (26).

Las condiciones de temperatura en contraste a la longitud de los días, nunca son exactamente iguales año tras año, en la misma area, por lo anterior los cultivares de cebolla no pueden ser esperados a que desarrollen consistentemente aunque las prácticas culturales sean iguales (24).

#### TAMAÑO DE LA PLANTA.

La planta de cebolla puede formar bulbo con solo una hoja verdadera, si el fotoperíodo está arriba de lo necesario de la cantidad de horas luz requeridas por esa variedad. Pero en la mayoría de las condiciones se necesita un tamaño mínimo antes de que se induzca la interacción fotoperíodo-temperatura e induzca la formación de bulbos.

Dentro del rango de duración del día de las variedades, la proporción del desarrollo del bulbo está influenciado por el tamaño de la planta y otros factores, la acumulación de peso total y materia seca aumenta rápidamente desde la etapa de bulbo visible hasta la cosecha.

Entre más grande esté la planta y mayor sea el número de hojas, cuando comience la formación del bulbo mayor será la

capacidad de que pueda crecer un bulbo más grande (10, 17, 24).

#### FERTILIZACION NITROGENADA.

Al fotoperíodo crítico, en tiempo de formación de bulbo puede ser influenciado por el abastecimiento de nitrógeno. Una diferencia acelera la formación de bulbo, un exceso la retarda; dado que la fecha, tamaño y madurez final del bulbo están determinados grandemente por el tiempo de formación deficiencias y excesos de nitrógeno deben ser evitados.

Sally (1941) ha mostrado que cuando las plantas de cebolla están sujetas a fotoperíodo, que están bien arriba de aquellos que son críticos para el cultivo, la formación de bulbo comienza inmediatamente; dentro de un arreglo crítico, sin embargo la formación de bulbos es algo más lento y la planta es má susceptible a la influencia a otros factores ambientales. Así en fotoperíodos que están más arriba del crítico, la nutrición de nitrógeno no influía en la respuesta de la formación de bulbo, pero cuando las plantas fueron cultivadas cerca del fotoperíodo crítico, un deficiente suplemento de nitrógeno tenía el mismo efecto como alargamiento del fotoperíodo, y un alto suplemento de nitrógeno tenía el mismo efecto como reducción del fotoperíodo (8, 9).

#### PRINCIPALES FACTORES QUE INFLUYEN EN LA FORMACION DEL TALLO FLORAL.

##### TEMPERATURA.

No hay temperatura mínimo establecida, ó período de tiempo crítico a ciertas temperaturas, que cauce la formación



de tallo floral.

La formación del tallo floral requieren bajas temperaturas, la formación del tallo floral es inducido cuando la temperatura fluctua entre 4° a 8°C durante un período de tiempo antes de la etapa de bulbo visible.

El desarrollo del tallo floral en la mayoría de los cultivos sembrados en invierno y primavera están asociados con una primavera fría y larga o períodos cortos de primavera de temperaturas frías. Los cultivos sembrados en otoño son susceptibles al desarrollo floral la siguiente primavera, siempre y cuando las temperaturas altas del otoño permiten crecimiento excesivos y son seguidos por temperaturas bajas del invierno que disminuye el crecimiento (10, 20, 26).

Cuando se utilizan bulbillos como material para siembra es muy importante el almacenamiento de estos materiales. Se deben almacenar a temperaturas de 20° a 25°C, para retardar el desarrollo del tallo floral, sin embargo mientras más largo sea el período de almacenamiento a temperaturas entre estos dos rangos van a causar desecación, encojimiento y pérdida de bulbillos pequeños. Bulbos utilizados para producir semillas deben ser almacenadas entre 5° y 10° C para máxima floración (10, 18, 24).

#### VARIEDAD.

Las variedades varían considerablemente en susceptibilidad al desarrollo del tallo floral los tipos como Sweet Spanish son particularmente propensos si el cultivo es sembrado tem

prano, si un crecimiento temprano es seguido de bajas temperaturas o ambas. Por otra parte Stockton Yellow Glove e Italian Red son variedades resistentes al desarrollo de tallo floral.

Se dice que cada variedad tiene sus propias características en cuanto a susceptibilidad y resistencia al desarrollo de tallo floral, por esto los productores de bulbo deben de determinar antes de plantar que cultivos utilizar que no forme tallo floral (4, 24).

#### TAMAÑO DE PLANTA.

Una planta de cebolla debe de tener un cierto tamaño mínimo antes de que bajas temperaturas puedan inducir desarrollo de tallo floral. Las plantas más grandes están más propensas a la formación de tallo floral que las plantas chicas de la misma edad ya sea de semilla ó de bulbo (24).

#### ANTECEDENTES HISTORICOS SOBRE EL CULTIVO DE LA CEBOLLA EN LA COSTA DE HERMOSILLO

En el ciclo 1968-1970 se estableció un experimento, con la finalidad de determinar la diferencia entre dos sistemas de siembra, cama melanera y siembra en plano, utilizando tres densidad de siembra. Se utilizó la variedad "White Glove", se sembró en almacigo en noviembre 3 y se transplantó en enero 30. No se encontró diferencia entre sembrar cebolla en plano y en cama melanera, lo mismo ocurrió con el factor densidad de siembra. La producción obtenida por Ha. según el autor fueron aceptables de 26 a 30 Ton./Ha. (11).



En otro experimento realizado en el Campo Experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora en el ciclo 1970-1971 se compararon cinco variedades de cebolla: Crystal White Max, Excel Bermuda, Early Yellow Globe, Early Grano y Granex Yellow. Se sembró en al macigo el 8 de diciembre 1970 y se transplantó el 21 de abril de 1971, el ciclo del cultivo duró 201 días y una variedad de Early Yellow Globe se cosechó 36 días después, según el autor, durante el desarrollo del cultivo el fotoperíodo no satisfizo los requerimientos adecuados para la formación de bulbos, los rendimientos por Ha. fueron muy bajos. (23).

En el mismo campo experimental al siguiente año en el ciclo 1971-1972, se llevó a cabo otro experimento utilizando 3 híbridos y tres cultivares de polinización libre, los cuales fueron Híbridos# 3, Híbrido# 4, Híbrido # 8, Yellow Creole, White Creole y White Ebenzer, con el fin de determinar calidad para deshidratación. La siembra se hizo el 5 de noviembre de 1971 y el transplante el 12 de enero de 1972 con una separación entre planta de 10 cm. El Desarrollo de los cultivares según el autor fué muy raquítico, debido a que hubo mucha precipitación durante el desarrollo del cultivo obteniéndose rendimiento por debajo de las 20 toneladas por Ha. (14).

En el mismo año se realizó un experimento en forma si-multánea con el anterior, con la finalidad de determinar

el rendimiento de cuatro variedades de cebolla los cuales fueron: Blanca perfecta, Cebolla roja, Crystal Max y Bermuda amarilla. La siembra se hizo directa a una sola hilera sembrándose el 10 de diciembre de 1971 y según la interpretación estadística de los datos obtenidos puede concluirse que no existe diferencia en el rendimiento de las variedades de cebolla como Crystal Wax, Cebolla roja y Bermuda amarilla, en siembras de diciembre y sí las hay en Blanca perfecta. El rendimiento promedio por Ha. fué de 10 Ton/Ha hasta 5 Ton./Ha. siendo rendimientos muy bajos comparados con fechas de siembra más tempranas (13).

Posteriormente en la misma Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora se llevó a cabo un experimento de cebolla (ó) para determinar rendimiento, porcentaje de bulbo doble, porcentaje de bulbo partido, comparándose 19 cultivares para producción de bulbo, utilizando 10 híbridos y 9 de polinización libre, siendo los mismos que se evaluaron en este trabajo, difiriendo en que Escárcega sembró a doble hilera y su fecha de siembra 29 días más tarde en una localidad diferente.

Los mejores cultivares en cuanto a rendimiento fueron: Texas Grano 502 y Henry's Special, la de mayor incidencia de bulbo doble fueron Red Creole y Texas Grano 502 y las de mayor incidencia de bulbo partido fueron Yellow Granex y Early White Eclipse (ó).

Cabe mencionar que los trabajos realizados durante



los ciclos 69-70-71 y 72 siempre se sembró en diciembre utilizándose el método de transplante durando los ciclos de cultivo más de 200 días, los rendimientos por Ha. siempre fueron muy abajo de los normales reportados por otros autores.

## MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en la región de Estación Zamora, Sonora, municipio de Hermosillo, en la cuenca del Rio San Miguel de Horcasitas.

Los cultivares de cebolla que se evaluaron fueron, 10 híbridos y 9 de polinización libre, que se muestran con sus características principales en el cuadro No. 1.

El primer paso fué seleccionar el terreno, utilizando un suelo migajón arenoso, empleándose un área total de 2,562 m<sup>2</sup>. Se realizó un barbecho y se dió un paso doble de rastra para mullir totalmente el terreno. Se fertilizó de presembrado utilizando 100 kgs. de nitrógeno y 150 kgs. de fósforo por hectárea, utilizando como fuente urea (46, 0, 0), y superfosfato triple (0, 46, 0). Se hizo otra aplicación de fertilizantes a los 90 días de desarrollo del cultivo, utilizando 100 kgs. de nitrógeno por Ha. usando como fuente urea (46, 0, 0).

El diseño utilizado fué bloques al azar con 19 tratamientos y 3 repeticiones, usando surcos de 12 m. de longitud y .70 m. de separación, las parcelas contaban con 3 surcos a una hilera cada una, utilizando el surco central y 10 m. como parcela útil.

La siembra se efectuó en seco los días 1 y 2 de noviembre de 1984, sembrándose en forma directa, y en forma manual, utilizando una densidad de 2.5 kgs/ha.

El primer riego se dió el día 4 y 5 de noviembre, y la



emergencia se inició el 18 de noviembre con la mayoría de los cultivares.

En enero de 1985 se inició el aclareo para las variedades que presentaron 3 hojas como: Henry's Special, Early Supreme, Texas Grano, Early White Grano, Dessex, y Yellow Bermuda, dejando 10 a 12 plantas por m.

A mediados de febrero se presentó una infección leve de maldiu vellosa (Peronospora destructor B.), la cual se controló aplicando ridomil (metalaxil) en polvo a razón de 3 kg/ha. más un fertilizante foliar, (Cosmocel) en dosis de 2 kg/ha.

También se tuvo una incidencia leve de (Thrips tabaci Lind) a mediados de abril controlándose con una aplicación de dimetoato y ametoato (Roxion y Folimat 1000) a razón de .5 lts/ha.

Los riegos se programaron a medida que lo requería el cultivo dándose un total de 7, manteniendo siempre buena humedad en el suelo.

Se hicieron 3 deshierbes manuales con azadón en el transcurso del desarrollo del cultivo, también se realizó uno químico, aplicándose paracuat dirigido a razón de 3 lt/ha.

Las variables que se midieron fueron rendimiento por ha. porcentaje de bulbo doble, porcentaje de bulbo partido, tamaño y forma del bulbo.

## RESULTADOS

La cosecha se inició el 11 de mayo con los cultivares Gold Rush, seguida por el híbrido Dessex, Ringer, Henry's Special, Yellow Granex y Texas Grano 502. El día 16 de mayo se cosecharon los híbridos, Alamo, Early Supreme, Early White Eclipse, Red Bermuda, White Granex y Red Delight. El día 21 de mayo se cosecharon, Crystal Wax, Red Creole, Early White Grano, Yellow Bermuda, Burgundy y los híbridos, Robust White y White Majesty.

En los cuadros 2 y 3 se muestra la producción de los híbridos comparados con los cultivares de polinización libre.

En el cuadro 5 se muestra el rendimiento promedio obtenido de cada uno de los cultivares ordenado de una forma descendente analizados estadísticamente mediante la prueba de Duncan.

Según los análisis estadísticos se obtuvo diferencia altamente significativa en el rendimiento entre tratamientos. Al efectuar la prueba de Duncan a un nivel del 5%, se encontró que los mejores cultivares fueron el híbrido Dessex, seguido por Henry's Special, Early White Grano y Texas Grano, Early Supreme, Ringer Grano, Alamo, Yellow Granex y Red Delight, los cuales fueron estadísticamente iguales y superiores a los demás. Los de mas baja producción, fueron: White Granex, White Majesty y Red Creole (cuadro 5).

En cuanto a la formación de bulbo partido, según el análisis estadístico como se muestra en el cuadro 7 hubo signi



ficancia entre tratamientos, observándose que los híbridos tenían un porcentaje más elevado que los de polinización libre; encontrándose tanto en los de mas alta como mas baja producción.

Para el bulbo doble como se muestra en el cuadro 6, se observó que los cultivares Burgundy, Red Creole y con un porcentaje considerable, el cual fué estadísticamente significativo y al efectuar la prueba de Duncan al 5% se encontró que eran diferentes al resto de los cultivares. Estos cultivares son los de menor producción. De los cultivares de alta producción solo Early White Grano tuvo alto porcentaje de bulbo doble.

Se analizó estadísticamente la forma y tamaño de bulbo como se muestra en los cuadros 8, 12 y 13, no observándose diferencias significativas entre las variedades, para la variable diámetro polar, y si se observó diferencia significativa para la variable ecuatorial.

En cuanto a plagas y enfermedades se presentaron leves infestaciones de mildiu vellosa en febrero, que no fué de importancia económica ya que el cultivo estaba en un desarrollo muy avanzado, no ocasionando daños considerables; también se presentó un ataque leve de thrips en abril controlándose con productos químicos.

Cuadro 1. Características de los cultivares de cebolla utilizados en el trabajo.

Cultivar	Madurez	Tamaño	Forma	Color	Sabor
* Gold Rush	Temprana	Mediano grande	Globo aplanado	Amarilla	Poco picante
* Alamo	Temprana	Mediano grande	Gruesa aplanada	Blanca	Poco picante
* Robust White	Temprana	Mediano grande	Gruesa aplanada	Blanca	Poco picante
* Early Majesty	Temprana	Grande	Gruesa aplanada	Blanca	Suave
Texas Grano 502	Temprana	Grande	Puntiaguda	Amarilla	Suave
Yellow Bermuda	Temprana	Mediano	Plana	Amarilla	Suave
Early White Grano	Temprana	Mediano	Redonda	Blanca	Suave
Ringer Grano	Temprana	Grande	Puntiaguda	Amarilla	Suave
Red Creole	Mediana	Mediano	Gruesa aplanada	Roja	Muy picante
* White Granex	Mediana	Mediano grande	Gruesa aplanada	Blanca	Suave
Burgundy	Mediana	Mediano grande	Globo aplanado	Roja	Muy suave
Crystal Wax	Mediana	Mediano	Gruesa plana	Blanca	Suave
* Red Delight	Mediana	Grande	Globo aplanado	Roja	Suave
* Henry's Special	Muy temprana	Grande	Globo aplanado	Amarilla	Suave
* Early Supreme	Muy temprana	Grande	Globo	Blanca	Suave
* Dessex	Muy temprana	Mediano grande	Gruesa aplanada	Amarilla	Muy suave
Early Supreme	Temprana	Mediano	Gruesa plana	Blanca	Muy suave
Eclipse					
Red Bermuda	Mediana	Mediana	Globo aplanado	Roja	Muy suave

\* Híbridos



Cuadro 2. Producción en kilogramos por Ha. de los cultivares híbridos comparados con los cultivares de polinización libre.

Híbridos	Producción en Kg. por Ha.	Polinización libre	Producción en Kg. por Ha.
Dessex	50.3	Early White Grano	39.7
Henry's Special	43.9	Texas Grano	48.9
Early Supreme	38.1	Ringer Grano	38.1
Alamo	35.2	Crystal Wax White	24.9
Yellow Granex	33.9	Early White Eclipse	22.4
Red Delight	31.4	Red Bermuda	22.3
Gold Rush	26.9	Yellow Bermuda	21.9
Robust White	22.3	Burgundy	21.0
White Granex	19.3	Red Creole	14.8
White Majesty	18.4		

$\bar{X}$  31.97

$\bar{X}$  28.2

Cuadro 3. Rendimiento por hectárea, comparado con los rendimientos obtenidos por Escárcega (6) en el trabajo realizado a doble hilera.

Cultivar	Kg / ha.	Kg / ha. (6)
* Dessex	50.3	58.4
* Henry's Special	43.9	69.0
Early White Grano	39.7	57.4
Texas Grano	38.9	72.5
* Early Supreme	38.1	57.8
Ringer Grano	38.1	63.1
* Alamo	35.2	61.2
* Yellow Granex	33.9	68.7
* Red Delight	31.4	59.2
* Gold Rush	26.9	54.3
Crystal Wax	24.9	54.5
Early White Eclipse	22.4	57.7
Red Bermuda	22.3	47.4
* Robust White	22.3	42.8
Yellow Bermuda	21.9	42.9
Burgundy	21.0	47.7
* White Granex	19.3	63.0
* White Majesty	18.4	42.3
Red Creole	14.8	36.7
Promedio	29.67 ton/ha.	55.6 ton/ha.
* Híbridos		



Cuadro 4. Producción en Kg. por parcela útil y cantidad promedio de plantas de 19 cultivares de cebolla para bulbo.

Variedad	Peso en Kg.	Número de plantas
1.- * Dessex	35.20	87.60
2.- * Henry's Special	30.70	73.30
3.- Early White Grano	27.76	80.33
4.- Texas Grano	27.23	87.00
5.- * Early Supreme	26.70	80.30
6.- Ringer Grano	26.66	72.30
7.- * Alamo	24.66	93.00
8.- * Yellow Granex	23.16	75.30
9.- * Red Delight	22.00	67.00
10.- * Gold Rush	18.83	87.30
11.- Crystal Wax	17.40	77.30
12.- Early White Eclipse	15.40	70.60
13.- Red Bermuda	15.66	82.33
14.- * Robust White	15.60	71.66
15.- Yellow Bermuda	15.33	61.33
16.- Burgundy	14.67	62.60
17.- * White Granex	13.50	64.33
18.- * White Majesty	12.85	67.30
19.- Red Creole	10.33	77.60

\*Híbridos

$\bar{x}$  19.90

$\bar{x}$  75.7

Cuadro 5. Promedios ordenados en forma decreciente para aplicar la prueba de Duncan. Rendimiento en kilogramos por parcela útil de los 19 cultivares realizados.

Rendimiento	Promedio	Significancia 0.05
1.- * Dessex	35.20	
2.- * Henry's Special	30.70	
3.- Early White Grano	27.76	
4.- Texas Grano	27.23	
5.- * Early Supreme	26.70	
6.- Ringer Grano	26.66	
7.- * Alamo	24.66	
8.- * Yellow Granex	23.16	
9.- * Red Delight	22.00	
10.- * Gold Rush	18.83	
11.- Crystal Wax White	17.40	
12.- Early White Eclipse	15.70	
13.- Red Bermuda	15.66	
14.- * Robust White	15.60	
15.- Yellow Bermuda	15.33	
16.- Burgundy	14.67	
17.- * White Granex	13.50	
18.- * White Majesty	12.85	
19.- Red Creole	10.33	

DMS 5% = 11.39

\* Híbridos



Cuadro 6. Porcentaje de bulbo doble a 19 cultivares de cebolla

Variedad	Porcentaje%	Significancia 0.05
1.- Burgundy	10.28	
2.- Red Creole	9.33	
3.- Crystal Wax	6.13	
4.- Early White Grano	5.16	
5.- Texas Grano	5.07	
6.- Red Bermuda	2.48	
7.-*White Granex	1.73	
8.-*Henry's Special	1.50	
9.-*Red Delight	1.05	
10.- Ringer Grano	0.97	
11.-*Dessex	0.52	
12.-*White Majesty	0.45	
13.-*Robust White	0.42	
14.-*Alamo	0.35	
15.-*Yellow Granex	0.29	
16.-*Early Supreme	0.00	
17.- Early White Eclipse	0.00	
18.-*Gold Rush	0.00	
19.- Yellow Bermuda	0.00	

DMS 5% = 6.82

\* Híbridos

Cuadro 7. Porcentaje de bulbo partido en 19 cultivares de cebolla.

Variedad	Porcentaje	Significancia 0.05
1.- *Yellow Granex	10.91	
2.- *White Granex	10.90	
3.- *Dessex	9.94	
4.- *White Majesty	9.71	
5.- Yellow Bermuda	8.34	
6.- Early White Eclipse	7.34	
7.- *Alamo	6.78	
8.- Early White Grano	3.73	
9.- *Robust White	1.25	
10.- Burgundy	0.90	
11.- *Red Bermuda	0.83	
12.- *Gold Rush	0.70	
13.- Texas Grano	0.47	
14.- Early Supreme	0.39	
15.- Ringer Grano	0.37	
16.- *Henry's Special	0.00	
17.- *Red Delight	0.00	
18.- Crystal Wax White	0.00	
19.- Red Creole	0.00	

DMS 5% = 7.39

\* Híbridos



Cuadro 8. Tamaño y forma del bulbo dados por los diámetros polar y ecuatorial, para cada uno de los 19 cultivares de cebolla utilizados.

Tratamiento	Diámetro Ecuatorial (cm)	Diámetro Polar (cm)	<u>Polar Ecuatorial</u>
* Yellow Granex	10.96	10.90	0.99
* Henry's Special	10.81	8.57	0.79
* Early Supreme	10.53	8.09	0.76
Ringer Grano	10.30	9.04	0.87
* Red Delight	10.23	7.59	0.74
Texas Grano 502	10.15	8.0	0.78
* Alamo	9.91	8.52	0.85
Early White Grano	9.81	7.64	0.77
Early White Eclipse	9.76	5.87	0.60
* White Granex	9.71	6.80	0.70
Crystal Wax	9.55	5.59	0.58
Yellow Bermuda	9.48	5.50	0.58
* Dessex	9.45	6.41	0.67
* Robust White	9.05	6.13	0.67
Red Bermuda	8.99	6.70	0.77
White Majesty	8.70	5.63	0.64
Burgundy	8.02	5.80	0.72
* Gold Rush	7.93	6.36	0.80
Red Creole	7.67	5.75	0.74
<hr/>			
* Híbridos			

Cuadro 9. Cuadro de análisis de varianza (bloques al azar) para 19 variedades de cebolla para bulbo; Variable: rendimiento por hectárea.

Análisis de Varianza						
Fuente	G.L.	S.C.	M.C.	F <sub>exp.</sub>	F <sub>0.05</sub>	F <sub>0.01</sub>
Tratamiento	18	2627.21	145.96	3.12	1.91	2.50
Bloques	2	700.76	350.38	7.50	3.27	5.26
Error	36	1682.62	46.74			
Total	56	5010.59				

NOTA: Se encontró alta significancia entre tratamientos.



Cuadro 10. Análisis de varianza para el diseño bloques al azar, de 19 variedades de cebolla para bulbo; variable: porcentaje de bulbo partido.

Análisis de varianza

Fuente	G.L.	S.C.	M.C	Fexp.	Fo.05	Fo.01
Tratamiento	18	1027.20	57.06	2.89	1.92	2.50
Bloques	2	11.71	5.85	.297	3.27	
Error	36	708.81	19.68			
Total	56	1747.73				

NOTA: Se encontró significancia entre tratamientos.

Cuadro 11. Análisis de varianza para el diseño bloques al azar de 19 variedades de cebolla para bulbo; variable: porcentaje de bulbo doble.

Fuente	G.L.	s.C.	M.C	Fexp.	Fo.05	Fo.01
Tratamiento	18	586.73	32.59	1.94	1.92	2.50
Bloques	2	25.81	12.90	.768	3.27	
Error	36	604.39	16.78			
Total	56	1216.94				

NOTA: Se encontró significancia entre tratamientos.

Cuadro 12. Análisis de varianza para el diseño bloques al azar de 19 variedades de cebolla para bulbo; variable: diámetro polar.

Análisis de varianza

Fuente	G.L.	S.C.	M.C.	F <sub>exp.</sub>	F <sub>0.05</sub>	F <sub>0.01</sub>
Tratamiento	18	62.59	3.48	1.51	1.91	
Bloques	2	5.55	2.78	1.20	3.27	
Error	36	83.30	2.31			
Total	56	151.44				

NOTA: Se encontró no significancia entre tratamientos y bloques. (todos son iguales estadísticamente.)

Cuadro 13. Análisis de varianza para el diseño bloques al azar de 19 variedades de cebolla para bulbo; variable: diámetro ecuatorial.

Análisis de varianza

Fuente	G.L.	S.C.	M.C.	F <sub>exp.</sub>	F <sub>0.05</sub>	F <sub>0.01</sub>
Tratamiento	18	47.83	26.57	10.26	1.91	2.50
Bloques	2	13.13	6.56	2.53	3.27	
Error	36	93.09	2.59			
Total	56	154.05				

NOTA: Se encontró alta significancia entre tratamientos, lo cual indica que son muy diferentes estadísticamente.



## D I S C U S I O N

Comparando los resultados obtenidos en este trabajo, con el realizado por Escárcega (6) se observó que hay gran diferencia de rendimiento en todos los cultivares probados, pero en cuanto a la incidencia de bulbo doble y bulbo partido, cabe recalcar que en este trabajo fue mucho menor el porcentaje obtenido en estas variables.

Podemos asegurar con esto que las causas que produjeron estos resultados, en cuanto a producción por ha. son la siembra a doble hilera utilizada por Escárcega (6). También se difiere en la fecha de siembra y en la región en que se realizaron dichos trabajos.

Según el análisis estadístico se encontró alta significancia entre tratamiento en el rendimiento por ha. obteniéndose un buen promedio, que fué satisfactorio comparándolo con trabajos realizados anteriormente en la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora.

Según el análisis estadístico se encontró que la mayor incidencia de bulbo doble se presentó en los cultivares de polinización libre, encontrándose significancia entre los tratamientos como se muestra en el cuadro 6; sin embargo en cuanto a la incidencia a la formación de bulbo partido se presentó con un nivel más elevado en los cultivares híbridos como se muestra en el cuadro 7.

En estos dos trabajos el de Escárcega (6) y el presente se presentó una infección leve de mildiu vellosa (Peronospora destructor B.) no reportada antes en cebolla en nuestra región.

## CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo se concluye lo siguiente:

1.- Que los cultivares híbridos son mas productivos por unidad de area que los de polinización libre.

2.- Los cultivares con mayor producción y superiores estadísticamente a los demás son: Dessex, Henry's Special, Early White Grano, Texas Grano, Early Supreme, Ringer Grano, Alamo, Yellow Granex y Red Delight. Los de mas baja producción fueron: White Granex, White Majesty y Red Creole.

3.- En los cultivares amarillos se obtuvieron mas altos rendimientos por ha. como el Dessex, Henry's Special, Texas Grano, Ringer Grano y Yellow Granex.

4.- La mayoría de los cultivares tienen buenas características para la producción de bulbo en nuestra región menos los cultivares White Granex, White Majesty y Red Creole.

5.- En cuanto a bulbo doble se puede concluir que los cultivares de polinización libre tienen alta incidencia, con un alto porcentaje como son Burgundy, Red Creole, Crystal Wax, Early White Grano, Texas Grano y Red Bermuda.

6.- En este trabajo los cultivares híbridos fueron los que presentaron un alto porcentaje de bulbos partidos como: Yellow Granex, White Granex, Dessex, y White Majesty; tanto en los de más alta como mas baja producción.

7.- Se puede concluir también que en la región de la cuenca del rio San Miguel, municipio de Hermosillo, se cuenta con clima apropiado para la producción de cebolla para bulbo.



## B I B L I O G R A F I A

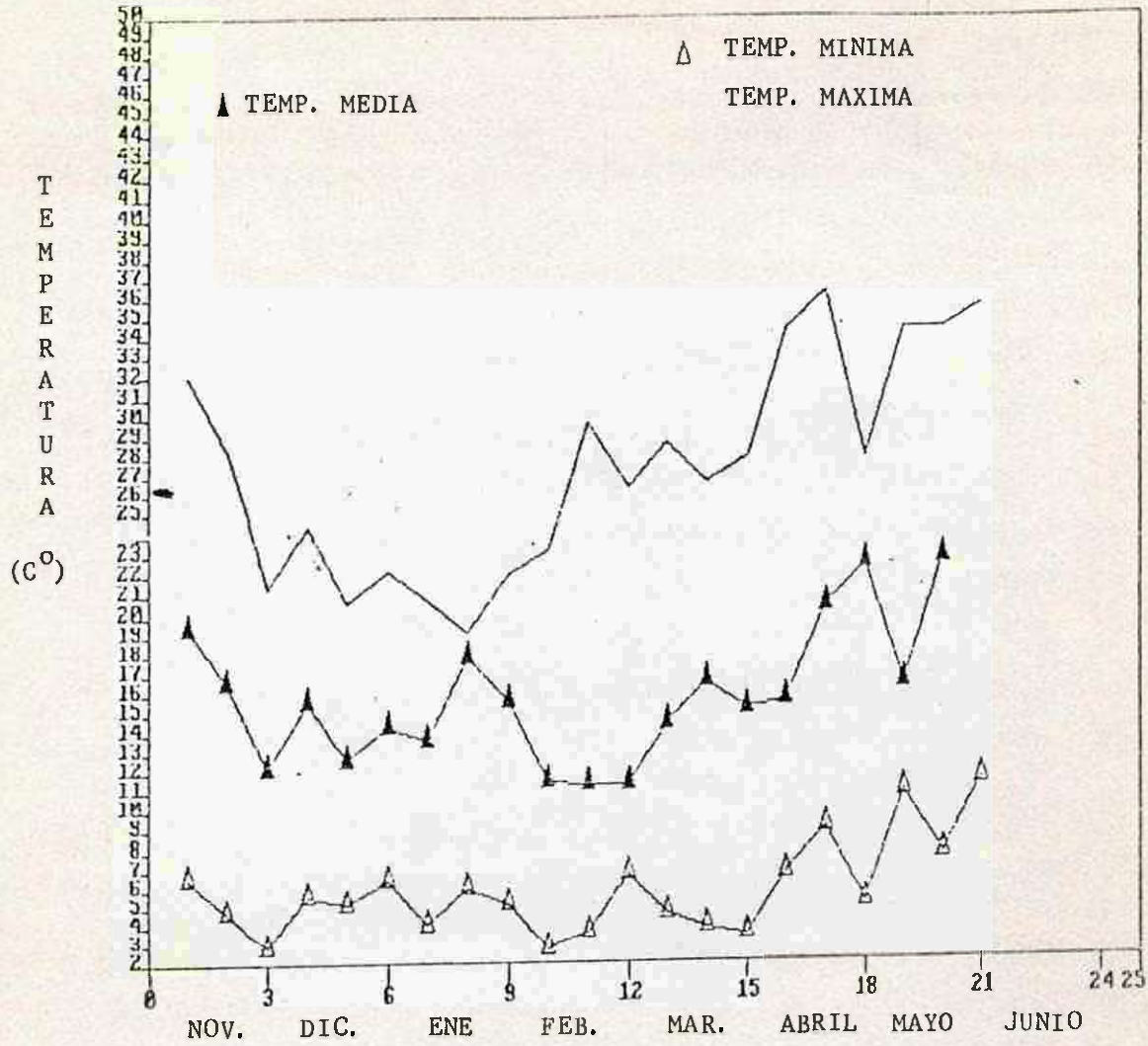
- 1.- Abdall, A. A. 1967. Effect of temperature and photoperiod of the onion (Allium cepa L.) under arid tropical conditions on the Sudan Exp. Agric., 3° 137-42. (Original no consultado, tomado de Hort. Abstr.). 37 (4):839.
- 2.- Ballard, E. y Monteku E. 1975. Horticultura Tropical. - Wx. Pax, México. D.F. p. 95.
- 3.- Boshnakov, P. 1976. The Effect of deglength onion (Allium cepa L.) ripening, weight and quality. (original no consultado tomado de: Hort. Abstr.). 30(5) 22-25.
- 4.- Brewster, J. L.; Lawes, W.; Whit Lock A. J. 1987. The phenology of onion bulb development at different sites and its relevance to incomplete the bulbing ("thick-necking") Journal of Hort. Sci. Vol. 3: 371-378.
- 5.- Carmona, J. A. y Garza J. M. 1985. Estudio del comportamiento de cinco cultivares de cebolla (Allium cepa L.) en relación con el fotoperiodo y la temperatura presente en cinco fechas de siembra. Facultad de Agronomía U.A.N.L.
- 6.- Escárcega, U. D. 1986. Evaluación de 19 cultivares de cebolla (Allium cepa L.) para producción de bulbo en la Costa de Hermosillo, Tesis de Licenciatura. Universidad de Sonora, Escuela de Agricultura y Ganadería.
- 7.- Fersini, A. 1976. Horticultura práctica. 2da. edición, - México, D.F. 257 pp.
- 8.- Hassan, M. S. 1977. Effects of source, level and time of nitrogen application on yield of onion (Allium cepa L.) in Sudan Gezira. Hort. Abs. No. 53 pp. 59-63.
- 9.- Henriksen, F. 1987. Effect of N and P. Fertilization on yield and harvest time in bulb onions (Allium cepa L.) (original no consultado, tomado de Hort. Abstr.) 57(12).
- 10.- Jones, A. and K. L. Mann. 1963. Onions and their Allies. Intersciencia publisher. New York. p. 47-57, 90-107.
- 11.- Luna, B. J. A. 1971. Comparación de dos sistemas de plantado bajo tres densidades de siembra de cebolla (Allium cepa L.). Tesis de Licenciatura. Universidad de Sonora, Escuela de Agricultura y Ganadería.

- 12.- Mayberry, K. S. 1985. Imperial agriculture brief: Diubling in onion (Allium cepa L.). Coop. Ext. Universidad de California, el Centro, Cal. 3 pp.
- 13.- Méndez, L. E. 1975. Comparación de cuatro variedades de cebolla (Allium cepa L.) para deshidratación. Tesis de Licenciatura. Universidad de Sonora, Escuela de Agricultura y Ganadería.
- 14.- Molina, M. I. 1975. Comparación de rendimientos de tres variedades de cebolla (Allium cepa L.) para deshidratación. Tesis de Licenciatura. Universidad de Sonora, Escuela de Agricultura y Ganadería.
- 15.- Mooneshwer, R. and E. Walta. 1979. The effect of bulb -- nexk suze upon establishment of transplanted onions. - Hort. Sci. 14 (6) 783.
- 16.- Pacheco, M.F. 1985. Plagas de los cultivos agrícolas en Sonora y Baja California. Editado por INIA. p. 237-238.
- 17.- Rahman, S. Talakder, M. R. 1981. Effects of nitrogen, phosphoric acid and potash on the bulb size and yield of onion. Hort. Sci. Vol. (4) 13.
- 18.- Smith, D. A. and Williamsow, R. E. 1978. Onion production and curing in Georgia. Research report No. 284. Georgia Experiment. Sta. p. 8-9.
- 19.- Ramírez, J. R. 1914. Renología de tres variedades de cebolla (Allium cepa L.) Depto. de Fitotecnica, Sección - Hortalizas, Universidad Autónoma de Chapingo, México.
- 20.- Sterner, J. J. and Kentobi C. C. 1986. Effects of harvest matursty and viability onion next. Hort Sci. 21 (5): 1220-1221.
- 21.- Streets, B. K 1969. Diseases of the cultivated plants of the south-west. The University of Arizona Press. - pp. 242-249.
- 22.- Tindall, H. D. 1968. Comercial Vegetable Growing. Oxford University Press. p. 145-193.
- 23.- Villalvazo, D. R. 1975. Comparación de cinco variedades - de cebolla (Allium cepa L.) de maduréz temprana por el método de transplante. Tesis. Universidad de Sonora, Escuela de Agricultura y Ganadería.
- 24.- Voss Ronald, E. 1985. Onion production in California. - Coop. Ext. Universidad de California, p. 1-6.



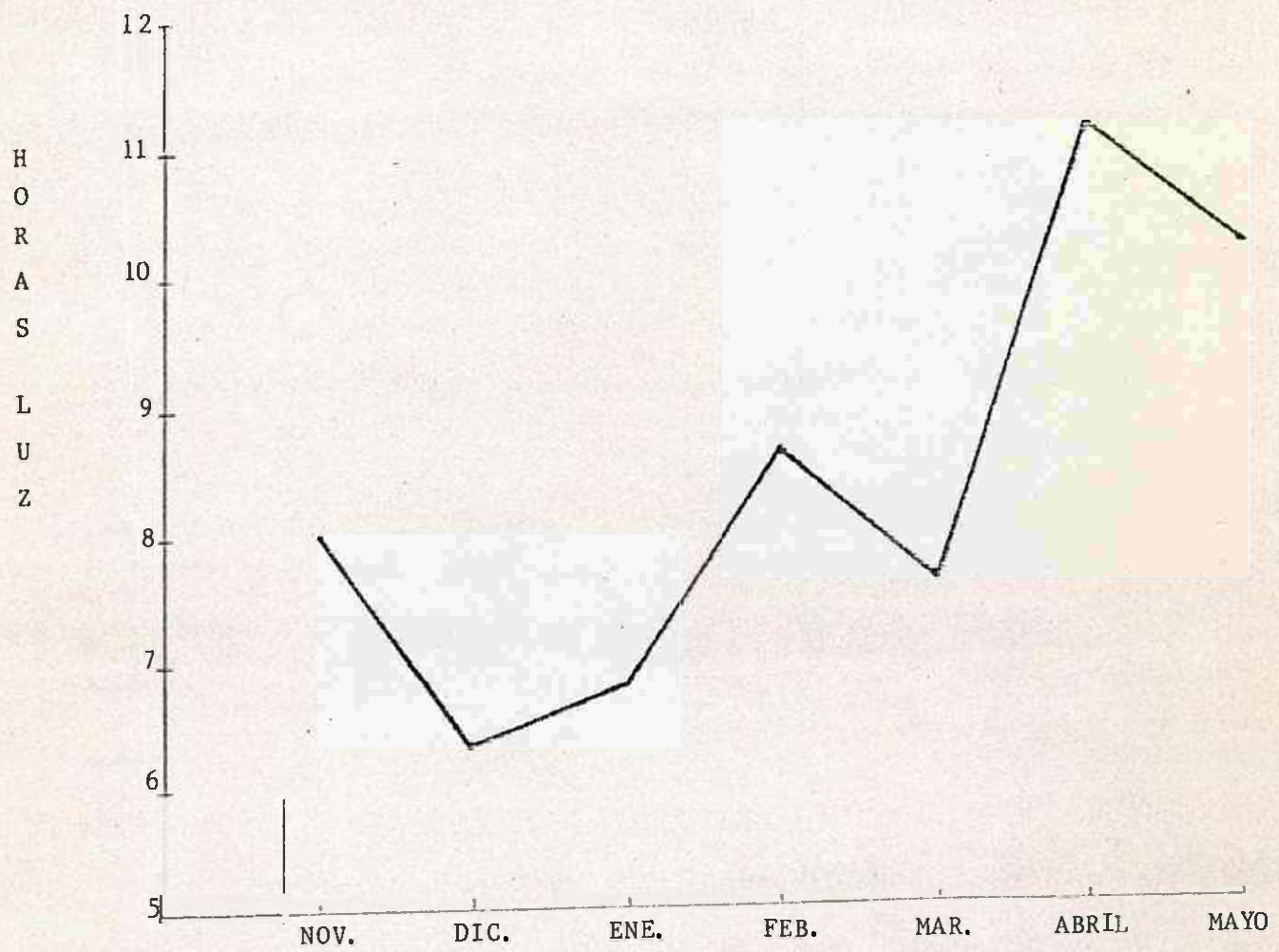
- 25.- Walker, J. C. 1960. Onion diseases and their control, farmers. Bull. No. 1560. United State Departament of Agriculture. p. 4-5, 9-20.
- 26.- William, J. F. and Hudson F. H. 1981. Plant Science, Growth, development and utilization of cultivated plants. - Prentice-Hall, INC. New Jersey. p. 557-580.
- 27.- Wright, C.J. Sobeih, W. Y. 1986. The photoperiod regulation of bulbing in onion (Allium cepa L.) Effects of Irradiance. Original no consultado. Tomado de: Journal of Hort. Sci. 61(3): 331-335.

TEMPERATURAS MEDIA, MAXIMA Y MINIMA MENSUAL  
 QUE SE PRESENTO EN EL TRANCURSO  
 DEL EXPERIMENTO





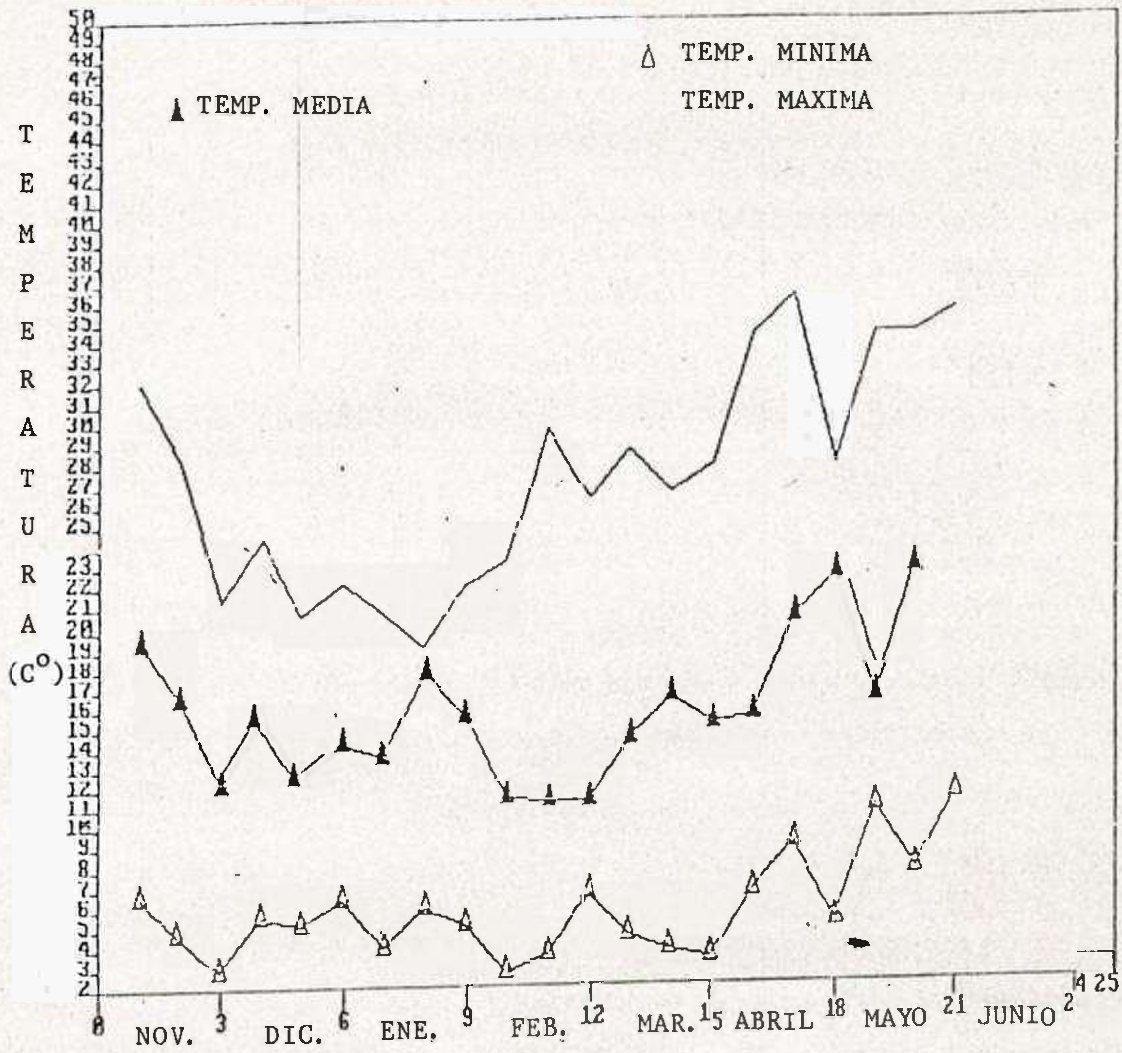
CANTIDAD DE HORAS LUZ MEDIA MENSUAL QUE SE PRESENTO  
EN EL TRANSCURSO DEL EXPERIMENTO



A P E N D I C E



Gráfica 1. Temperaturas media, máxima y mínima mensual que se presentó en el transcurso del experimento.



Gráfica 2. Cantidad de horas luz media mensual que se presentó en el transcurso del experimento.

