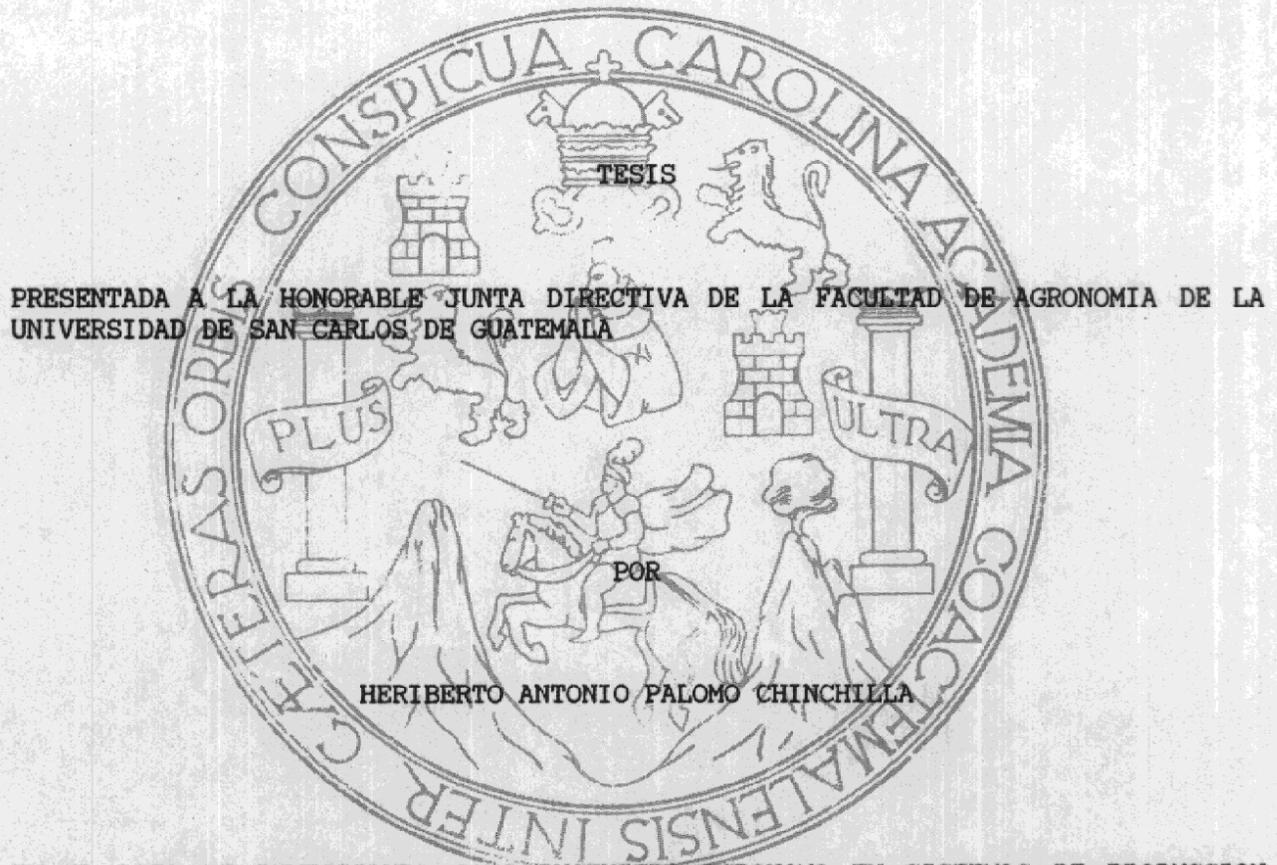


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

EVALUACION DE RENDIMIENTO DE TREINTA  
CULTIVARES DE CEBOLLA (*Allium cepa* L.)  
EN BULBO SECO, EN BARCENA, VILLA NUEVA.



EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO INGENIERO AGRONOMO EN SISTEMAS DE PRODUCCION  
AGRICOLA EN EL GRADO ACADEMICO DE LICENCIADO.

Guatemala, febrero del 2000.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Rector

Ing. Agr. Efraín Medina Guerra

Junta directiva de la Facultad de Agronomía

Decano:	Ing. Agr. Edgar Oswaldo Franco Rivera
Vocal Primero:	Ing. Agr. Walter Estuardo García Tello
Vocal Segundo:	Ing. Agr. William Roberto Escobar López
Vocal Tercero:	Ing. Agr. Alejandro Arnoldo Hernández Figueroa
Vocal Cuarto:	Prof. Jacobo Bolvito Ramos
Vocal Quinto:	Br. José Domingo Mendoza Cipriano
Secretario:	Ing. Agr. Edíl René Rodríguez Quezada

Guatemala, febrero del 2000

Honorable Junta Directiva  
Honorable Tribunal examinador  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos

Señores miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

EVALUACION DE RENDIMIENTO DE TREINTA  
CULTIVARES DE CEBOLLA (*Allium cepa* L.)  
EN BULBO SECO, EN BARCENA, VILLA NUEVA.

Como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola en el grado académico de licenciado.

Esperando que el presente trabajo de investigación llene los requisitos para su aprobación, me es grato manifestarles mi agradecimiento por la atención a la presente.

Sin otro particular

Atentamente



Heriberto Antonio Palomo Chinchilla

Acto que dedico

A:	Mis padres	Juan Antonio Palomo Coto Martha Chinchilla de Palomo
	Mis hermanos	Ana Victoria, Angélica Socorro, Juan Francisco y Patricia Felipa.
	Mis sobrinos	En general
	Mis cuñados	En general
	Mis familiares	En general, especialmente a Dayana Paulete
	Mis amigos	En general
	Usted	Especialmente

Tesis que dedico

A:

Mi patria Guatemala

Villa Nueva

Instituto Técnico de Agricultura

Facultad de Agronomía

Universidad de San Carlos de Guatemala

## AGRADECIMIENTO

A: Mis padres por sus abnegados esfuerzos hechos en beneficio de mi superación profesional, que sea para ellos el mejor reconocimiento.

Mis asesores: Ing. Agr. Enio Leopoldo Aguilar Reyes, Ing. Agr. Fernando Rodríguez Bracamonte por su interés y dedicación en la asesoría del presente trabajo.

## CONTENIDO

	Página
Indice de cuadros .....	ii
Resumen .....	iii
1. Introducción .....	1
2. Definición del problema .....	3
3. Marco teórico .....	4
3.1. Marco conceptual .....	4
3.1.1. Historia .....	4
3.1.2. Composición química de la cebolla .....	4
3.1.3. Importancia del cultivo .....	5
3.1.4. Descripción de la planta .....	5
3.1.5. Selección del terreno para el cultivo .....	7
3.1.6. Epoca de siembra .....	7
3.1.7. Influencia del medio ambiente .....	7
3.1.8. Variedades e híbridos .....	9
3.1.9. Tipos de cebolla .....	9
3.1.10. Sistema de siembra del cultivo de cebolla .....	10
3.1.11. Fertilización .....	12
3.1.12. Riego .....	13
3.1.13. Plagas y enfermedades de la cebolla .....	14
3.1.14. Control de malezas .....	21
3.1.15. Cosecha .....	22
3.1.16. Evaluación de materiales .....	23
3.1.17. Densidad de líquidos .....	24
3.2. Marco referencial .....	24
3.2.1. Descripción general del área .....	24
4. Objetivos .....	26
5. Hipótesis .....	27
6. Metodología .....	28
7. Resultados y discusión .....	35
8. Conclusiones .....	47
9. Recomendaciones .....	48
10. Bibliografía .....	49
11. Apéndice .....	51

## INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro	Concepto	Página
1	Registros climáticos durante el ensayo	25
2	Análisis de varianza	43
3	Resumen de comparación de medias	44
4 A	Características por cultivar de cebolla	53
5 A	Rendimiento comercial por tamaño de cebolla	54
6 A	Resultado del análisis del suelo	57
7 A	Determinación de <u>Alternaria porri</u>	58
8 A	Determinación de bacterias	59
 FIGURA		
1 A	Distribución de cultivares en el diseño de campo	52
2 A	Formas de cebolla	60

EVALUACION DE RENDIMIENTO DE TREINTA CULTIVARES DE CEBOLLA (Allium cepa L.) EN BULBO SECO, EN BARCENA VILLA NUEVA.

YIELD EVALUATION OF THYRTY CULTIVARS OF ONION (Allium cepa L.) IN DRY BULB, IN BARCENA, VILLA NUEVA.

#### RESUMEN

El cultivo de cebolla (Allium cepa L.) es un cultivo importante para el país, debido a su consumo interno como su exportación generando divisas ya que un promedio de 11.88 % de la producción a nivel nacional se exporta principalmente a Centroamérica y Estados Unidos.

Actualmente se han presentado una serie de limitaciones para cultivar la cebolla, destacando entre estas, la falta de cultivares nuevos que presenten características aceptables en cuanto a producción se refiere, además sobresalen la incidencia de plagas como el trips (Thrips tabaci Lindeman) y enfermedades como la mancha púrpura (Alternaria porri Ellis Cif) que han provocado una baja en los rendimientos.

Considerando lo anterior, se planteó la realización de esta investigación, utilizando para el efecto un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones y como tratamientos 30 materiales genéticos de cebolla entre los cuales se incluyó la variedad Chata mexicana, como testigo.

La característica más importante evaluada fue el rendimiento, sobre la cual se hizo un análisis de varianza. También se estudiaron otros caracteres de importancia agronómica que permitieron tener una descripción apropiada de los cultivares evaluados, desde el punto de vista de interés tanto para agricultores como de los consumidores. Tales características son: tamaño, color y forma del bulbo, altura y grosor basal, incidencia de plagas y enfermedades, días a la cosecha y porcentaje

de sólidos solubles expresados en grados brix.

Los resultados obtenidos muestran que entre los materiales genéticos de cebolla evaluados, los mejores en términos de rendimiento fueron; amarillos: Nikita 1908, Mr. Max, Yellow granex, Granex 33, Cougar y Mercedes; blancos: Diamante y Contessa; morados: RCS 3404 F1 e híbrido rojo; el resto de cultivares presentaron un rendimiento menor a 23 tm/ha.

En general se recomienda el uso de los cultivares con rendimiento mayor que la chata mexicana.

## 1. INTRODUCCION

Guatemala, cuenta con áreas potenciales para el cultivo de hortalizas. La aldea Bárcena es una de las áreas que presenta condiciones edafo-climáticas adecuadas para el cultivo de cebolla.

Entre las hortalizas, la cebolla ocupa un lugar de importancia, ya que de acuerdo a datos registrados por el Banco de Guatemala, en 1,996, el área sembrada a nivel nacional fue de 2,867.13 hectáreas, con un nivel de producción de 23.7 tm/ha, se exportó 11,145.45 tm, obteniendo un ingreso de 1,318,100.00 dólares americanos (9).

La producción de cebolla de las diferentes zonas del país, en 1,996 fue destinada para el consumo interno en un alto porcentaje y una pequeña cantidad se exportó principalmente a El Salvador, 5,243.6 tm; Estados Unidos, 1992.9 tm; Honduras, 528.8 tm; Nicaragua, 153.7 tm; Costa Rica 154.7 y Panamá 5.5 tm (8).

En la región centroamericana y el caribe se puede decir que la cebolla es un producto alimenticio de alto consumo, por consiguiente su importancia económica es indiscutible, mayormente cuando se piensa como un Producto exportable.

Los agricultores de la región de Bárcena, cultivan exclusivamente la variedad de cebolla Chata mexicana, lo cual se debe a que carecen de información respecto a otros materiales genéticos de alto valor.

En base a lo anterior se realizó un ensayo con 30 cultivares de cebolla de diferentes casas comerciales, cuyo material fue proporcionado por la red centroamericana de hortalizas, con el objetivo de generar información relacionada con el rendimiento y características agronómicas tales como tamaño, forma y color de los bulbos, incidencia de plagas y enfermedades expresadas bajo las condiciones climáticas de Bárcena, Villa Nueva.

Los datos obtenidos son de mucha importancia principalmente para agricultores dedicados al cultivo de la cebolla, en la aldea Bárcena, con respecto a los materiales de mayor rendimiento puede recomendarse su utilización por parte de los agricultores y aumentar las alternativas para obtener producción de cebolla que posea

las características que demandan los mercados y la agroindustria local que utiliza material para deshidratarlo.

El ensayo referido se realizó en los campos de cultivo de la Sección de hortalizas de la Escuela Nacional Central de Agricultura, Bárcena, Villa Nueva, durante la época de verano entre los años 1,998 y 1,999.

## 2. DEFINICION DEL PROBLEMA

En Guatemala se carece de información actualizada de cultivares de cebolla, lo cual da lugar a que el uso de la semilla sea repetitivo, limitando la variabilidad genética que pueda influir en una producción más alta que satisfaga las necesidades de los agricultores y la demanda de los mercados nacional e internacional.

Guatemala posee zonas que presentan condiciones edafo-climáticas adecuadas para el cultivo de la cebolla, sin embargo se obtienen bajos rendimientos debido a la incidencia de plagas como el Thrips sp. y enfermedades como Alternaria sp.; por lo que es importante realizar ensayos con nuevos materiales a efecto de conocer su adaptabilidad a diferentes condiciones climáticas así como su resistencia a plagas y enfermedades.

### 3. MARCO TEORICO

#### 3.1. MARCO CONCEPTUAL

##### 3.1.1. Historia

La cebolla es una especie que se cultiva desde épocas remotas. Fue domesticada simultáneamente en varios lugares y se supone que haya ocupado una vasta región en el Oeste de Asia, extendiéndose posteriormente a Palestina y la India. La especie posee tres centros de origen, un primario: Centro Asiático Central (India, Afganistán y otras regiones cercanas) y dos secundarios: a) Centro de Oriente próximo (Asia menor y Trascaucasia e Irán); b) Centro Mediterráneo (países en torno al mar Mediterráneo) (12).

El género Allium de la familia Liliaceae contiene más de 600 especies, algunas especies cultivadas de Allium han existido como especies silvestres (2).

##### 3.1.2. Composición química de la cebolla

Valor por 100 gramos de peso fresco:

- Valor calorífico	47.0 cal	
- Agua	86.0 gr	
- Azúcares	10.0 gr	
- Fibra dietética	0.8 gr	
- Proteína	1.4 gr	
- Sodio	7.0 mg	
- Potasio	180.0 mg	
- Calcio	32.0 mg	
- Fósforo	44.0 mg	
- Magnesio	16.0 mg	
- Azufre	70.0 mg	
- Cloro	25.0 mg	
- Vitamina C	28.0 mg	(2)

### 3.1.3. Importancia del cultivo

El principal valor del cultivo de la cebolla, es su uso como condimento en la elaboración de comidas. Puede consumirse en estado fresco o seco (22).

Para Guatemala, el cultivo de la cebolla reviste importancia, primero porque es un producto de bastante uso en la preparación de alimentos y segundo porque el país cuenta con áreas vocacionales para dicho cultivo tales como: Asunción Mita, Jutiapa; Almolonga y Zunil en Quetzaltenango; Bárcena, San José en Villa Nueva y Amatitlán en Guatemala; Laguna Retana entre Jalapa y Jutiapa; Sololá; Chiantla y Aguacatán en Huehuetenango y Valle de San Jerónimo en Salamá (11).

Comúnmente el cultivo de la cebolla es dedicado para producción de bulbo fresco y bulbo seco, lo cual estará determinado por las condiciones de mercado (11) .

Desde el punto de vista económico, es más rentable el cultivo de cebolla para bulbo seco, ya que permite almacenarse por períodos más largos, sacándose al mercado cuando los precios estén favorables; la cebolla para consumo en fresco tiende a descomponerse en períodos cortos de tiempo (22).

Los rendimientos de cebolla oscilan entre 11 a 15 toneladas por hectárea, habiendo países como Estados Unidos, España, Nueva Zelanda, Holanda y Suiza, en donde obtienen 25 o más toneladas por hectárea (11).

### 3.1.4. Descripción de la planta

La planta de cebolla es de ciclo bianual, posee un sistema radicular limitado y como consecuencia de ello una pobre capacidad de absorción de agua y nutrientes. Las primeras raíces brotan durante la germinación, las cuales mueren gradualmente a la vez que se van formando otras nuevas. Las raíces adventicias se desarrollan a partir del tallo verdadero y en la mayoría de los casos no alcanzan una profundidad mayor de 40 cm. En la planta adulta se pueden llegar a formar de 60 a 70 raíces fusiformes (12).

El tallo verdadero de la cebolla se encuentra situado en la base del bulbo, del cual brotan las yemas, las hojas y las raíces. Los tallos florales se forman en el segundo año, los cuales son tubulares y huecos, pudiendo alcanzar una altura de 90 cm (12).

Las hojas constan de dos partes: El limbo y la vaina. El limbo es tubular ensanchado en su parte central y aguzado en el ápice; la vaina es la parte basal, cilíndrica, situándose una sobre otra según vayan brotando nuevas hojas dando lugar este conjunto en la parte superior al falso tallo y la inferior al bulbo. El falso tallo se mantiene erecto y constante durante la fase de crecimiento vegetativo de la planta, pero cuando se acerca el momento de la cosecha, se ablanda y dobla en la zona del cuello (12).

Los bulbos están formados por túnicas, escamas transitorias, escamas carnosas, yemas y un tallo verdadero. Las escamas carnosas pueden ser abiertas y cerradas, las abiertas son las mas exteriores y terminan en limbos, las cerradas son las mas interiores no forman limbo y rodean a la yema apical (12).

La coloración de la túnicas depende de la variedad siendo las más comunes blanca, amarilla y morada. Además de la yema apical, en el bulbo se forman yemas laterales, las cuales quedan en estado de reposo o se desarrollan, dando lugar a bulbos deformados o divididos. Las yemas laterales se forman después de la sexta hoja. Los bulbos de la cebolla pueden ser: bien formados, deformados y divididos. Los bien formados son aquellos que no presentan protuberancias y son simétricos; los deformados por lo general presentan protuberancias y en ocasiones se observan en su parte superior falsos tallos, los divididos se identifican por si mismos, por que son más de dos bulbos unidos por un tallo verdadero (12).

La deformación de los bulbos es una consecuencia del crecimiento parcial y total de las yemas laterales, lo cual va unido íntimamente a las características de la variedad y puede estar favorecido además por las condiciones ambientales, la fecha de siembra o período de semillero para trasplante, el tamaño de la postura y la fertilización (12).

La planta requiere de días largos, existiendo variedades para días cortos que se adaptan perfectamente a las latitudes dentro de las cuales se encuentra Guatemala (12).

Las formas de los bulbos pueden ser: Aplanada, plano gruesa, globosa aplanada, globosa, globosa alta, cilíndrica, aplanada en parte alta y ensanchada en la parte alta (2).

### 3.1.5. Selección del terreno para el cultivo

El cultivo de cebolla puede desarrollarse bien en cualquier tipo de suelo, y la selección de éste dependerá de la época del año en que se siembre. En época de invierno se recomienda el empleo de suelos francos mientras que en época de verano es recomendable el uso de suelos arcillosos pero con condiciones de buena aireación e infiltración que permitan a la vez una buena mecanización en la preparación del suelo para crear finalmente el desarrollo adecuado de bulbos y raíces (22).

### 3.1.6. Época de siembra

Para determinar la época de siembra, deben seleccionarse variedades e híbridos de fácil adaptación a las condiciones de iluminación del lugar donde se va a sembrar, ya que la longitud del día estimula la formación del bulbo. La duración del día tiene importancia en la adaptación de variedades e híbridos en un lugar determinado, cada material genético tiene su fotoperíodo óptimo, para iniciar el proceso de formación del bulbo (22).

Para Guatemala sería recomendable sembrar de octubre a noviembre principalmente materiales de día corto (11).

Las variedades e híbridos de días cortos, requieren de 10 a 12 horas luz, las de días intermedios de 12 a 13 horas luz y las de días largos que requieren 14 o más horas de exposición al sol (22).

### 3.1.7. Influencia del ambiente

Los elementos del ambiente, tienen influencia en el tamaño y forma del bulbo, inicio de la floración, formación de los bulbos y capacidad de almacenaje de la cebolla (16).

Cuando se realizan siembras de cebolla, debe ponerse mucha atención a la fecha de siembra, espaciamientos, nutrición vegetal y control de plagas y enfermedades (16).

El cultivo de la cebolla se desarrolla bien en climas fríos, templados y cálidos, en alturas comprendidas entre 30 y 2,500 metros sobre el nivel del mar (22).

La cebolla es una planta que se adapta bien a bajas temperaturas. Sus

procesos morfofisiológicos durante el crecimiento y desarrollo se producen óptimamente entre 10 y 25°C. La germinación de la semilla es óptima entre 18 y 25°C, pero también se ha encontrado que se produce a bajas temperaturas; la formación de raíces ocurre de 6 a 10°C; el crecimiento de las hojas es óptimo entre 23 y 25°C y el mayor número de hojas en diferentes variedades se obtiene a 25°C, siendo menor a elevadas temperaturas (12).

El inicio y formación del bulbo están influenciados por las temperaturas a que se encuentra sometida la planta. Las investigaciones realizadas al respecto han determinado que este factor está interrelacionado con la longitud del día (12).

Para una longitud dada, altas temperaturas aceleran la formación del bulbo, así como también la maduración del mismo. En el proceso de vernalización las plantas florecen y se ha determinado que en la fase de bulbo, si éstas reciben bajas temperaturas (2 a 10°C) durante dos meses, las plantas florecen. También se ha determinado que la planta que crece a bajas temperaturas (15°C) presenta los mayores contenidos de azúcares (12).

Por su origen, la cebolla es una planta fotoperiódica que requiere para la formación del bulbo de 12 a 16 horas luz. El mejoramiento genético ha posibilitado que en la actualidad se cuente con variedades que formen el bulbo en condiciones de día corto (10 a 12 horas luz) y de día largo (13 a 16 horas luz); se ha comprobado que la influencia favorable de la longitud del día y la temperatura sobre el inicio y la formación del bulbo propicia una serie de cambios bioquímicos y fisiológicos, tales como el almacenamiento de sustancias nutritivas en la base de las hojas, dando resultado a su engrosamiento, producción de yemas laterales, cese de la producción de raíces y el comienzo de un estado de reposo en toda la planta (12).

Los requerimientos en cuanto a humedad del suelo se derivan de las características morfológicas del sistema radicular pobre y con poca capacidad de absorción, por lo que la planta es exigente en cuanto a humedad del suelo, aunque no en todas las fases de su desarrollo. En la germinación y la formación del follaje el suelo debe estar bien abastecido de agua, lo cual favorecerá el inicio y formación del bulbo. Si existe déficit de humedad, el crecimiento se retrasa y si se restablece de nuevo la humedad, se reinicia el

crecimiento pero aumentando la posibilidad de bulbos con deformaciones. Durante el período de maduración del bulbo, el suelo debe contener poca humedad para lograr bulbos consistentes, un mejor cierre del cuello de la planta y una mejor poscosecha. Un déficit de humedad en las primeras etapas de crecimiento causa un aumento al número de bulbos divididos (12).

La humedad del aire no debe ser muy alta, debido a que dichas condiciones favorecen el desarrollo de enfermedades, tal como la mancha púrpura, causada por el hongo Alternaria porri (Ellis) Cif. (12).

### 3.1.8. Variedades e híbridos de cebolla

Las variedades e híbridos de cebolla pueden agruparse de acuerdo al color exterior de sus catáfilas, las cuales pueden ser blancas, amarillas, rojas o moradas y también pueden agruparse por la cantidad de horas luz que necesitan para producir bulbos (22).

### 3.1.9. Tipos de cebolla

La siguiente referencia se toma en consideración cuando la siembra va a ser en forma directa, además que la topografía y extensión del terreno permitan las actividades en forma mecanizada.

De acuerdo a los estándares de calidad de cebolla en los Estados Unidos, los tipos de cebolla conocidos son: a) jumbo, b) boiler y c) perla (22).

#### 3.1.9.1. Cebolla tipo jumbo

Para producir este tipo de cebolla, la siembra debe hacerse a máquina, estableciendo dos hileras en cada tablón, distanciadas a 30 cm entre sí. Las hileras deben ubicarse a una distancia de 18 a 20 cm de la orilla del tablón. Para este tipo de cebolla se utilizan de 2.9 a 3.8 kg de semilla por hectárea, utilizando de 45 a 60 semillas por metro lineal (22).

#### 3.1.9.2. Cebolla tipo boiler

La siembra se realiza a máquina, se establecen cuatro hileras en cada tablón, distanciadas 15 cm entre sí. El diámetro del bulbo de una cebolla tipo boiler es de 2.5 a 4.5 cm. Se utilizan de 10 a 12 kg de semilla por hectárea utilizando de 45 a 60 semillas por metro lineal (22).

### 3.1.9.3. Cebolla tipo perla

La siembra se realiza a máquina, en la misma forma que la anterior, lo único que cambia es que en este caso aumenta la densidad de siembra, utilizando de 12 a 13 kg de semilla por hectárea, para obtener diámetros de 1 a 2.5 cm (22).

### 3.1.10. Sistemas de siembra del cultivo de cebolla

#### 3.1.10.1. Siembra directa

Como su nombre lo indica, este sistema consiste en la siembra directamente en el campo definitivo, por lo que debe realizarse un buen trabajo previo a la siembra (22).

#### Preparación del terreno

Cuando se planifica la siembra, es preferible utilizar terrenos planos, bien nivelados para lograr uniformidad en la distribución del riego. Cuando se tienen terrenos quebrados, es necesario hacer curvas a nivel para lograr un mejor aprovechamiento del agua y facilitar las labores del cultivo (22).

La preparación del terreno consiste en aradura, rastreado, nivelación, surqueo, fertilización, contrasurqueo y formación de camas (22).

#### Aradura

Se recomienda realizar una aradura de 30 a 35 cm de profundidad, tratando, si el terreno lo permite arar en forma circular para evitar la desuniformidad topográfica del terreno. Después de efectuada la aradura es necesario hacer dos o tres pasadas de rastra hasta conseguir un suelo en condiciones apropiadas para la germinación de la semilla (22).

#### Siembra

Dependiendo del tipo de cebolla, así será el número de surcos por mesa. La siembra directa se realiza ya sea con sembradora de tractor o sembradoras manuales (22).

## Raleo

Cuando se hace la siembra directa en forma mecanizada, el raleo se hace con el fin de corregir la población, el cual consiste en seleccionar las plantas mejor desarrolladas dejando una cada 6 a 7.5 cm, quitando las plantas débiles, delgadas y menos desarrolladas. También en caso de que falte alguna planta puede hacerse un trasplante, para compensar el número de plantas. El raleo debe efectuarse a los 45 días después de la siembra o cuando las plantas de cebolla tengan 4 a 5 hojas (22).

### 3.1.10.2. Siembra por trasplante

Este sistema consiste en realizar la siembra, inicialmente en semillero, luego se realiza el trasplante en campo definitivo.

#### Preparación del suelo para semillero

El suelo debe estar bien mullido, luego deberá desinfectarse, lo cual puede realizarse con bromuro de metilo para controlar insectos, hongos, nematodos y malezas (11).

Se construye un tablón con dimensiones de 1.00 m de ancho, 0.20 m de alto y longitud en función del área donde se va a trasplantar, transversalmente se trazan surcos pequeños a una distancia de 10 cm y se siembra a una profundidad de un cm. La semilla se distribuye uniformemente con la mano o con una botella, luego de sembrada se cubre con tierra, después de la siembra se da un riego profundo ya sea con regadera o con manguera, tratando que el riego sea en forma de llovizna, luego se cubre con material adecuado, el cual puede ser jaraguá (*Hyparrhenia rufa* Nees-Stapf) sin semilla. La cobertura debe quitarse cuando las semillas vayan germinando, lo cual sucede de 5 a 8 días después de la siembra, dependiendo de la viabilidad de la semilla, humedad y temperatura del suelo (22).

#### Preparación del terreno definitivo

Mientras la cebolla está creciendo en el semillero, se ejecuta la preparación del terreno definitivo, debe procurarse que el suelo quede bien mullido (22).

Las plantulas del semillero, estarán en condiciones óptimas para ser trasplantadas en el campo definitivo, cuando tengan una altura de 10 a 15 cm, a los 40 ó 45 días después de la siembra, o cuando el pseudotallo tenga un diámetro de 0.8 cm (22).

### Trasplante

El trasplante puede realizarse en dos formas: a) En hileras simples sobre el terreno plano, dejando una distancia de 30 a 40 cm entre hileras, sobre la hilera se trasplanta la cebolla a cada 8 cm para cebolla tipo boiler o mediana, a 12 cm para cebolla tipo jumbo o bulbo grande. b) En camellones con hileras dobles, para lo cual se levantan camellones de 20 a 30 cm. Sobre el camellón se trasplantan dos hileras separadas 25 cm entre sí y una distancia entre plantas de 8 a 10 cm (22).

### 3.1.11. Fertilización

El éxito de una buena cosecha de cebolla, además de otros factores agronómicos, depende en gran medida de los nutrientes disponibles en el suelo y de los que se aplican. Los diferentes niveles de nutrientes y la humedad influyen en el sabor y rendimiento de la cebolla. Una deficiencia de nitrógeno reduce el tamaño de los bulbos al acelerarse el proceso de crecimiento, un exceso de nitrógeno aumenta el tamaño de los bulbos y retrasa la madurez (16).

Cuando se planifica o se busca sacar cebolla en fresco, se puede obtener bulbos de mayor tamaño, aumentando la dosis de nitrógeno y la lámina de agua. Si la planificación es obtener cebolla con fines de almacenamiento (bulbo seco), se puede reducir el nitrógeno y el agua, obteniendo cebolla mas pequeña y firme, pues estos elementos tienden a suavizar el bulbo, lo que produce una descomposición mas rápida (16).

El azufre, es un elemento que influye en la cebolla aumentando la pungencia, por eso es muy importante contar con el análisis del suelo, que determina los niveles de los nutrientes disponibles, para tomar las decisiones mas apropiadas de acuerdo a la exigencias del mercado (22).

### 3.1.11.1. Requerimientos nutricionales de la cebolla

El cultivo de la cebolla, para producir altos rendimientos requiere de: 120 kg/ha de nitrógeno, 55 kg/ha de  $P_2O_5$ , 160 kg/ha de  $K_2O$ , 15 kg/ha de  $MgO$  y 20 kg/ha de azufre (7).

### 3.1.12. Riego

Para el cultivo de cebolla pueden utilizarse los siguientes tipos de riego:

#### 3.1.12.1. Riego por gravedad

En forma general es recomendable, se usan sifones para lograr uniformidad en la distribución del agua, tratando de mojar los tablones con capilaridad y no por riego directo, usando bien el riego ayuda a prevenir enfermedades (22).

El riego puede aplicarse semanalmente, pero esta frecuencia puede variar de acuerdo a los tipos de suelos. En la primera fase del cultivo, los riegos deben hacerse a intervalos menores, manteniendo el suelo húmedo especialmente en el período de germinación (22).

#### 3.1.12.2. Riego por goteo

Este sistema de riego es excelente para el cultivo de la cebolla, en cualquier sistema de siembra, pues no daña el cultivo en ninguna forma, además factibiliza la aplicación de fertilizantes hidrosolubles (fertirriego) (22).

#### 3.1.12.3. Requerimientos de agua

De acuerdo al tipo de suelo, es necesario aplicar láminas de 800 a 1,200 mm/año, repartidos en 15 a 22 riegos de 25 mm. Los riegos deben efectuarse cada 6 a 8 días (20).

Sánchez (20), determinó que el cultivo de cebolla consume 120 a 270 mm de agua en la época de diciembre a febrero en el área de Bárcena.

### 3.1.13. Plagas y enfermedades de la cebolla

#### 3.1.13.1. Plagas

Las plagas de cebolla, son causantes de bajos rendimientos, éstas se pueden dividir en: a) plagas del suelo y b) plagas del follaje que a su vez se pueden subdividir en b.1) masticadoras y b.2) chupadoras (22).

#### 3.1.13.2 Plagas del suelo

##### Gallina ciega (Phyllophaga sp.)

El daño mayor es causado por las larvas, al principio se alimentan de materia orgánica, luego se alimentan vorazmente de las raíces, causando la muerte de las plantas conjuntamente con daños secundarios causados por hongos fitopatógenos existentes en el suelo (22).

##### Gusano nochero (Agrotis sp., Feltia sp., Prodenia sp., Agrotis sp.)

Estas plagas causan el daño a la planta, cortando los tallos a nivel del suelo. Las larvas son lepidópteros típicos, relativamente robustos. El control es el mismo que se usa para gallina ciega (22).

##### Gusano de la cebolla (Hilemya antiqua Meigen)

Es una de las plagas mas dañinas de éste cultivo, los cuales son pequeños mosquitos café grisáceo, que cuando emergen ovipositan en el cuello de las plantas. Al eclosionar los huevecillos, las larvas perforan el tallo y penetran al bulbo. Más del 40 % de las cosechas pueden ser destruidas por la primera generación de larvas. Los adultos que ovipositan son menos dañinos, ya que escogen los bulbos ya parasitados (22).

La supervivencia de huevecillos, es baja en los meses de mas calor, pues estos mueren a temperaturas mayores de 49°C, las cuales se pueden presentar en la superficie del suelo cuando se emplea el método de desinfección a través de la solarización (22).

Las generaciones de adultos del verano, producen perforaciones o cicatrices alargadas en las escamas o catáfilas exteriores de los bulbos. La tercera generación de adultos, generalmente empieza a ovipositar después de la cosecha. Los desperdicios dejados en el campo sirven para la cría de larvas,

las pupas permanecen en el suelo y emergen para volver atacar un plantío nuevo (22).

#### Larvas de tortuguilla (Diabrotica sp)

Las larvas habitan en el suelo y se alimentan de raíces, si el daño ocurre durante la germinación las primeras hojas salen con perforaciones, las plantas atacadas se atrofian y retrasan su crecimiento. Cuando atacan las plantas ya germinadas, las hojas basales toman un color amarillo, se marchitan y se retrasa el desarrollo. El control se hace con aplicaciones de clorpirifos (22).

### 4.1.13.3. Plagas de follaje

#### Masticadoras

Gusano de la hoja (Prodenia sp)

Gusano minador (Agromyza sp)

Gusano medidor (Mocis sp)

Gusano soldado (Spodoptera exigua Huebner)

Gusano cogollero (Spodoptera frugiperda J.E. Smith)

Gusano cuerudo (Spodoptera sunia Guenee)

Son las plagas más importantes, que dañan los tejidos tiernos, además pueden ser cortadores de los tallos a nivel del suelo. Se comen y perforan las plantitas de 4 ó más hojas (18).

#### Chupadoras

Trips (Thrips tabaci Lindeman)

Esta es una plaga clave en el cultivo de la cebolla, tiene mayor incidencia en la época seca que en la lluviosa. Los trips son insectos muy pequeños (1.5 mm) cremoso o café, con aparato bucal raspador chupador, emigran en los campos durante el tiempo seco y caluroso y se multiplican rápidamente. Los adultos y las ninfas chupan la savia de las hojas causando un punteado clorótico y/o plateado de los tejidos y deformación de las hojas. En la cebolla, hacen que las hojas se revienten, encojan, marchiten y se sequen, desde la punta hacia abajo o que doblen y se pudran. Las plantas pequeñas

pueden quedar destruidas, el crecimiento retardado y el tamaño del bulbo reducido. Lo trips se encuentran entre las hojas (22).

El control se dificulta una vez que ha penetrado a la planta ya que las aspersiones no pueden alcanzarlos. Por lo anterior se recomienda utilizar insecticidas de alta residualidad y/o sistémicos, realizando de 2 a 3 aplicaciones durante el ciclo del cultivo. Los trips introducen una toxina a la planta y se sospecha que son vectores del virus del enanismo amarillo de la cebolla; los bulbos no se desarrollan bien, quedándose pequeños y deformes (22).

Los trips se reproducen por medio de partenogénesis o sea que la hembra puede producir huevos sin haber sido fertilizada, dichos huevos son puestos en los tejidos de las plantas, eclosionan a los cuatro días y las larvas pasan por dos instares en 8 a 10 días, pasan bajo el suelo sin alimentarse en las formas de prepupa y pupa. El control de trips se puede realizar con aplicaciones de clorpirifos (18).

Otros tipos de insectos chupadores que afectan el cultivo de la cebolla son:

Pulgones ( Aphis sp )

Salton ( Peregrinus sp)

Mosca blanca ( Aleurodes sp., Trialeurodes sp., Bemisia sp.)

El control puede realizarse con aplicaciones de lorsban (clorpirifos) tamarón (metamidophos), pegasus (Diafentiuron) o herald (Fenprothrin)(22).

#### 3.1.13.4. Nematodos que afectan el cultivo de la cebolla

Los nematodos pueden ser causa de bajas en los rendimientos, si la infestación es severa. Las hojas no desarrollan, se hinchan, presentando un daño severo en las puntas con pequeñas manchas amarillas. Estos síntomas son tanto de nemátodo del tallo como del bulbo. Los nematodos que más afectan son:

Pratylenchus sp.

Rutulenchus sp.

Ditylenchus sp.

Meloidogyne sp. (21)

### 3.1.13.5. Enfermedades

Las enfermedades que ocasionan daño al cultivo de la cebolla, se pueden clasificar en:

- \* Enfermedades de los almácigos o semilleros
- \* Enfermedades del follaje (22).

### 3.1.13.6. Enfermedades de los almácigos

**Mal del talluelo (Damping off M. J. Frezzi )**

Producido por los siguientes hongos:

**Pythium sp.**

Es un hongo que pertenece a la clase ficomicetes. La reproducción es asexual, se lleva a cabo por medio de esporangios, que cuando alcanzan la madurez, producen una vesícula de pared delgada que luego se rompe y libera la esporas. La mayoría de especies del género Pythium viven en el suelo, atacan plantas jóvenes y causan el mal del talluelo, también atacan raíces y tallos de plantas adultas, donde causan pudriciones corticales (22).

**Rhizoctonia sp.**

Es un hongo perteneciente a la clase Deuteromicetes. Se encuentra en la mayoría de los suelos y es capaz de atacar un gran número de hospedantes. Es el más común de los agentes causales del mal del talluelo, así como pudrición de la raíz y del tallo (22).

**Fusarium sp.**

Pertenece a la clase Deuteromicetes y al orden Moniliales. Este hongo tiene macroconidias en esporodocios y en hifas no diferenciadas que a menudo forman clamidosporas. Muchas de las especies de este género son saprófitas o patógenos muy débiles. En este género hay dos grupos generales: a) Los que producen pudrición del tallo y raíz que incluye el mal del talluelo y b) los que producen marchitez vascular (22).

El mal del talluelo, en el cultivo de la cebolla se manifiesta por una lesión que aparece en la base del tallo, en el cuello a ras del suelo, las plantas se marchitan y mueren. Esta enfermedad se presenta a los pocos días después de germinadas las semillas (22).

### 3.1.13.7. Enfermedades del follaje y bulbos

#### Marchitez vascular

Los tipos mas conocidos de marchitez, son los ocasionados por infecciones vasculares, uno de los agentes causales es el Fusarium oxisporum Schel que obstruye el flujo de agua en los conductos del xilema mediante la presencia del micelio y conidias o células bacterianas y polisacáridos respectivamente. Todo esto produce una marchitez parcial, que al inicio es reversible por las noches. Simultáneamente el patógeno produce toxinas que se translocan a las hojas, donde modifican la permeabilidad de las membranas celulares a tal punto que la transpiración se acelera y la marchitez se vuelve irreversible (22).

En el cultivo de la cebolla, la marchitez causada por Fusarium se manifiesta por un amarillamiento y marchitamiento gradual del tallo y hojas, estos síntomas se inician desde la base del tallo, raíz y bulbo, en forma de secamiento que avanza de abajo hacia arriba, hasta que la planta termina marchitándose (22).

La enfermedad penetra a la raíz, ya sea después de la siembra directa o del trasplante; se llega a manifestar incluso hasta los 30 o más días después, ya en el campo definitivo. El patógeno penetra a los bulbos por la base a través de la raíz o por lesiones producidas por otros agentes causales o por implementos de labranza (22).

Bulbos que han sido afectados pueden llegar a presentar pudriciones visibles en la base. En ocasiones, los bulbos pueden aparecer normales y firmes al momento de cosechar pero se deterioran al ser almacenados. Las capas exteriores presentan con frecuencia coloraciones bronceadas o rosadas (22).

#### Mancha púrpura

Causada por el hongo Alternaria porri (Ellis) Cif, el cual pertenece a la clase Deuteromicetes, al orden Moniliales. El micelio es septado, ramificado y se torna de un color oscuro al envejecer. Los conidioforos que producen son oscuros y generalmente simples (no ramificados), son muy alargados y sostienen casi siempre una sola conidia en su parte apical. Las

conidias son oscuras, de forma ovalada y ovoide, formadas de varias células que semejan ladrillos en una pared (muriforme), se caracteriza también por poseer una o dos células apicales bastante alargadas. Esta enfermedad fungosa es a menudo confundida con los síntomas de la cenicilla algodonosa. Comienza con pequeñas manchas acuosas en las hojas que crecen y se tornan café o púrpuras. En la horas de la mañana se observa sobre las manchas, un moho café-negrusco. Las hojas infectadas pueden morir. Estas manchas son elipsoidales, principalmente pequeñas, luego alcanzan un tamaño regular y se tornan café rojizo o púrpura. El patógeno es resistente a condiciones secas y cálidas como las que se presentan durante el verano. Es capaz de vivir saprofiticamente alimentándose de materia vegetal en descomposición. El control puede realizarse con aplicaciones de clorotalonil (22).

#### Mildiu veloso

Enfermedad causada por el hongo *Peronospora* sp. el cual pertenece a la clase Ficomycetes. Tiene esporangioforos bien definidos, se caracterizan por un crecimiento veloso espeso del hongo en las hojas. Es una enfermedad foliar muy destructiva que se puede presentar bajo condiciones frescas y húmedas. Las lesiones de aproximadamente 6 a 12 mm de diámetro, se presentan mas o menos a la mitad del ciclo en hojas maduras. El moho es visible en horas de la mañana, en que hay rocío pero se seca durante el día. Las hojas afectadas se encogen y mueren (22).

#### Pudrición del cuello de los bulbos

Causada por el hongo *Botrytis allii* Munn, que pertenece a la clase Deuteromicetes. Tiene los conidios unicelulares, y hialinos en racimos. Conidioforos ramificados. Algunas especies causan mohos grises en muchas plantas, o crecen como saprófitos (22).

Es una enfermedad común en la cebolla almacenada. El hongo penetra por el cuello de la cebolla durante el desarrollo o al momento de la cosecha. Las escamas en la base del cuello se colapsan y suavizan. Un moho blanco grisáceo se desarrolla en las escamas inferiores. Los bulbos se suavizan gradualmente y el interior toman un aspecto de congelación o cocimiento. Los bulbos

infectados pueden despedir olores de podredumbre (22).

Para prevenir estas infecciones se recomienda controlar las enfermedades foliares y cosechar cuando la cebolla este madura y bien curada (22).

#### **Tizón o mancha de las hojas**

Causada por el hongo Botrytis squamosa J. C. Walker, El tizón es una enfermedad que se manifiesta con pequeñas manchas blancas rodeadas por halos verdes o amarillos, estas pueden extenderse y cubrir una gran superficie de las hojas, las cuales se tornan rápidamente amarillo y mueren. Esta enfermedad es favorecida por condiciones de alta humedad relativa. Las manchas de las hojas son confundidas por daños ocasionados por herbicidas, la diferencia es que el daño de herbicidas no produce halos. Estas se manifiestan en las hojas mas viejas y son manchas blancas circulares u ovoides de 3 mm de diámetro y son mas abundantes en las puntas de las hojas las que pierden su turgencia y se doblan hacia abajo (22).

#### **Putridión blanca o moho blanco**

Causada por hongo Sclerotium cepivorum Berk el cual pertenece a la clase Deuteromicetes. Es un patógeno de mucha importancia en los suelos de las regiones cálidas del trópico. Ataca un gran número de hospedantes, produciendo pudriciones radicales y marchitamiento. El micelio de este hongo forma una masa estromatica conocida como "cojín de infección" que se adhieren a la epidermis. De este cojín salen varias hifas muy delgadas que perforan la cutícula y alcanzan las células epidermales (22).

Los primeros síntomas son un amarillamiento y marchites en las hojas que matará a las plantas jóvenes. Con infecciones posteriores los bulbos se suavizan, pudren y son sacados del suelo con facilidad, debido a que las raíces ya han muerto. Un moho blanco se desarrolla en los bulbos infectados (22).

#### **Tizne o antracnosis**

Es una enfermedad causada por el hongo Colletotrichum circinans Berk, que pertenece a la clase Deuteromicetes. Este hongo tiene conidias

unicelulares, hialinas, presenta espinas grandes y oscuras en el acérvulo. Afecta las cebollas almacenadas, el daño aparece en el cuello y en las escamas exteriores con crecimiento del micelio bajo la cutícula, formando manchas negras, circulares y concéntricas (22).

#### **Putridión blanda bacteriana**

Causada por las bacterias de género Erwinia sp. y Pseudomonas sp. las cuales provocan la podredumbre suave, debido a la disolución de la lámina media y de las paredes celulares. Comienza en el campo y es responsable de pérdidas en el almacenamiento. Afecta una o dos escamas exteriores que se vuelven acuosas. Cuando la cebolla se aprieta expide olor ofensivo exudado por el cuello. El tratamiento de esta enfermedad debe ser preventivo, tratando la semilla de cebolla (22).

#### **Carbón**

Enfermedad causada por el hongo Urocystes sp. se caracteriza por la formación de pústulas alargadas, carbonosas, llenas de masas de hongos que afectan tanto a hojas jóvenes como tallos y bulbos. El hongo se puede controlar con productos a base de cobre (22).

#### **Otras enfermedades que atacan a la cebolla**

- Putridión roja o raíz roja ( Pyrenochaeta sp. )
- Mancha de la hoja ( Phytophthora sp. )
- Roya de la cebolla ( Puccinia sp. ) (22)

#### **3.1.14. Control de malezas**

El control de malezas puede realizarse eficientemente utilizando el sistema químico o manual (22).

#### **Control por medios químicos preemergente**

La primera aplicación se realiza en preemergencia a la semilla de la cebolla, aplicando gramoxone (paraquat), deben realizarse estrictas

observaciones sobre la etapa de germinación de la semilla de cebolla (la cual puede ocurrir a los 5 u 8 días). Estas observaciones sobre la germinación de semilla de la cebolla deben efectuarse en las primeras horas de la mañana a partir del cuarto o quinto día de la siembra. La primera aplicación del herbicida quemante debe basarse en el porcentaje de emergencia de plantitas de cebolla, las cuales no deben exceder del uno por ciento. Para este momento la semillas de las malezas ya han germinado y tienen de 2 a 3 hojitas. Por esta razón es que se sacrifican menos del uno por ciento de plantitas de cebolla (22).

#### **Post-emergente**

El control post-emergente a la semilla de la cebolla, se puede realizar con aplicaciones de afalón (Limuron) (22).

#### **3.1.15. Cosecha**

La cebolla está físicamente madura y lista para la cosecha cuando las vainas envolventes se doblan, es decir cuando el 50 % de las hojas se han doblado espontáneamente, los bulbos ya han alcanzado su completa madurez (22).

#### **Cosecha en fresco**

La cosecha en fresco se puede realizar a los 85 ó 90 días después del trasplante o 125 a 130 días después de la siembra directa aunque puede cosecharse antes que los bulbos lleguen a un pleno desarrollo. Esto lo determinan las exigencias y precios de venta en el mercado y la variedad que se cultive (22).

#### **Cosecha en seco para almacenar o exportar**

Esta cosecha si requiere que la cebolla haya llegado a su plena madurez fisiológica (doblado de vainas envolventes en un 80 %). Si las cebollas son para almacenar deberán dejarse secar y curar antes de cosecharse. Al doblarse las vainas envolventes deben de suspenderse los riegos para permitir el secado. De tres a siete días antes de levantar la cebolla del campo, se pueden cortar las raíces para que los bulbos no tomen mas humedad, esto también

acelera la cosecha y mantiene los bulbos uniformes en tamaño y forma (22).

Cuando se va almacenar o exportar se requiere que la cebolla esté bien curada. Para ello se procede a arrancar la cebolla y va acondicionando en las mesas a efecto que las vainas envolventes vayan cubriendo o protegiendo los bulbos de quemaduras del sol, especialmente en las variedades blancas, las que son mas susceptibles. En esta forma se deja la cebolla en el campo por un período de tres a diez días, esto dependerá de las condiciones del clima de cada lugar, especialmente de la temperatura a las horas de sol por día. Lo que se busca es que cierre o cicatrice el cuello, o sea la parte que une el bulbo con el follaje (22).

Durante la cosecha, recolección, acomodamiento y corte del sistema radicular, se debe prestar especial atención a que los bulbos sean manejados con mucho cuidado, porque de esto dependerá en gran parte la resistencia que tenga el mismo para el transporte y almacenaje (22).

### 3.1.16. Evaluación de materiales

La evaluación de materiales puede realizarse en base a descriptores de tipo agronómico, morfológico y de calidad. Con los datos obtenidos se puede hacer una clasificación de adaptación de acuerdo al lugar donde se realice la evaluación (18).

En todo programa de mejoramiento se sigue un lineamiento científico, desarrollando etapas como: recolección, introducción, evaluación y conservación de germoplasma y mejoramiento. Para la evaluación y caracterización de germoplasma es necesario el uso de descriptores, los cuales se refieren a la clasificación, medición o análisis de la expresión fenotípica de cada entrada, muestra o línea de una colección definida para un conjunto de características bien definidas (18).

Normalmente la descripción varietal se realiza sobre el genotipo observado de las plantas de una variedad y éste dependerá del potencial genético de cada planta y de su expresión (fenotipo); acorde con los efectos ambientales presentes, para describir una entrada, interesa principalmente el componente genético o genotipo ya que los efectos ambientales no se transmiten (2).

International Board for Plant Genetic Resources, preparó líneas que fueron utilizadas para desarrollar una lista descriptora del plano descriptor de Allium (2).

La cebolla Allium cepa, posee un número básico de cromosomas de 8 y su multiplicación es por semilla (2).

### 3.1.17. Densidad de los líquidos

El sacarímetro es un aparato que se utiliza para determinar la densidad de un líquido, específicamente para determinar las riquezas de las soluciones acuosas de sacarosa. Los grados brix es una escala que indica directamente el tanto por ciento en peso de sacarosa disuelta. Los grados brix tienen un equivalente que son los grados Balling (4).

Con los grados brix se determinan los carbohidratos existentes en una solución extraída de alguna parte de la planta (4).

Es importante conocer el contenido de carbohidratos de un producto ya que los mismos son fuente de energía para el mantenimiento de la vida del organismo animal (4).

## 3.2 MARCO REFERENCIAL

### 3.2.1. Descripción general del área

#### 3.2.1.1. Localización

La aldea Bárcena, se encuentra localizada en el municipio de Villa Nueva del departamento de Guatemala, ubicada bajo las coordenadas siguientes:

14° 32' 15" latitud Norte  
90° 36' 35" Longitud Oeste.

La altitud es de 1,300 metros sobre el nivel del mar (20).

#### 3.2.1.2. Zona de vida

Bárcena, se encuentra ubicada en una zona de bosque húmedo subtropical templado. Entre sus principales factores climáticos se encuentran los siguientes:

Precipitación pluvial por año ....	760 a 1,130 mm.
Temperatura media anual .....	17° C.
Humedad relativa .....	75 % (5, 20)

Cuadro 1: Registros climáticos durante el ensayo

Mes	Temperatura promedio			Precipitación pluvial (mm)	Humedad relativa			Horas de sol
	Mín.	Max.	Media		Mín.	Max.	Media	
Oct.	16.6	24.7	21.5	224.0	61.00	100.00	84.60	152.0
Nov.	15.6	24.3	19.0	355.5	59.10	100.00	87.13	119.5
Dic.	13.5	23.8	18.1	3.6	43.68	99.00	77.16	144.4
Enero	12.7	23.3	17.4	1.0	50.77	96.48	80.74	164.8
Feb.	12.6	24.6	17.8	25.2	40.00	100.00	79.00	238.7
Marzo	18.0	26.8	19.6	0.4	35.00	100.00	78.00	167.4

Fuente: INSIVUMEH (Estación meteorológica central).

#### Referencias:

- \* Temperatura (grados centígrados)
- \* Humedad relativa (en porcentaje)
- \* Oct., nov. y dic. (1998)
- \* Enero, feb. y marzo (1999).

#### 3.2.1.3. Suelos

Los suelos del área de Bárcena, pertenecen a la serie Guatemala, los cuales presentan textura franco arcillosa, con un horizonte "A" de 24 cm, con pH de 6.8, topografía regular, pendientes que oscilan entre 2 al 8 %, buen drenaje y una adecuada retención de humedad (21).

#### 4. OBJETIVOS

##### 4.1. Objetivo general

Evaluar agrónomicamente treinta cultivares de cebolla (Allium cepa L.) bajo las condiciones edafoclimáticas de la aldea Bárcena, Villa Nueva.

##### 4.2. Objetivos específicos

- a. Describir los materiales evaluados conforme a sus características agronómicas mas elevantes: tamaño, color, forma, incidencia de plagas y enfermedades que se presentaron en el lugar donde se realizó la presente investigación.
- b. Determinar el o los cultivares de mayor rendimiento.

## 5. HIPOTESIS

Los cultivares de cebolla son estadísticamente diferentes entre sí considerando el rendimiento.

## 6. METODOLOGIA

## 6.1. Metodología experimental

## 6.1.1. Factor evaluado

El factor que fue evaluado en la investigación planificada es el cultivar, dando origen a los siguientes tratamientos:

Número	Tratamiento	Casa distribuidora
1	Mercedes	Peto seed
2	Cougar	Peto seed
3	Lexus	Peto seed
4	Diamante	Sun seed
5	Early white grano PRR	Sun seed
6	Early supreme	Sun seed
7	Yellow granex	Sun seed
8	CMNI	Sun seed
9	Red creole	Sun seed
10	Texas early grano 502	Sun seed
11	Híbrido rojo	Sun seed
12	Nikita 1908 (híbrido F1)	Río colorado
13	Río blanco grande	Río colorado
14	Mr. Max (híbrido F1)	Río colorado
15	RCS 1509 (híbrido F1)	Río colorado
16	RCS 1006 (híbrido F1)	Río colorado
17	RCS 3404 (híbrido F1)	Río colorado
18	RCS 1919 (híbrido F1)	Río colorado
19	Excalibur	Río colorado
20	XPH 6700	Asgrow
21	XPH 6712	Asgrow
22	Serrana	Asgrow

23	Texas grano 438	Asgrow
24	Granex 33	Asgrow
25	Pegasus	Asgrow
26	Contessa	Asgrow
27	Regia	Asgrow
28	Granex 429	Asgrow
29	Sabaquafia	ENCA
30	Chata mexicana	Seminal Seed.

### Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue bloques al azar, con 30 tratamientos y 4 repeticiones (ver figura 1 A).

### Modelo estadístico

$$Y_{ij} = \mu + B_j + T_i + E_{ij}$$

donde:

$Y_{ij}$  = Variable de respuesta del  $i$ -ésimo tratamiento y la  $j$ -ésima repetición

$\mu$  = Efecto de la media general

$B_j$  = Efecto del  $j$ -ésimo bloque

$T_i$  = Efecto de  $i$ -ésimo tratamiento

$E_{ij}$  = Efecto del error experimental de la  $i, j$ -ésima unidad experimental.

### 6.1.2. Variables de respuesta:

a) Para determinar el rendimiento, se tomaron los siguientes

datos:

\* Rendimiento en tm/ha de bulbos comerciales, que se encontraron libres de daños ocasionados por insectos, nemátodos o enfermedades.

Los bulbos dobles fueron tomados como no comerciales.

b) Tamaño de los bulbos

Para determinar el tamaño de los bulbos, los mismos se hicieron pasar por un clasificador considerando el diámetro ecuatorial.

c) Color:

Se tomó como referencia la escala siguiente:

amarillo

amarillo dorado

cobrizo

blanco

rojo

Morado

Otro

El color se determinó con base en los catálogos de producción de semilla de Peto Seed de Estados Unidos y Kiowa Seed de Japón.

d) Forma del bulbo:

Para determinar la forma del bulbo de los cultivares de cebolla, se utilizó las figuras que aparecen en el descriptor de especies de *Allium*.

e) Para determinar la incidencia de plagas y enfermedades se realizaron los siguientes procedimientos:

A los 100 días después del trasplante se tomaron datos de las enfermedades que se presentaron en el cultivo, prestando atención especial a la Mancha púrpura (*Alternaria porri* (Ellis) Cif, por ser la que mayor presencia tuvo en el experimento; se tomó como muestra 6 plantas por unidad experimental.

### Ataque de plagas

Se tomaron datos a los 40 y 89 días después del trasplante, principalmente la incidencia por Trips (Thrips sp) debido a que es una plaga de mucha importancia en el cultivo de la cebolla ya que da lugar a bajas en el rendimiento.

Para evaluar la incidencia de plagas se utilizó la siguiente referencia: Presencia de trips en 5 plantas por unidad experimental.

### f. Descripción de los cultivares

Para hacer una descripción de cada cultivar, conforme a sus características agronómicas y morfológicas, color, días a la cosecha, altura de planta y diámetro basal se tomaron los siguientes datos:

#### Días a la cosecha

Dato que se tomó a partir del día del trasplante hasta que el 50 % de las plantas doblaron sus hojas.

#### Diámetro basal y altura de la planta:

El diámetro basal y La altura de los cultivares se obtuvo del promedio de diez plantas muestreadas por unidad experimental.

### 6.1.3. Dimensiones del ensayo

#### unidad experimental

La unidad experimental estuvo ubicada en forma perpendicular a la dirección de la pendiente, además fue conformada por 4 tablonces de 4.20 m de longitud y distanciados 1.40 m entre sí, haciendo un total de 23.52 m<sup>2</sup>. En cada tablón se sembraron dos hileras distanciadas a 0.15 m y sobre las cuales se efectuó el trasplante a 0.10 m entre plantas. Cada tablón contenía 84 plantas.

## Parcela neta

La parcela neta por unidad experimental fue de 11.20 m<sup>2</sup> definida por los dos tablonces centrales de 4.0 m de longitud y distanciados a 1.40 m entre sí, conteniendo 160 plantas.

## 6.2. Manejo del experimento

### 6.2.1. Preparación del terreno y actividades en el semillero

Se procedió a limpiar el suelo, dejándolo libre de malezas, luego se picó a efecto de dejarlo bien desmenuzado. Las dimensiones del tablón fueron de 1 m de ancho y 30 m de largo. Luego se aplicó materia orgánica descompuesta estiércol de ganado bovino), aplicando 888.09 kg en total. Se realizó desinfección con bromuro de metilo ( 0.45 kg por metro cúbico de sustrato o suelo), al tercer día se procedió a sembrar.

La siembra se efectuó en surcos transversales al tablón, a una distancia de 0.10 m entre sí; la semilla se sembró a una distancia de 0.01 m y a una profundidad de 0.01 m. Después de la siembra se procedió a cubrir el tablón con jaraguá (*Hyparrhenia rufa* Nees-Stapf) sin semilla, para facilitar la germinación de la semilla de cebolla.

La siembra se llevó a cabo del 1 al 3 de octubre de 1998.

#### Fertilización en el semillero:

A los 15 días después de la siembra se realizó una aplicación de urea (46-0-0) en dosis de 590.85 kg/ha en forma diluida; a los 28 días después de la siembra se aplicó Nitrato de potasio (13-46-0) en dosis de 240.43 kg/ha.

### 6.2.2. Preparación del terreno para el trasplante

Treinta días antes del trasplante se preparó el terreno, consistiendo en: un paso de aradura y un paso de rastra. Siete días antes del trasplante sobre lo que fueron los tablonces se desmenuzó el suelo con un paso de

rotovator. Cinco días antes del trasplante se aplicó cal dolomítica en razón de 1,014.44 kg/ha.

### 6.2.3. Trasplante

El trasplante se llevó a cabo, a los 49 días después de la siembra, previo al mismo, las plántulas se sumergieron en una solución de previcur (propamocarb) utilizando una medida bayer por galón y raizal (ácidos húmicos) a razón de una 22.44 gr por galón. La preparación de la solución fue de dos galones para realizar la desinfección correspondiente.

El trasplante se realizó en camellones colocando dos hileras distanciadas 0.15 m entre sí y una distancia entre plantas de 0.10 m.

### 6.2.4. Control de malezas

El control de malezas se realizó en forma química y manual. Para el control químico se utilizó afalón (Linuron) en dos aplicaciones en dosis de 1.34 kg/ha. La primera aplicación se hizo a los doce días después del trasplante y la segunda a los 19 días después del trasplante. El control manual de malezas se hizo a los 20 y 41 días después del trasplante, respectivamente.

Para el control de malezas se consideró el período crítico de interferencia de malezas para la cebolla el cual es de 21 a 49 días después del trasplante (6).

### 6.2.5 Fertilización

Conociendo el nivel de fertilidad del suelo y los requerimientos nutricionales del cultivo, se determinó que únicamente era necesaria la aplicación de nitrógeno. Para ello se aplicó urea (46 % de Nitrógeno) 260.83 kg/ha en tres aplicaciones. La primera a 11 días después del trasplante en

dosis de 84.52 kg/ha, la segunda a los 22 días después de la primera utilizando la misma dosis y la tercera a los 27 días después de la segunda en dosis de 91.79 kg/ha.

#### 6.2.6. Riego

La aplicación del riego, en el experimento, fue por goteo. Se aplicaron 2 riegos por semana los cuales se suspendieron 20 días antes de la cosecha.

#### 6.2.7. Control de plagas y enfermedades.

Se realizaron aplicaciones de biosidas con el fin de controlar en forma preventiva y curativa las plagas que atacan a la cebolla.

#### 6.2.8. Cosecha

La cosecha se realizó cuando el 50 % de las plantas doblaron sus vainas envolventes y se cosechó un mismo cultivar en un día. Dicha actividad se llevó a cabo en forma manual.

Posterior a la cosecha, la cebolla se expuso al sol durante diez días, a efecto de realizar el curado respectivo, con el fin de secar las catáfilas superficiales y así conservar de mejor forma los bulbos y hacerlos más resistentes al almacenamiento y/o transporte.

#### 6.2.9. Análisis de la información

La información obtenida con relación al rendimiento comercial, fue analizada por medio de un análisis de varianza a efecto de conocer si existía diferencia significativa entre cultivares. Con base a dicho análisis se elaboró la correspondiente comparación de medias de rendimiento de cultivares

a efecto de determinar los más rendidores.

Además se consideraron las siguientes variables: Tamaño, color y forma de los bulbos, incidencia de plagas y enfermedades, días a la cosecha. Dichos datos se determinaron por cultivar y se realizó una descripción de cada material genético evaluado.

## 7. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados se presentan, inicialmente realizando una descripción de rendimiento así como las características agronómicas consideradas en la presente investigación, seguidamente se presenta el cuadro del análisis de varianza para determinar si existe diferencia significativa entre tratamientos, luego se presenta el cuadro de resumen sobre la comparación de medias con la metodología de tukey.

### MERCEDES:

Presentó rendimiento comercial de 28.62 tm/ha; la mayoría de bulbos cosechados se ubicaron en tamaños de 6.40 a 10.20 cm; amarillo; forma modal globosa; incidencia de Trips 58 %; incidencia de Alternaria 29.51 %; severidad por Alternaria 54.27 %; sólidos solubles 7.0. Las plantas se cosecharon a los 111 días después del trasplante ; plantas cosechadas 88.59 %; bulbos dobles 0 %; diámetro basal promedio 2.12 cm; altura de la planta 68.51 cm.

### COUGAR:

Rendimiento comercial de 29.64 tm/ha; los bulbos predominantes se encontraron entre los tamaños 5.10 y 8.90 cm; amarillo; forma modal globosa cónica; incidencia de Trips 43 %; incidencia de Alternaria 28.23 %; severidad por Alternaria 67.10 %; sólidos solubles 7.0. Las plantas se cosecharon a los 111 días después del

trasplante; plantas cosechadas 92.50 %; bulbos dobles 0 %; diámetro basal promedio 2.23 cm; altura de la planta 69.16 cm.

#### LEXUS:

Rendimiento comercial 28.24 tm/ha; el tamaño de bulbos se encontraron en su mayoría entre los tamaños 7.60 y 10.20 cm; amarillo; forma modal globosa que va cambiando a forma de trompo al disminuir el tamaño; incidencia de Trips 60 %; incidencia de Alternaria 33.99 %; severidad por Alternaria 58.69 %; sólidos solubles 5.8. Cosecha a los 126 días después del trasplante; plantas cosechadas 94.38 %; bulbos dobles 0.99 %; diámetro basal promedio 2.15 cm; altura de la planta 72.56 cm.

#### DIAMANTE:

Rendimiento comercial 26.74 tm/ha; la mayoría de los bulbos se ubicaron entre los tamaños 5.10 a 8.90 cm; blanco; forma modal globosa aplanada; incidencia de Trips 80 %; incidencia de Alternaria 38.56 %; severidad por Alternaria 48.18 %; sólidos solubles 8.6. Cosecha 111 días después del trasplante; plantas cosechadas 94.22 %; bulbos dobles 1.66 %; diámetro basal promedio 2.06 cm; altura de la planta 63.84 cm.

#### EARLY WHITE GRANO PER:

Rendimiento comercial 20.42 tm/ha; los bulbos que predominan en tamaño corresponden a los tamaños 5.10 y 8.99 cm; blanco; forma modal trompo (aplanada en parte alta); incidencia de Trips 45 %; incidencia de Alternaria 49.76 %; severidad por Alternaria 43.17 %; sólidos solubles 7.7. días a la cosecha después del trasplante 125; plantas cosechadas 86.41 %; bulbos dobles 8.32 %; diámetro basal promedio 2.20 cm; altura de la planta 72.59 cm.

#### EARLY SUPREME:

Rendimiento comercial 22.02 tm/ha; la mayoría de bulbos se ubicaron entre los

tamaños 6.40 a 10.20 cm; blanco; forma modal globosa aplanada; incidencia de Trips 53 %; incidencia de Alternaria 44.12 %; severidad por Alternaria 64.72 %; sólidos solubles 7.0; cosecha 125 días después del trasplante; plantas cosechadas 93.41 %; bulbos dobles 34.89 %; diámetro basal 2.31 cm; altura de la planta 70.99 cm.

#### YELLOW GRANEX:

Rendimiento comercial 31.05 tm/ha; la mayoría de bulbos se encontraron entre los tamaños 7.50 y mayor de 10.20 cm; amarillo; forma modal achatada; incidencia de Trips 50 %; incidencia de Alternaria 37.34 %; severidad por Alternaria 68.84 %; sólidos solubles 8.8; cosecha 123 días después del trasplante; plantas cosechadas 88.44 %; bulbos dobles 3.71 %; diámetro basal promedio 2.28 cm; altura de la planta 69.18 cm.

#### OMNI:

Rendimiento comercial 17.63 tm/ha; los bulbos predominantes se encontraron entre los tamaños 5.10 y 8.90 cm; blanco; forma modal globosa aplanada cambiando a bulbosa a menor diámetro del bulbo; incidencia de Trips 30 %; incidencia de Alternaria 32.31 %; severidad por Alternaria 64.38 %; sólidos solubles 7.6; cosecha 105 días después del trasplante; plantas cosechadas 77.34 %; bulbos dobles 0 %; diámetro basal promedio 1.91 cm; altura de la planta 55.53 cm.

#### RED CREOLE:

Rendimiento comercial 6.75 tm/ha; bulbos predominantes entre los tamaños menor de 5.10 y 7.60 cm; morado; forma modal globosa aplanada; incidencia de Trips 30 %; incidencia de Alternaria 36.26 %; severidad por Alternaria 56.63 %; sólidos solubles 11.0; Cosecha 126 días después del trasplante; plantas cosechadas 96.09 %; bulbos dobles 59.67 %; diámetro basal promedio 2.21 cm; altura de la planta 66.75 cm.

**TEXAS EARLY GRANO 502 PRR:**

Rendimiento comercial 20.00 tm/ha; la mayoría de bulbos se encontraron entre los tamaños 5.10 y 8.90 cm; amarillo; forma modal globosa; incidencia de Trips 53 %; incidencia de Alternaria 40.51 %; severidad por Alternaria 58.12 %; sólidos solubles 6.8; cosecha 125 días después del trasplante; plantas cosechadas 64.38 %; bulbos dobles 8.74 %; diámetro basal promedio 2.23 cm; altura de la planta 77.59 cm.

**HIBRIDO ROJO:**

Rendimiento comercial 20.91 tm/ha; un alto porcentaje de bulbos se encontraron entre los tamaños 5.10 y 8.90 cm; morado; forma plano gruesa cambiando a forma de trompo al disminuir el tamaño; incidencia de Trips 50 %; incidencia de Alternaria 42.93 %; severidad por Alternaria 51.04 %; sólidos solubles 10.0; cosecha 126 días después del trasplante; plantas cosechadas 95.47 %; bulbos dobles 19.97 %; diámetro basal promedio 2.29 cm; altura de la planta 69.99 cm.

**NIKITA 1908 F1:**

Rendimiento comercial 32.26 tm/ha; el tamaño de los bulbos predominantes se encontraron entre los tamaños 6.40 y 10.20 cm; amarillo; forma modal globosa; incidencia de Trips 60 %; incidencia de Alternaria 32.89 %; severidad por Alternaria 53.18 %; sólidos solubles 5.6; cosecha 126 días después del trasplante; plantas cosechadas 92.19 %; bulbos dobles 1.86 %; diámetro basal promedio 2.36 cm; altura de la planta 71.91 cm.

**RIO BLANCO GRANDE:**

Rendimiento comercial 22.33 tm/ha; un alto porcentaje de los bulbos se encontraron entre los tamaños 5.10 y 8.90 cm; blanco; forma modal trompo aplanado parte alta; incidencia de Trips 50 %; incidencia de Alternaria 43.54 %; severidad por

Alternaria 61.81 %; sólidos solubles 9.0; cosecha 125 días después del trasplante; plantas cosechadas 92.03 %; bulbos dobles 1.70 %; diámetro basal promedio 2.14 cm; altura de la planta 74.90 cm.

Mr. MAX:

Rendimiento comercial 31.74 tm/ha; lo bulbos que predominaron se encuentran entre los tamaños 6.40 y 10.20 cm; amarillo; forma modal achatada; incidencia de Trips 38 %; incidencia de Alternaria 47.76 %; severidad por Alternaria 67.44 %; sólidos solubles 6.2; cosecha 123 días después del trasplante; plantas cosechadas 92.34 %; bulbos dobles 0.34 %; diámetro basal promedio 2.19 cm; altura de la planta 67.26 cm.

RCS 1509 F1:

Rendimiento comercial 20.33 tm/ha; predominaron los bulbos entre los tamaños menor de 5.10 y 8.90 cm; amarillo; forma modal globosa aplanada; incidencia de Trips 28 %; incidencia de Alternaria 43.64 %; severidad por Alternaria 45.94; sólidos solubles 6.6; cosecha 111 días después del trasplante; plantas cosechadas 80.78 %; bulbos dobles no existieron; diámetro basal promedio 1.85 cm; altura de la planta 59.93 cm.

RCS 1006 F1:

Rendimiento comercial 22.66 tm/ha; la mayoría de bulbos se encontraron entre los tamaños 5.10 y 8.90 cm; amarillo; forma modal globosa aplanada cambiando a bulbosa al disminuir el tamaño; incidencia de Trips 43 %; incidencia de Alternaria 37.27 %; severidad por Alternaria 45.07 %; sólidos solubles 6.8; cosecha 105 días después del trasplante; plantas cosechadas 82.19 %; bulbos dobles 0.19 %; diámetro basal promedio 2.06 cm; altura de la planta 68.11 cm.

**RCS 3404 F1:**

Rendimiento comercial 25.70 tm/ha; los bulbos predominantes se encontraron entre los tamaños 6.40 y 10.2 cm; morado; forma modal globosa aplanada; incidencia de Trips 40 %; incidencia de Alternaria 34.53 %; severidad por Alternaria 33.01 %; sólidos solubles 7.6; cosecha 124 días después del trasplante; plantas cosechadas 89.53 %; bulbos dobles 13.26 %; diámetro basal promedio 2.29 cm; altura de la planta 68.18 cm.

**RCS 1919 F1:**

Rendimiento comercial 25.51 tm/ha; la mayoría de bulbos se encontraron entre los tamaños 5.10 y 8.90 cm; amarillo; forma modal globosa achatada; incidencia de Trips 35 %; incidencia de Alternaria 36 %; severidad por Alternaria 47.97 %; sólidos solubles 7.0; cosecha 105 días después del trasplante; plantas cosechadas 94.06 %; bulbos dobles no existieron; diámetro basal promedio 1.98 cm; altura de la planta 62.64 cm.

**KICALIEUR:**

Rendimiento comercial 24.62 tm/ha; los bulbos predominantes se encontraron entre los tamaños 5.10 y 8.90 cm; amarillo cobrizo; forma modal globosa; incidencia de Trips 48 %; incidencia de Alternaria 39.84 %; severidad por Alternaria 45.27 %; sólidos solubles 6.6; cosecha 125 días después del trasplante; plantas cosechadas 77.19 %; bulbos dobles 0.20 %; diámetro basal promedio 2.22 cm; altura de la planta 72.79 cm.

**XPH 6700:**

Rendimiento comercial 24.69 tm/ha; los bulbos de mayor diámetro se encontraron entre los tamaños 6.40 y 10.20 cm; amarillo cobrizo; forma modal achatada; incidencia de Trips 48 %; incidencia de Alternaria 30.48 %; severidad por Alternaria 55.57 %;

sólidos solubles 9.6; cosecha 125 días después del trasplante; plantas cosechadas 88.59 %; bulbos dobles 7.05 %; diámetro basal promedio 2.51 cm; altura de la planta 72.84 cm.

**XPH 6712:**

Rendimiento comercial 27.24 tm/ha; los bulbos predominantes se encontraron entre los tamaños 6.40 y 10.20 cm; amarillo cobrizo; forma modal achatada; incidencia de Trips 40 %; incidencia de Alternaria 39.39 %; severidad por Alternaria 70.18 %; sólidos solubles 7.6; cosecha 125 días después del trasplante; plantas cosechadas 67.03 %; bulbos dobles 7.15 %; diámetro basal promedio 2.37 cm; altura de la planta 73.95 cm.

**SERRANA:**

Rendimiento comercial 21.16 tm/ha; la mayoría de bulbos se concentraron entre los tamaños 5.10 y 8.90 cm; cobrizo; forma modal globosa; incidencia de Trips 43 %; incidencia de Alternaria 31.04 %; severidad por Alternaria 65.46; sólidos solubles 9.4; cosecha 125 días después del trasplante; plantas cosechadas 95.00 %; bulbos dobles 9.70 %; diámetro basal promedio 2.29 cm; altura de la planta 61.94 cm.

**TEXAS GRANO 438:**

Rendimiento comercial 17.88 tm/ha; los bulbos predominantes se encontraron entre los tamaños 5.10 y 8.90 cm; amarillo; forma modal globosa aplanada; incidencia de Trips 65 %; incidencia de Alternaria 41.57 %; severidad de Alternaria 54.94 %; sólidos solubles 6.8; cosecha 126 días después del trasplante; plantas cosechadas 85.94 %; bulbos dobles 2.91 %; diámetro basal promedio 2.21 cm; altura de la planta 71.34 cm.

**GRANEX 33:**

Rendimiento comercial 29.87 tm/ha; los bulbos cosechados se ubicaron entre los tamaños 6.40 y 8.90 cm; amarillo; forma modal trompo aplanado en parte alta; incidencia de Trips 65 %; incidencia de Alternaria 30.42 %, severidad por Alternaria 59.07 %; sólidos solubles 7.8; cosecha 124 días después del trasplante; plantas cosechadas 93.44 %; bulbos dobles 4.68 %; diámetro basal promedio 2.26 cm; altura de la planta 78.19 cm.

**PEGASUS:**

Rendimiento comercial 26.53 tm/ha; la mayoría de bulbos se concentraron en los tamaños 6.40 y mayor de 10.20 cm; amarillo; forma modal achatada; incidencia de Trips 60 %; incidencia de Alternaria 42.02 %; severidad por Alternaria 37.16 %; sólidos solubles 8.0; cosecha 126 días después del trasplante; plantas cosechadas 91.89 %; bulbos dobles 9.86 %; diámetro basal promedio 2.51 cm; altura de la planta 81.15 cm.

**CONTESSA:**

Rendimiento comercial 23.28 tm/ha; los bulbos predominantes se encontraron entre los tamaños 5.10 y 8.90 cm; blanco; forma modal globosa; incidencia de Trips 50 %; incidencia de Alternaria 25.34 %; severidad por Alternaria 31.47 %; sólidos solubles 7.4; cosecha 125 días después del trasplante; plantas cosechadas 90.94 %; bulbos dobles 3.78 %; diámetro basal promedio 2.12 cm; altura de la planta 73.11 cm.

**REGIA:**

Rendimiento comercial 22.03 tm/ha; la mayoría de bulbos se concentró en los tamaños 5.10 y 8.90 cm; cobrizo; forma modal globosa; incidencia de Trips 43 %; incidencia de Alternaria 40.42 %; severidad por Alternaria 26.21 %; sólidos solubles 7.0; cosecha 111 días después del trasplante; plantas cosechadas 93.28 %; bulbos dobles 18.76 %; diámetro basal promedio 2.49 cm; altura de la planta 67.65 cm.

**GRANEX 429:**

Rendimiento comercial 24.57 tm/ha; los bulbos predominantes se concentraron entre los tamaños 6.40 y 10.20 cm; amarillo; forma modal globosa; incidencia de Trips 50 %; incidencia de Alternaria 44.92 %, severidad por Alternaria 47.08 %, sólidos

solubles 7.4; cosecha 126 días después del trasplante; plantas cosechadas 92.34 %; bulbos dobles 19.63 %; diámetro basal promedio 2.52 cm; altura de la planta 69.69 cm.

#### SEBAQUENA:

Rendimiento comercial 10.04 tm/ha; la mayoría de bulbos se concentró entre los tamaños menor de 5.10 y 7.60 cm; blanco; forma modal achatada; incidencia de Trips 35 %; incidencia de Alternaria 32.84 %; severidad por Alternaria 71.79 %; sólidos solubles 10.0; cosecha 105 días después del trasplante; plantas cosechadas 93.59 %; bulbos dobles 0.33 %; diámetro basal promedio 2.41 cm; altura de la planta 57.49 cm.

#### CHATA MEXICANA:

Rendimiento comercial 15.08 tm/ha; los bulbos cosechados se concentraron en los tamaños menor de 5.10 y 8.90 cm; blanco; forma modal globosa; incidencia de Trips 33 %; incidencia de Alternaria 43.45 %; severidad por Alternaria 56.45 %; sólidos solubles 8.0; cosecha 125 días después del trasplante; plantas cosechadas 86.56 %; bulbos dobles 9.03 %; diámetro basal promedio 2.00 cm; altura de la planta 59.93 cm.

**Cuadro 2:** Análisis de varianza para el rendimiento comercial (tm/ha) de cultivares de cebolla.

FUENTE DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F	Pr > F
REP	3	64.272779	21.424260	1.37	0.2575
TRAT	29	4104.024067	141.518071	9.05	0.0001
ERROR	87	1361.0782926	15.6445781		
TOTAL	119	5529.3751387			

$$\bar{X} = 23.33 \text{ tm/ha}$$

$$\text{C.V.} = 16.95$$

El cuadro 4, presenta el resultado del análisis de varianza, observándose que existió diferencia significativa entre cultivares debido a que el valor obtenido fue menor que 0.05, seguidamente se procedió a efectuar la comparación de medias de Tukey para conocer los cultivares con rendimientos mayores.

Cuadro 3: Resumen de la comparación de medias con metodología de Tukey, en tn/ha.

TRATAMIENTO	Media	Grupo Tukey									
NIKITA 1908 F1	32.264	A									
Mr. MAX	31.744	A	B								
YELLOW GRANEX	31.053	A	B	C							
GRANEX 33	29.867	A	B	C	D						
COUGAR	29.638	A	B	C	D						
MERCEDES	28.624	A	B	C	D	E					
LEXUS	28.238	A	B	C	D	E	F				
XPH 6712	27.597	A	B	C	D	E	F				
DIAMANTE	26.741	A	B	C	D	E	F				
PEGASUS	26.532	A	B	C	D	E	F				
RCS 3404 F1	25.701	A	B	C	D	E	F	G			
RCS 1919 F1	25.510	A	B	C	D	E	F	G			
XPH 6700	24.693	A	B	C	D	E	F	G			
EXCALIBUR	24.617	A	B	C	D	E	F	G			
GRANEX 429	24.572	A	B	C	D	E	F	G			
CONTESSA	23.279	A	B	C	D	E	F	G			
RCS 1006 F1	22.687	A	B	C	D	E	F	G			
RIO BLANCO GRANDE	22.334	A	B	C	D	E	F	G			
REGIA	22.029	A	B	C	D	E	F	G			
EARLY SUPREME	22.024	A	B	C	D	E	F	G			
SERRANA	21.161		B	C	D	E	F	G			
HIBRIDO ROJO	20.913		B	C	D	E	F	G			
EARLY WHITE GRANO FRR	20.419			C	D	E	F	G	H		
RCS 1509 F1	20.330			C	D	E	F	G	H		
TEXAS EARLY GRANO 502	20.000				D	E	F	G	H		
TEXAS GRANO 438	17.876					E	F	G	H		
OMNI	17.628						F	G	H		
CHATA MEXICANA	15.079							G	H	I	
SERAQUERA	10.044								H	I	
RED CREOLE	6.753										I

En el cuadro 5, aparece el resumen de la comparación de medias en donde se observa que los cultivares Nikita 1908, Mr. Max, Yellow Granex, Granex 33, Cougar, Mercedes, Lexus, XPH 6712, Diamante, Pegasus, RCS 3404, RCS 1919, XPH 6700, Excalibur, Granex, 429,

Contessa, RCS 1006, Río blanco grande, Regia y Earley Supreme presentaron los mejores rendimientos.

El tamaño de los bulbos fueron medidos en función del diámetro ecuatorial siendo los cultivares Yellow Granex, Pegasus, Nikita 1908 y Mr. max, los que presentaron bulbos más grandes.

Los cultivares de mayor rendimiento son amarillos, sin embargo existen los cultivares Diamante, Contessa, Río Blanco Grande y OMNI que son blancos y presentaron rendimientos mayores que la Chata Mexicana, la cual es cultivada por la mayoría de los agricultores de la aldea Bárcena. En general la forma modal del bulbo de los cultivares fue globosa cambiando a forma bulbosa al disminuir el tamaño de los bulbos.

La incidencia de Thrips sp. y Spodoptera sp. en la etapa de campo del experimento realizado, fue controlada con aplicaciones de insecticidas para que no incluyeran en el rendimiento.

La incidencia y la severidad de la enfermedad que se presentó en el campo definitivo Alternaria sp. fue controlada con aplicaciones periódicas de fungicidas y evitando que el rendimiento sufriera una baja por efecto del ataque de dicha enfermedad.

Los cultivares que presentaron la mayor concentración de sólidos solubles medidos en grados brix fueron: Red Creole arriba de los 10 grados brix, Río Blanco Grande y Sebaqueña con 10 grados.

De acuerdo a información proporcionada en empresas deshidratadoras de cebolla (NESTLE Y GENERAL DE ALIMENTOS S.A.), el rango óptimo de grados brix oscila entre 7 y 12, de preferencia las cebollas blancas.

Los primeros cultivares en cosechar fueron OMNI, RCS 1006, RCS 1919 y Sebaqueña, los cuales se cosecharon a los 105 días después del trasplante, deduciéndose que fueron los más precoces en función del tiempo a la cosecha, comparándolos con la Chata Mexicana, la cual se cosechó a los 125 días después del trasplante.

Los cultivares Red Creole, Hibrido Rojo y Serrana, presentaron la mayor cantidad de bulbos cosechados, arriba del 95 %, sin embargo no fueron los de mayor rendimiento,

debido al tamaño del bulbo y la existencia de bulbos dobles los cuales se tomaron como no comerciales.

El diámetro basal de las plantas osciló entre 1.91 y 2.52 cm, siendo los cultivares que presentaron el mayor diámetro, XPH 6700, Pegasus y Granex 429.

La altura de las plantas osciló entre 57.49 y 81.15 cm, siendo el cultivar con mayor altura Pegasus y con menor altura el cultivar Sebaqueña.

## 8. CONCLUSIONES

1. Los cultivares amarillos con mayor rendimiento en general fueron Nikita 1908, Mr. Max y Yellow Granex.
2. Los cultivares blancos con mayor rendimiento sobre la Chata Mexicana fueron: Contessa, Río Blanco Grande y OMNI.
3. Los cultivares morados que tuvieron rendimientos mayores que la Chata Mexicana fueron: RCS 3404 F1 e Híbrido rojo.
4. Los cultivares Yellow Granex, Pegasus y Nikita 1908, presentaron los bulbos más grandes, los cuales son amarillos.
5. En general la forma de los bulbos fue globosa, cambiando a bulbosa al disminuir el tamaño.
6. La mayor cantidad de sólidos solubles fue presentada por los cultivares, Red Creole, Híbrido Rojo y Sebaqueña siendo los de menor rendimiento.
7. Los cultivares más precoces en función de la cosecha en días después del trasplante, comparados con la Chata Mexicana fueron: OMNI, RCS 1006, RCS 1919 y Sebaqueña.
8. La cantidad de plantas cosechadas se vio afectada en forma marcada en algunas unidades experimentales por la presencia de la bacteria del género Pseudomonas sp.
9. El cultivar Red Creole, presentó una alta cantidad de plantas cosechadas, sin embargo existió una alta cantidad de bulbos dobles, lo que provocó una baja en el rendimiento.

## 9. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda el uso de los cultivares amarillos: Nikita 1908, Mr. Max y Yellow Granex, la cuales obtuvieron el mayor rendimiento. Además se recomienda los cultivares blancos: Diamante, Río blanco grande y Early Supreme, así como los cultivares morados: RCS 3404 e Híbrido rojo.
  
2. Si la producción de cebolla es destinada para la Agroindustria se recomienda el uso de los cultivares blancos: Sebaqueña, Río Blanco Grande, Diamante, Chata mexicana y Earley white grano PRR, por ser los que presentaron los contenidos de sólidos solubles aceptables para la deshidratación.

## 10. BIBLIOGRAFIA

1. AGRIOS, G.N. 1,991. Fitopatología. México, Limusa. 756 p.
2. ASTLEY, D.; INNES, N.L.; VANDER MEER, Q.P. 1982. Genetic resources of Allium species. Roma, International Board for Plant Genetic Resources. 38 p. (AGPG/IBPGR/81/77).
3. BIDWEL, G.S. 1,979. Fisiología vegetal. 2 ed. Trad. Geronimo Cano Cano. México, AGT Editor. 784 p.
4. BLAS, L. 1954. Agenda del químico. 2 ed. Madrid, España. - Aguilar de Ediciones. 1177 p.
5. CRUZ, J.R. DE LA. 1,983. Mapa de zonas de vida a nivel de reconocimiento; según sistema Holdridge. Guatemala. Instituto - Geográfico Militar. Escala 1:600,000. 4 p.
6. CHACON, S.O. 1,987. Determinación del período crítico de interferencia de malezas-cebolla (Allium cepa L.) en la región de Bárcena, Villa Nueva. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 66 p.
7. DISAGRO (Gua.). 1998. Nutrientes removidos por el cultivo (kg/ha) en base a producción por tonelada. Guatemala. (correspondencia personal).
8. DOOREMBOS, J., KASSAM, A. 1,979. Efecto del agua sobre el rendimiento del cultivo. Roma, FAO. 212 p.
9. GUATEMALA. BANCO DE GUATEMALA. 1,997. Estadística de producción, exportación, importación y precios medios de los principales productos agrícolas. Guatemala. 40 p.
10. GUATEMALA. INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS. 1,993. Recomendaciones técnicas agropecuarias; región III. Guatemala. 191 p.
11. GUDIEL, V.M. 1,980. Manual agrícola Superb. 5 ed. Guatemala. Productos Superb. 289 p.
12. IZQUIERDO, J.; PALTRINIERI, G.; ARIAS, C. 1992. Producción pos-cosecha, procesamiento y comercialización de ajo, cebolla y tomate. Santiago de Chile, Chile. FAO. 413 p.
13. KIOWA SEED. s.f. Vegetable seed catalogue. Tokio, Japan. 60 p.
14. MONTES, A.; et al. 1,986. Manual de prácticas de campo. Honduras Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. 99 p.
15. MONTGOMERY, D.C. 1,991. Diseño y análisis de experimentos. México, Iberoamerica. 589 p.

16. ORTEGA, B.H. 1,978. Evaluación de seis variedades y tres híbridos de cebolla (Allium cepa L.), bajo las condiciones del valle de San Jerónimo. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 26 p.
17. PETO SEED. 1985. Seeds for the world. Saticoy, California, USA. 80 P.
18. PIEDRA, B.; ESQUINAS, J.T. 1,983. El germoplasma en los países - andinos. Roma, Italia, Consejo Internacional de Recursos Genéticos. 78 p.
19. RODRIGUEZ DE LEON, M.D. 1,991. Efecto de cinco frecuencias de riego en el rendimiento de cebolla (Allium cepa L.) en la unidad de - Asunción Mita, Jutiapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 66 p.
20. SANCHEZ, J.F. 1,984. Efecto de seis frecuencias de riego en el rendimiento y evapotranspiración en cebolla (Allium cepa L.) para la zona de Bárcena, Villa Nueva. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 66 p.
21. SIMMONS, CH.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1,959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Trad. Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1000 p.
22. VILLELA, J.D. 1,993. Cultivo de cebolla. Guatemala, Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación, Proyecto de Desarrollo Agrícola. 55 p.

*Vo. Co.*  
Petrucci



11. APENDICE

Figura 1 A: Distribución de cultivares en el diseño de campo.

N  
↑

5	20	25	21	30	10	26	3	13	23	17	14	7	8	16
115	114	113	112	111	110	109	108	107	106	105	104	103	102	101

BLOQUE I

28	4	29	22	18	19	2	9	11	12	15	24	6	27	1
116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130

16	26	5	15	3	4	1	18	14	19	25	28	22	13	20
215	214	213	212	211	210	209	208	207	206	205	204	203	202	201

BLOQUE II

29	10	27	9	8	23	21	6	12	24	7	30	11	2	17
216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230

19	9	4	8	30	11	3	12	14	5	29	25	24	10	7
315	314	313	312	311	310	309	308	307	306	305	304	303	302	301

BLOQUE III

2	17	20	13	16	28	21	23	1	15	26	18	27	22	6
316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330

22	17	6	10	13	23	28	14	15	25	7	24	27	26	1
415	414	413	412	411	410	409	408	407	406	405	404	403	402	401

BLOQUE IV

15	21	29	5	2	5	11	9	18	30	20	3	12	4	16
416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430

----->  
pendiente

Referencia:

16	Número de Cultivar
430	Número de parcela

Cuadro 4 A: Características por cultivar de cebolla

Cultivar	Rendimiento (tn/ha)	Color	Forma	Sólidos solubles
Mercedes	28.62	anarillo	globosa	7.0
Cougar	29.64	anarillo	globosa cónica	7.0
Lexus	28.24	anarillo	globosa	5.8
Diamante	26.74	blanco	globosa	8.6
Early white grano	20.42	blanco	tronpo	7.7
Early supreme	22.02	blanco	globosa aplanada	7.0
Yellow granex	31.05	anarillo	achatada	8.8
OMNI	17.63	blanco	globosa aplanada	7.6
Red cresle	6.75	morado	globosa aplanada	11.0
Texas early grano 502	20.00	anarillo	globosa	6.8
Híbrido rojo	20.91	morado	plano gruesa	10.0
Nikita 1908	32.26	anarillo	globosa	5.6
Río blanco grande	22.33	blanco	tronpo aplanado	9.0
Mr. Max	31.74	anarillo	achatada	6.2
RCS 1509	20.33	anarillo	globosa aplanada	6.6
RCS 1006	22.66	anarillo	globosa aplanada	6.8
RCS 3404	25.70	morado	globosa aplanada	7.6
RCS 1919	25.51	anarillo	globosa achatada	7.0
Excalibur	24.62	anarillo cobrizo	globosa	6.6
IPN 6700	24.69	anarillo cobrizo	achatada	9.6
IPN 6712	27.24	anarillo cobrizo	achatada	7.6
Serrana	21.16	cobrizo	globosa	9.4
Texas grano 438	17.88	anarillo	globosa aplanada	6.8
Granex 33	29.87	anarillo	tronpo	7.8
Pegasus	26.53	anarillo	achatada	8.8
Contessa	23.28	blanco	globosa	7.4
Regia	22.03	cobrizo	globosa	7.0
Granex 429	24.57	anarillo	globosa	7.4
Sebaquella	10.04	blanco	achatada	10.0
Chata mexicana	15.08	blanco	globosa	8.8

Cuadro 5 A: RENDIMIENTO COMERCIAL POR TAMAÑO DE CUBOLLA

ORD	REP	CULTV.	kg/u.e. tamaño de bulbo					rendimiento			PERSONA
			B1	B2	B3	B4	B5	B6	t.m./ha	kg/u.e.	
1	1	16	0.00000	3.0114	7.3295	10.8523	4.09091	0.79545	23.2853	26.0795	0.197572
2	1	8	0.00000	0.0000	2.9827	8.4091	6.98864	0.75682	17.0958	19.1473	0.151962
3	1	7	2.89773	11.7614	8.7214	5.1986	1.64773	0.42591	27.3685	30.6527	0.222121
4	1	14	3.21000	8.7500	11.0227	5.1986	1.93182	0.25545	27.1148	30.3686	0.215380
5	1	17	0.00000	2.6136	10.8523	10.8523	3.40909	0.90909	25.5682	28.6364	0.196139
6	1	23	0.00000	1.2500	3.4091	5.5682	5.14182	2.01227	16.2334	18.1814	0.129867
7	1	13	0.00000	1.6477	5.5964	8.7782	5.11364	2.44318	21.0528	23.5791	0.157194
8	1	3	0.00000	7.8977	11.5341	10.2841	3.12500	1.02273	30.2354	33.8636	0.230365
9	1	26	0.99489	0.9091	8.9205	5.9373	3.46591	2.04545	19.8860	22.2723	0.172653
10	1	10	0.00000	1.3918	5.5114	5.3691	2.78409	0.42591	13.0235	15.4823	0.206430
11	1	30	0.00000	0.7955	1.5341	9.7159	4.14773	1.13636	15.4728	17.3295	0.131284
12	1	21	2.64182	8.6932	8.9205	6.4205	1.70455	0.90909	26.1514	29.2895	0.221890
13	1	25	5.00000	7.6418	7.5850	6.1932	1.84636	0.68182	25.8466	28.9482	0.219304
14	1	20	2.72727	4.2614	6.8750	7.1305	3.29545	0.90909	22.4988	25.1986	0.196864
15	1	5	0.45455	2.9545	7.7841	7.9545	3.18182	0.85227	20.6980	23.1818	0.199843
16	1	28	4.77273	6.9318	7.0455	6.0227	2.89773	0.45455	25.1116	28.1250	0.199468
17	1	4	0.00000	3.9205	13.8636	13.5795	3.46591	0.51136	31.5544	35.3409	0.234046
18	1	29	0.00000	0.0000	1.6477	5.5114	4.77273	1.56227	12.0483	13.4941	0.088777
19	1	22	0.00000	0.0000	1.5341	8.8636	7.67045	2.44318	18.3137	20.5114	0.136742
20	1	18	0.00000	1.8182	5.6818	7.6986	4.54545	2.01682	19.4294	21.7609	0.149047
21	1	19	1.70455	2.8409	5.8523	8.2955	3.63636	1.81818	21.5605	24.1477	0.193182
22	1	2	1.76136	1.3636	10.6818	12.4995	4.03409	1.27818	28.2309	31.6186	0.208017
23	1	9	0.00000	0.3409	0.5114	3.7500	2.44318	1.53409	7.6603	8.5795	0.054647
24	1	11	1.42045	4.4886	5.6250	6.0227	3.86364	0.39773	19.4805	21.8182	0.142602
25	1	12	0.00000	3.7500	11.6477	12.4432	6.19318	0.79545	31.0978	34.8295	0.226166
26	1	15	0.00000	6.4205	9.5455	15.2273	2.95455	0.96591	31.3515	35.1136	0.231011
27	1	24	1.42045	10.5964	9.8864	9.3750	2.41455	0.45455	30.4886	34.1473	0.223185
28	1	6	1.87955	4.6591	9.7159	9.4318	2.33273	0.51136	24.7593	27.7305	0.191245
29	1	27	0.00000	3.2386	6.4091	12.7273	2.78409	1.27818	25.3904	28.4373	0.218748
30	1	1	0.59636	6.6191	15.3691	8.2668	3.03955	1.53409	31.6295	35.4250	0.231536
31	2	20	3.32164	4.6305	5.9941	8.8068	2.35773	0.88045	23.2082	25.9932	0.178035
32	2	13	0.59636	2.0736	6.9032	10.7100	4.54545	1.53409	23.5381	26.3627	0.170082
33	2	22	0.00000	1.5909	7.5000	9.3750	4.57364	1.42045	21.8393	24.4600	0.167534
34	2	28	1.07955	3.4891	7.8409	9.1477	3.75000	0.68182	23.1331	25.9091	0.171583
35	2	25	3.72136	8.5795	5.0568	8.4091	3.40909	0.76682	26.7346	29.9427	0.191941
36	2	19	0.00000	0.5114	13.1386	12.3295	5.34091	1.87500	29.7281	33.2955	0.219049
37	2	14	8.86364	14.4600	11.6477	5.1136	1.13636	0.11364	36.9062	41.3350	0.273742
38	1	18	1.47727	5.4827	12.6136	11.5909	3.01136	0.31227	30.7930	34.4882	0.226896
39	2	1	0.00000	0.0005	8.6932	10.0850	6.25000	1.05091	24.0710	26.9595	0.185928
40	2	4	0.00000	0.8236	8.6932	10.6250	5.90909	1.25000	24.3758	27.3009	0.189590
41	2	3	0.62500	3.5509	12.6136	9.0909	4.09091	2.07364	28.6116	32.0450	0.217993
42	2	15	0.00000	0.0000	0.9091	1.6477	1.30682	1.81818	5.0731	5.6818	0.077833
43	2	5	0.48273	1.8182	6.1932	6.6477	3.97727	1.47727	18.3896	20.5964	0.152566
44	2	26	1.67591	1.7614	10.5395	11.7045	4.09091	0.85227	27.3433	30.6245	0.202812
45	2	16	0.00000	1.9600	6.3068	7.0455	3.69318	1.30682	18.1360	20.3123	0.178178

... cuadro 5 A:

OBS	REP	CULTV.	kg/u.e. tamaño de bulbo					rendimiento		PERSONED	
			B1	B2	B3	B4	B5	B6	t.n./ha		kg/u.e.
46	2	29	0.00000	0.2841	0.8523	3.6364	4.40318	1.64773	9.6640	10.8236	0.075164
47	2	10	0.00000	1.3068	8.5227	6.4205	3.40909	0.96591	18.4152	20.6250	0.210459
48	2	27	0.56818	3.0682	10.1705	9.8864	3.18182	0.76682	24.6802	27.6418	0.186769
49	2	9	0.00000	0.3977	1.2500	2.8409	1.36364	0.51136	5.6818	6.3636	0.041866
50	2	8	0.00000	0.8000	4.6873	10.2841	6.19318	1.64773	20.3681	22.8123	0.161789
51	2	23	1.70455	3.1250	7.5000	7.7841	3.97727	2.15909	23.4375	26.2500	0.171569
52	2	21	8.23864	8.4659	9.8295	8.0114	1.81818	0.96591	33.3299	37.3295	0.243984
53	2	6	0.00000	2.9545	10.6818	6.0227	2.95455	0.73864	20.8502	23.3523	0.145952
54	2	12	1.19318	5.5114	8.7500	12.4432	6.25000	0.00000	30.4890	34.1477	0.249253
55	2	24	6.44864	11.5909	12.5000	7.7841	2.61364	0.22727	36.7541	41.1645	0.270819
56	2	7	8.01136	15.0000	8.9205	4.5455	1.47727	0.36909	34.2175	38.3236	0.255491
57	2	30	0.00000	0.0000	3.9773	6.5909	4.94318	1.61909	15.2950	17.1305	0.126892
58	2	11	1.47727	3.2668	9.8295	6.6191	2.50000	1.07955	22.1181	24.7723	0.166257
59	2	2	0.56818	2.9545	20.4545	14.8909	2.84091	0.36909	36.8555	41.2782	0.271567
60	2	17	2.44318	7.8977	10.0568	10.9659	1.36364	0.34091	29.5252	33.0682	0.221934
61	3	7	9.68727	11.9318	6.2500	3.5227	1.13636	0.28409	29.2967	32.8123	0.256346
62	3	10	2.67045	2.7841	12.3009	5.9659	3.18182	0.59636	24.5532	27.4995	0.237065
63	3	24	2.72727	5.9941	9.9432	9.6591	2.10227	0.45455	27.5718	30.8805	0.208652
64	3	25	8.46591	6.3636	8.1818	4.4886	4.37500	0.56818	28.9671	32.4432	0.219211
65	3	29	0.00000	0.0000	0.7100	2.3577	6.25000	1.93182	10.0442	11.2495	0.074010
66	3	5	0.00000	0.0000	5.7955	8.1818	6.59091	2.27273	20.3937	22.8409	0.149287
67	3	14	3.92045	16.4205	10.5395	3.9486	2.04545	0.28409	33.1773	37.1586	0.247724
68	3	12	1.81818	10.6250	12.6785	9.7727	3.52273	0.90909	35.1055	39.3182	0.256672
69	3	3	0.62500	3.6364	8.2386	11.7045	5.14182	1.47727	27.5211	30.8236	0.192648
70	3	11	0.56818	3.8636	8.2386	8.3523	2.95455	0.96591	22.2707	24.9432	0.161969
71	3	30	0.00000	0.5964	4.0341	8.4659	5.28409	1.19318	17.4765	19.5736	0.132254
72	3	8	0.00000	0.4259	3.9486	13.3236	7.15909	1.36364	23.4115	26.2209	0.172586
73	3	4	0.00000	2.4432	10.6532	12.6785	5.36909	1.07955	28.7638	32.2155	0.211944
74	3	9	0.00000	0.3409	1.3068	3.0395	1.76136	0.90909	6.5694	7.3577	0.047777
75	3	19	1.19318	6.9886	11.7045	7.3864	5.05682	0.90909	29.6773	33.2386	0.261722
76	3	2	0.53955	4.8295	8.0395	11.4773	3.66455	1.47727	26.8195	30.0277	0.220792
77	3	17	0.80000	5.1418	8.1250	7.6705	2.44318	1.53409	22.2451	24.9145	0.181858
78	3	20	2.52818	5.7955	9.1477	9.0341	1.81818	1.07955	26.2528	29.4032	0.213067
79	3	13	0.80000	1.9318	7.1395	9.0341	6.02273	1.73273	23.0820	25.8518	0.184656
80	3	16	0.99409	0.4259	8.9886	8.8068	4.60227	1.53409	20.8498	23.3518	0.182436
81	3	28	2.72727	3.6364	6.3636	8.8636	3.35227	1.36364	23.4882	26.3068	0.178958
82	3	21	2.27273	6.3868	7.2727	5.2555	3.72136	1.27818	23.3101	26.1973	0.181301
83	3	23	3.18182	2.2727	4.3182	5.7386	2.84091	0.79545	17.0962	19.1477	0.166502
84	3	1	0.99409	4.2045	9.7727	13.0114	3.77818	1.16455	29.3977	32.9255	0.216615
85	3	15	0.00000	1.3068	4.7727	14.1191	4.31818	2.27273	23.9192	26.7895	0.176247
86	3	26	0.00000	1.1932	5.7386	11.5909	5.34091	1.30682	22.4736	25.1705	0.167803
87	3	18	0.48273	1.5341	10.6250	12.4145	5.34091	0.51136	27.5970	30.9086	0.203346
88	3	27	0.56818	0.0000	6.3636	9.3182	2.69864	1.56227	18.3133	20.5109	0.179920
89	3	22	0.00000	2.1023	7.3295	11.0227	5.34091	1.07955	23.9955	26.8750	0.172276
90	3	6	1.05091	6.4205	10.7668	7.8977	0.17045	0.00000	23.4878	26.3064	0.183961

... cuadro 5 A:

OBS.	REP.	CULTV.	B1	kg/u.e. tamaño de bulbo					rendimiento		PERSONA
				B2	B3	B4	B5	B6	t.m./ha	kg/u.e.	
91	4	1	0.00000	0.5227	9.6305	10.9941	2.95455	0.82364	29.3977	32.9255	0.238590
92	4	26	0.00000	2.4432	6.9600	9.7727	5.45455	1.59091	23.4119	26.2214	0.172509
93	4	27	0.00000	1.7045	3.8068	10.7668	3.86364	1.96000	19.7338	22.1018	0.145407
94	4	24	0.00000	4.3182	8.1250	10.7955	3.63636	0.73864	24.6550	27.6136	0.190439
95	4	7	6.81818	14.5455	9.4886	5.0000	0.90909	0.56818	33.3299	37.3295	0.248864
96	4	25	2.44318	4.8295	9.1477	7.4145	2.50000	1.19318	24.5787	27.5282	0.181106
97	4	15	0.00000	0.4545	4.4032	11.6477	5.22727	1.76136	20.9769	23.4941	0.167815
98	4	14	3.12500	9.3750	11.9032	6.8182	1.87500	0.25545	29.7784	33.3518	0.223838
99	4	28	1.90318	4.7441	8.4941	10.9659	2.95455	0.68182	26.5568	29.7436	0.195682
100	4	23	0.45455	0.5114	2.2159	4.7159	5.71000	2.89773	14.7370	16.5055	0.116236
101	4	13	0.80000	1.9318	4.7727	9.6591	5.73864	2.15909	21.6619	24.2614	0.168482
102	4	10	0.71000	3.1250	9.6023	8.4659	3.35227	0.73864	23.2098	25.9941	0.211334
103	4	6	0.40273	1.8750	7.8409	8.8068	1.93182	0.34091	18.9984	21.2782	0.140915
104	4	17	0.56818	4.2614	11.1364	9.3750	2.58500	0.59636	25.4663	28.5223	0.202286
105	4	22	0.56818	0.0000	3.6364	18.5114	6.19318	2.04545	20.4951	22.9545	0.147145
106	4	19	0.68182	3.1818	5.2841	5.6250	3.69318	1.13636	17.5020	19.6023	0.217883
107	4	21	4.38440	7.8219	8.67423	6.56247	2.41470	1.05106	27.5971	30.90877	0.21257
108	4	29	0.00000	0.0000	0.0000	2.9545	4.09091	2.38636	8.4213	9.4318	0.062462
109	4	8	0.00000	0.0000	0.6532	4.6873	4.54545	0.90909	9.6384	10.7950	0.142039
110	4	2	0.00000	0.5114	7.8691	12.0455	7.55455	1.87500	26.6567	29.8555	0.196417
111	4	5	0.00000	1.5341	6.9886	8.5227	5.82273	1.98864	22.1936	24.8568	0.166824
112	4	11	0.00000	1.3918	6.8795	9.8055	4.31818	1.36364	19.7845	22.1586	0.142959
113	4	9	0.00000	0.0000	0.4545	3.4091	2.61364	1.47727	7.1023	7.9545	0.052333
114	4	18	0.00000	1.0509	4.5455	14.2895	6.21818	1.02273	24.2204	27.1268	0.178466
115	4	30	0.00000	0.0000	1.8182	4.6591	4.60000	2.44318	12.8718	13.5205	0.097269
116	4	20	0.00000	1.9832	9.7727	11.8795	4.20455	3.86818	26.8189	30.0282	0.193730
117	4	3	0.00000	3.3005	8.3523	12.5858	4.31818	1.13636	26.5824	29.7723	0.198482
118	4	12	1.64773	5.9091	10.4545	14.8909	3.46364	0.68182	32.3640	36.2477	0.246583
119	4	4	0.00000	0.3691	3.2955	12.2159	8.18182	0.88045	22.2703	24.9427	0.164097
120	4	16	0.00000	3.4659	18.5114	12.3864	4.94091	0.45455	28.3563	31.7591	0.208941

## Referencias:

B1 = tamaño 1: Diámetro mayor de	10.20	cm
B2 = tamaño 2: " entre	8.90 a 10.20	"
B3 = tamaño 3: " " "	7.60 a 8.90	"
B4 = tamaño 4: " " "	6.40 a 7.60	"
B5 = tamaño 5: " " "	5.18 a 6.40	"
B6 = tamaño 6: " menor de	5.18	"



FACULTAD DE AGRONOMIA  
CIUDAD UNIVERSITARIA, ZONA 12  
GUATEMALA, CENTROAMÉRICA

INTERESADO: ERIBERTO PALOMO  
PROCEDENCIA: ENCA. BARCENAS, VILLA NUEVA

Cuadro 6 A: Resultado del análisis de suelo

IDENTIFIC	pH	mg/kg		cm <sup>3</sup> -kg <sup>-1</sup>		ppm			
		P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn
1	6.5	30.67	435	9.98	2.98	3.50	6.50	26.00	51.00

  
ING. AGR. ANIBAL SACBAJA



FACULTAD DE AGRONOMIA  
CIUDAD UNIVERSITARIA, ZONA 12  
GUATEMALA, CENTROAMÉRICA

Cuadro 7 A: Determinación de Alternaria porri

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	No 25.99
FACULTAD DE AGRONOMIA	Fecha 12.05.99
CENTRO DE DIAGNOSTICO PARASITOLOGICO	
<b>RESULTADOS DE LABORATORIO</b>	
SEÑOR: Heriberto Antonio Palomo Chinchilla	
Atentamente trasladamos a usted los resultados del análisis efectuado en este laboratorio	
MUESTRA ANALIZADA	Cebolla
PROCEDENCIA:	Escuela Nacional Central de Agricultura, Barceña, Villa Nueva
PROCESO UTILIZADO	Disecación y microscopía
RESULTADOS	Hongo fitopatógeno del género <u>Alternaria porri</u> (Mancha púrpura)
RECOMENDACIONES DE CONTROL	
CULTURAL:	Regulación de riego. Eliminar el tejido infectado para minimizar el potencial de inóculo.
QUIMICO:	Azufre básico (Blonal, Thiovit, Kumulus) Dosis de 1.9 a 4.8 kg de la/Ha Carbendazim (Bavistin, Derosal) Oxicloruro de Cobre Oxiclor, Cupravit forte, Cobox.

RESPONSABLE

Ing Agr. Edil René Rodríguez Quezada



cc. archivo



FACULTAD DE AGRONOMIA  
CIUDAD UNIVERSITARIA, ZONA 12  
GUATEMALA, GUATEMALA

Cuadro 8 A: Determinación de bacterias

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
CENTRO DE DIAGNOSTICO PARASITOLOGICO

No 25.99  
Fecha 12.05.99

**RESULTADOS DE LABORATORIO**

**SEÑOR:** Heriberto Antonio Palomo Chinchilla

Atentamente trasladamos a usted los resultados del análisis efectuado en este laboratorio

**MUESTRA ANALIZADA** Cebolla

**PROCEDENCIA:** Escuela Nacional Central de Agricultura, Bécena, Villa Nueva

**PROCESO UTILIZADO** Diseccion y microscopia

**RESULTADOS** Bacteria Fitopatógena del genero *Pseudomonas* sp.

**RECOMENDACIONES DE CONTROL**

**CULTURAL:** Regulación de riego. Eliminar el tejido infectado para minimizar el potencial de inóculo.

**QUIMICO:** Para el control de las bacteriosis se recomiendan los metodos de erradicación y prevención

**RESPONSABLE**

*Ing. Agr. Edil René Rodríguez Cordero*

cc. archivo



Apartado Postal 1,545 Tels. Planta (502) 476-0790 ul 4 Tel/Fax (502) 476-9770

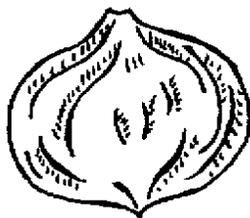
E-mail: [usacagro.agro@usuc.edu.gt](mailto:usacagro.agro@usuc.edu.gt)

<http://www.usuc.edu.gt/facultades/agronomia.htm>

Figura 2 A : FORMAS DE CEBOLLA  
 (Según el descriptor del género *Allium*)



ACHATADA



PLANO GRUESA



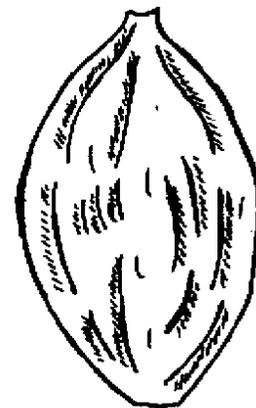
APLANADA GLOBOSA



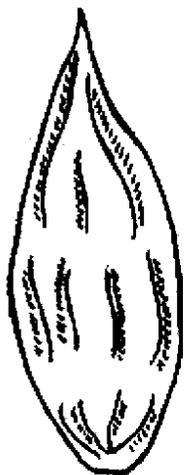
GLOBOSA



GLOBOSA ALTA



BULBOSA



CILINDRICA



APLANADA EN  
PARTE ALTA



ALTA Y  
APLANADA EN  
PARTE SUPERIOR

Fuente: Genetic resources of *Allium* species. 1982



FACULTAD DE AGRONOMIA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
AGRONOMICAS

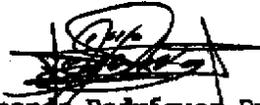
LA TESIS TITULADA: "EVALUACION DE RENDIMIENTO DE TREINTA CULTIVARES DE CEBOLLA  
(Allium cepa L.) BULBO SECO, EN BARCENA, VILLA NUEVA".

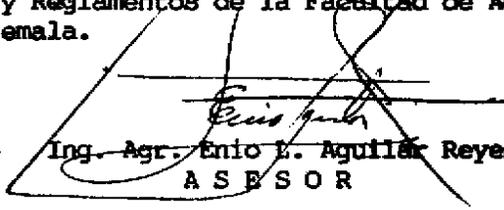
DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: HERIBERTO ANTONIO PALOMO CHINCHILLA

CARNET No: 8614810

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Edil René Rodríguez Quezada  
Ing. Agr. Francisco J. Vásquez Vásquez  
Dr. Hugo Cardona Castillo  
Ing. Agr. Helmer D. Ayala Vargas

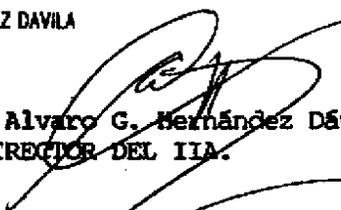
Los Asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cumplido con las normas Universitarias y Reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

  
Ing. Agr. Fernando Rodríguez Bracamonte  
A S E S O R

  
Ing. Agr. Enio E. Aguilar Reyes  
A S E S O R

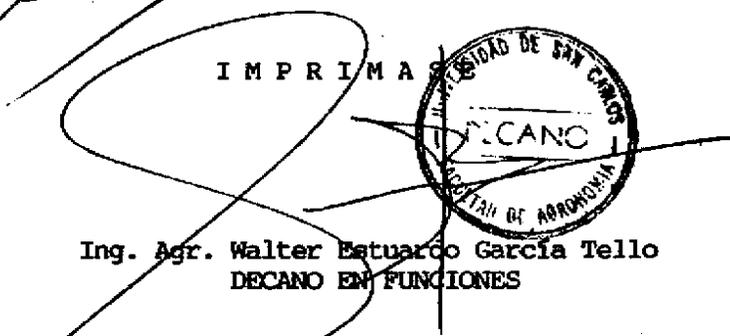
ALVARO GUSTAVO HERNANDEZ DAVILA  
ING. AGRONOMO  
COLEGIADO # 802



  
M.Sc. Alvaro G. Hernández Dávila  
DIRECTOR DEL IIA.

IMP R I M A



  
Ing. Agr. Walter Estuardo García Tello  
DECANO EN FUNCIONES

cc:Control Académico  
Archivo

AR/prc.

ABARTADO POSTAL 1545 § 01091 GUATEMALA, C.A.  
TEL/FAX (502) 476-9794

e-mail: [lusac.edu.gt](mailto:lusac.edu.gt) § <http://www.usac.edu.gt/facultades/agronomia.htm>