



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la**

**Producción**

"Estudio de Adaptación y Evaluación Agronómica de cuatro  
Híbridos de Cebolla Roja (*Allium cepa L.*) con Manejo Sustentable  
en la Provincia de Santa Elena"

**TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

Proyecto de Graduación

Previo la obtención del Título de:

**INGENIERO AGRÍCOLA Y BIOLÓGICO**

Presentado por:

Pedro Manuel Donoso Burgos

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2015

## AGRADECIMIENTO

A Dios por guiar mi vida y hacerme entender que a su lado todo lo puedo.

A mi esposa por acompañarme en esta etapa de mi vida y su invaluable ayuda en todo este tiempo.

Y a mis padres que hicieron posible mi educación y me guiaron con su amor.

# DEDICATORIA

A DIOS

A MI ESPOSA

A MI FAMILIA

A MIS AMIGOS

## TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



---

Ing. Jorge Duque R.  
DECANO DE LA FIMCP  
PRESIDENTE



---

Ing. Carlos Burbano V.  
DIRECTOR DEL TFG



---

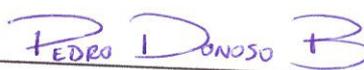
Ing. Manuel Denoso B.

VOCAL

## DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido desarrollado en el presente Trabajo Final de Graduación me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)

 PEDRO DONOSO B

Pedro Manuel Donoso Burgos

## RESUMEN

El presente estudio tuvo como finalidad la adaptación y evaluación agronómica de cuatro híbridos de cebolla roja (*Allium Cepa L.*) con manejo sustentable en la provincia de Santa Elena. El propósito es analizar el comportamiento agronómico de los híbridos en diferentes distanciamientos de siembra. Esta investigación se llevó a cabo en el Campo Experimental “Agrofuturo” que forma parte de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, el cual está ubicado en la Provincia de Santa Elena en la Comuna El Azúcar km. 92 vía a la Costa.

Los factores evaluados en este estudio fueron: Cuatro híbridos de cebolla roja; Rosita, Híbrida Roja, Regal y Burguesa, con tres distanciamientos de siembra 10 cm x 10 cm, 15 cm x 15 cm, 15 cm x 20 cm. Para evaluar los resultados se empleó el Diseño Experimental de Bloques Completos al Azar en arreglo factorial 4x3. Las comparaciones medias de los tratamientos se obtuvieron a través de la prueba de Duncan al 5% de probabilidades.

Finalmente, los resultados permitieron identificar que los tratamientos no presentaron diferencia significativa alguna. Las variables evaluadas mostraron que la altura de planta promedio a los 30 y 60 días, fue de 17.25 cm y 26.07 cm respectivamente, el número de hoja promedio a los 30 y 60 días, fue de 4.53 y 6.19 respectivamente, el diámetro del bulbo

promedio fue de 4.79 cm, el peso promedio del bulbo de los híbridos de cebolla roja fue de 68.25 g, y el mejor comportamiento agronómico de los híbridos de cebolla lo obtuvo el híbrido Burguesa. Además este híbrido tuvo mejor rendimiento por hectárea con un promedio de 21.76 t/ha.

## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	iii
ÍNDICE GENERAL.....	v
ABREVIATURAS.....	viii
SIMBOLOGÍA.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1	
1. GENERALIDADES DE LA CEBOLLA ( <i>Allium cepa</i> L.).....	3
1.1. Definición del Cultivo de Cebolla.....	3
1.2. Clasificación Taxonómica de la Cebolla.....	14
1.3. Antecedentes e Importancia.....	15
1.4. Características Técnicas de los Híbridos de Cebollas.....	18
1.5. Objetivos.....	23

## CAPÍTULO 2

2.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	24
2.1.	Ubicación del Estudio.....	24
2.1.1.	Datos Climáticos de la Zona.....	25
2.1.2.	Descripción del área Experimental.....	26
2.2.	Factores en Estudio.....	27
2.3.	Tratamientos en Estudio.....	28
2.4.	Características del Diseño Experimental.....	28
2.5.	Delineamiento Experimental.....	29
2.6.	Manejo Sustentable del Estudio.....	30
2.6.1.	Preparación del área del Semillero.....	30
2.6.2.	Trasplante.....	31
2.6.3.	Riego.....	32
2.6.4.	Programa Nutricional.....	32
2.6.5.	Control de Malezas.....	33
2.6.6.	Control Preventivo de Plagas y Enfermedades.....	33

2.6.7. Cosecha.....	34
2.7. Variables a Evaluar.....	35
2.7.1. Altura de planta.....	35
2.7.2. Número de Hojas.....	35
2.7.3. Diámetro del Bulbo.....	35
2.7.4. Peso del Bulbo.....	36
2.7.5. Rendimiento por Hectárea.....	36
CAPÍTULO 3	
3. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	37
CAPÍTULO 4	
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	48
APÉNDICES	
BIBLIOGRAFÍA	

## ABREVIATURAS

ANDEVA	Análisis de Varianza
CV	Coefficiente de variación
d.d.t.	Días Después del Trasplante
DBCA	Diseño de Bloques Completos al Azar
EC	Concentrado Emulsionable
ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
GL	Grados de Libertad
INAMHI	Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
NS	No Significativo
m.s.n.m	Metro Sobre Nivel del Mar

## SIMBOLOGÍA

**	Altamente Significativo
cc	Centímetros cubicos
cm	Centimetro
CV	Coefficiente de Variación
d	Distanciamiento
Ha	Hectárea
h	Híbrido
°C	Grados Celsius
° ' "	Grados, Minutos y Segundos
g	Gramo
kg	Kilogramo
km	Kilómetro
m	Metro
m <sup>2</sup>	Metro Cuadrado
m/s	Metro sobre Segundo
mm	Milimetro
MM	Mil Millones
%	Porcentaje
$\bar{x}$	Promedio de análisis estadístico
*	Significativo
r	Repeticiones
t	Toneladas
T	Tratamiento

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Cebolla Roja <i>Allium cepa</i> L.	3
Figura 1.2. Corte longitudinal de la planta de cebolla	5
Figura 1.3. Las diferentes etapas fenológicas de la cebolla de bulbo	9
Figura 1.4. Bulbo del Híbrido Rosita	19
Figura 1.5. Bulbo del Híbrida Roja	20
Figura 1.6. Bulbo del Híbrido Burguesa	21
Figura 1.7. Bulbo del Híbrido Regal	22
Figura 2.1. Mapa Geográfico del sitio del estudio Agrofuturo – Provincia de Santa Elena	25
Figura 2.2. Gráfico de la Disposición de los Tratamientos y Repeticiones en el Campo	27

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Producción Mundial de Cebolla (toneladas)	16
Tabla 2	Promedios de la variable altura de planta (cm) a 30 y 60 Días	39
Tabla 3	Promedios de la variable número de hojas a 30 y 60 días	41
Tabla 4	Promedio de la variable diámetro del bulbo	43
Tabla 5	Promedio de la variable peso del bulbo	45
Tabla 6	Promedio de la variable rendimiento por hectárea	47

# INTRODUCCIÓN

El desarrollo del siguiente Trabajo Final de Graduación (TFG) abarca principalmente lo siguiente.

En el capítulo 1 se describe las características generales de la hortaliza *Allium cepa* L. (cebolla), así como también, las características técnicas de los híbridos de cebolla en estudio tales como, la zona de siembra, ciclo del cultivo, forma y tamaño del fruto, entre otras. Además se menciona los objetivos de este estudio.

En el capítulo 2 se definirá la ubicación, y el clima de la localidad en estudio con el fin de conocer las condiciones en que se realizará la siembra y la posterior cosecha de los híbridos de cebolla. También se detallará los dos factores en estudio, variedades de híbridos de cebolla y distanciamiento de siembra, que se tomarán como fuente principal para evaluar la adaptación y comportamiento de cada uno de los híbridos. Además, se describirá los procedimientos que necesita el cultivo de cebolla durante todo su ciclo de vida tales como preparación del semillero, trasplante, plan nutricional, riego y cosecha. Estos procedimientos se realizarán de igual forma en cada una de las muestras, logrando así, tener igualdad de condiciones en toda el área de estudio. El factor que variará dentro de los procedimientos aplicados será

solo el distanciamiento de siembra, y las variables que determinarán los resultados serán la altura de la planta, número de hojas, diámetro y peso del bulbo, y rendimiento por hectárea.

Con estos antecedentes, en el capítulo 3 se analizará cuantitativamente los resultados obtenidos mediante la evaluación de cada una de las variables antes ya mencionadas en el capítulo 2, con el fin de determinar si hubo o no una diferencia significativa en el comportamiento de cada híbrido con sus distintos distanciamientos de siembra.

Finalmente en el capítulo 4 se darán las respectivas conclusiones y recomendaciones en base a los resultados de las variables evaluadas tales como la altura de la planta, número de hojas, diámetro y peso del bulbo de los híbridos de cebolla en sus distintos distanciamientos de siembra.

# CAPÍTULO 1

## 1. GENERALIDADES DE LA CEBOLLA.

### 1.1 Definición del cultivo de cebolla

La cebolla colorada pertenece a la familia *Alliaceae*; es una planta herbácea originaria de Asia Central y actualmente se cultiva en las zonas templadas de todo el mundo (1).



**Figura 1.1 Cebolla Roja (*Allium cepa* L.)**

La cebolla es una de las hortalizas más antiguas conocidas, a tal grado que ya se consumía en los años 430 antes de Cristo (2). Se consume su bulbo en estado fresco en ensaladas o procesado como condimento en distintos platos.

### **Partes de la Cebolla**

**Planta:** el tallo es reducido a una plataforma que da lugar por debajo a numerosas raíces y encima a hojas, cuya base carnosa e hinchada constituye el bulbo.

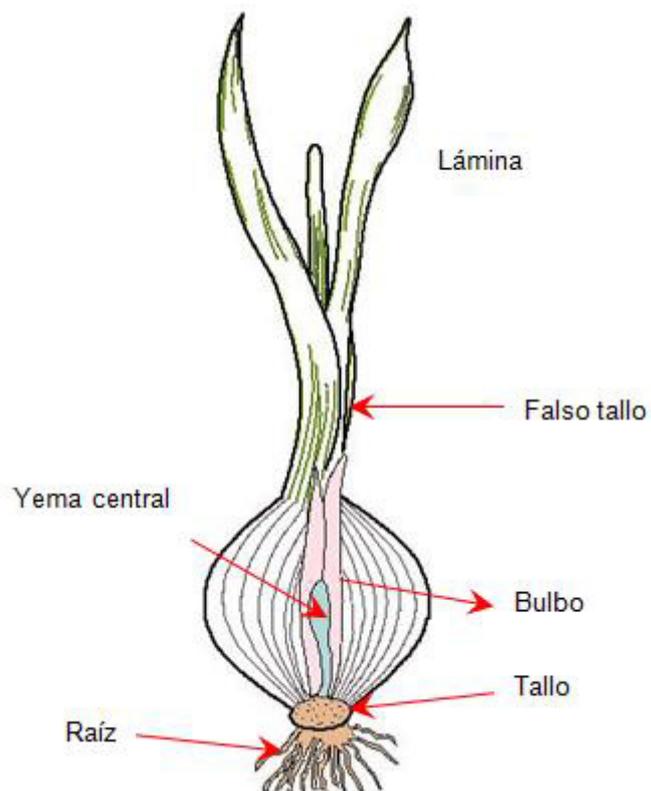
**Bulbo:** su bulbo está formado por numerosas capas gruesas y carnosas al interior, que realizan las funciones de reserva de sustancias nutritivas necesarias para la alimentación de los brotes y están recubiertas de membranas secas, delgadas y transparentes, que son base de las hojas.

**Raíces:** sus raíces son blancas, espesas y simples.

**Tallo:** el tallo que sostiene la inflorescencia es derecho de 80 a 150 cm de altura, hueco.

**Flores:** sus flores son pequeñas, verdosas, blancas o violáceas, que se agrupan en umbelas (3).

**Hojas:** La parte aérea de la planta está formada por una cantidad variable de hojas envolventes, que están recubiertas por una película cerosa. Las hojas son más anchas en la base que en los extremos y la parte basal forman el falso tallo o cuello de la planta. Un tipo de hoja es la que no desarrolla lámina y sus vainas forman el bulbo. El sistema radicular está formado por varias raíces adventicias relativamente gruesas y poco ramificadas (4).



**Figura 1.2 Corte longitudinal de la planta de cebolla**

## **Requerimientos climáticos para el cultivo de cebolla**

**Temperatura:** 18 y los 25 °C.

**Altitud:** Entre los 50 y 300 m.s.n.m; produciéndose mejor en altitudes arriba de los 900 m.s.n.m., con ambiente seco y luminoso.

**Luminosidad:** Es fotoperiódica, siendo las de días cortos que desarrollan el bulbo con 10 a 12 horas luz.

**Suelos:** Prefiere suelos sueltos, sanos, profundos, ricos en materia orgánica. En terrenos pedregosos, poco profundos, mal labrados y en los arenosos pobres, los bulbos no se desarrollan bien y adquieren un sabor fuerte.

**Humedad:** Es muy sensible al exceso de humedad, pues los cambios bruscos pueden ocasionar el agrietamiento de los bulbos.

**pH:** La cebolla es medianamente sensible a la acidez, oscilando el pH óptimo entre 6-6.5 (5)

## **Establecimiento de la Plantación**

**Semillero:** Su semilla germina con temperatura óptima 18-24 °C. Para el crecimiento de la planta se requiere entre 18 y 25 °C. El largo del día o

fotoperiodo, es esencial para un desarrollo satisfactorio del bulbo. La intensidad de luz es importante en el bulbo de la cebolla. El tamaño de la planta de almácigo no afecta el bulbo, pero la edad de estas plántulas si, a mayor edad mejora el bulbo (6). Por otra parte, la cebolla se puede sembrar directamente en el campo, sin necesidad de realizar semilleros, pero la siembra por trasplante es mucho más eficiente.

**Germinación:** la elongación de la base del cotiledón fuerza la radícula y plúmula del embrión fuera de la testa. Mientras la raíz primaria crece hacia abajo el cotiledón se elonga, estableciendo empuje hacia arriba a través de la superficie del suelo.

Desde el momento de la germinación la primera hoja verdadera se elonga dentro de la envoltura tubular del cotiledón y su lámina se proyecta por la apertura apical del cotiledón (7).

**Trasplante:** El trasplante se realiza cuando las plantas tienen entre 10 y 15 cm de altura. En las zonas altas, el tamaño de las plantas para el trasplante se alcanza, aproximadamente, dos meses después de la siembra. En la zona media y baja las plantas crecen un poco más rápido y en 40 a 50 días están listas para el trasplante. Los agricultores acostumbran compensar la reducción del sistema radical mediante la eliminación de parte del follaje. Con

esta práctica se incrementa la relación entre la raíz y la planta, reduciéndose la cantidad de agua necesaria para mantener el sistema foliar turgente.

**Distancia de siembras:** Las distancias más comunes para la siembra de la cebolla son de 10 cm entre plantas y de 25 a 30 cm entre líneas. En siembra por trasplante, los mejores resultados se obtienen cuando los herbicidas se aplican después del séptimo día del trasplante y antes del día 15 (4).

**Genética:** la genética es la que sienta la base para cualidades tales como el tamaño del bulbo, forma, color, uniformidad, firmeza, calidad “dulzor”, capacidad de almacenamiento, pungencia, etc. La genética también establece factores de producción tales como resistencia a las enfermedades, tiempo a la maduración, resistencia relativa a la floración, requisitos de fotoperiodo, y capacidad para resistir ambientes desfavorables.

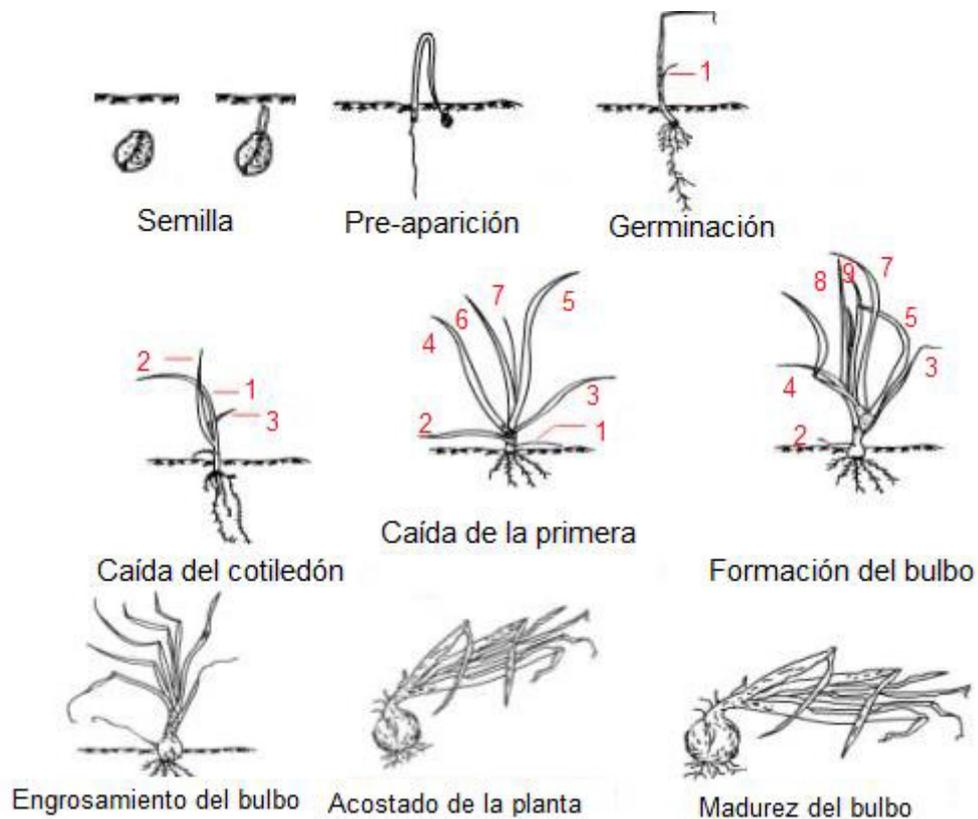
**Híbridos:** dentro de la genética los híbridos ofrecen numerosas ventajas, entre las ventajas más notables están un mayor vigor gracias al “vigor híbrido”, uniformidad de las plantas y de los bulbos, calidad del bulbo y rendimiento (6).

**Desarrollo de la planta:** La planta joven continúa produciendo nuevas hojas y raíces adventicias y el tallo corto se elonga y amplía lentamente. En la parte

superior del tallo se localiza el ápice donde se forman las nuevas hojas, cada hoja se origina en la parte apical del tallo como un anillo en el cual es más alto a un lado. En una planta que está en crecimiento hay continuamente producción de raíces. Las raíces no se forman si el contenido de humedad no es suficiente y adecuado en el suelo.

**Formación del bulbo:** Cuando las condiciones de fotoperiodo y temperatura favorecen la formación de bulbo varios cambios se inician en la planta; uno de ellos es el ensanchamiento de la base de las hojas a una corta distancia por encima del tallo y el almacenamiento de sustancias de reserva en estos ensanchamientos.

**Madurez del bulbo:** a medida que los bulbos maduran las envolturas se debilitan justo arriba del bulbo y la parte superior de la planta cae debido a su propio peso. El debilitamiento es debido a que las hojas centrales dejan de alongarse dentro del cuello y a que los tejidos de éste se colapsan (7).



**Figura 1.3 Las diferentes etapas fenológicas de la cebolla de bulbo.**

**Cosecha:** La cosecha de los bulbos de cebolla comienza cuando el 50% de los tallos se han doblado por efecto de su madurez. En este caso, hay que esperar de 2 a 7 días antes de empezar el arranque, el cual se realiza a mano cuando el suelo es suelto. Las plantas se dejan sobre la cama con las hojas hacia el frente, para proteger los bulbos del sol con los tallos de las cebollas de la siguiente fila. Se dejan en el campo de 2 a 3 días para su

curado; luego se cortan los bulbos y se colocan en sacos bien aireados por un mínimo de 8 días, para completar su curado (2).

**Curado y Almacenamiento:** El curado consiste en remover el exceso de humedad del cuello, raíces y escamas exteriores. Esto ocurre con la pérdida de 3-5 % del peso del bulbo. El curado se realiza en ambiente natural o artificial. Cuando las condiciones ambientales no son adecuadas, el curado artificial es una ventaja. El método consiste en pasar aire forzado a temperatura ambiente por los bulbos (estibados en los sacos), hasta que las escamas exteriores y el cuello estén secos. Los bulbos pueden soportar temperaturas debajo de 47°C por 12 a 24 horas sin ser afectados. Para obtener el máximo período de almacenamiento y el mínimo de pérdidas, los bulbos deberán estar completamente maduros en el momento de colectarse, haberse secado hasta que el cuello y quede apretado; luego almacenarse a 0°C, con una humedad relativa de 70 a 75% hasta 8 meses (2).

**Rendimiento:** En una hectárea de cebolla en Arequipa – Perú, cultivada en suelos adecuados, utilizando variedades genéticamente prometedoras, prácticas recomendadas en todo el proceso de producción, cosecha, poscosecha, conservación y comercialización se obtienen rendimientos promedios de 30 toneladas por hectárea (11).

### **Las enfermedades fungosas más importantes**

Varios hongos atacan a las plantas de cebolla causando reducciones severas en los rendimientos (4).

**Pudrición Del Cuello:** La pudrición del cuello es causada por varias especies del género *Botrytis*, que también atacan a las plántulas de cebolla en el semillero, causando la quema del follaje, la cual es menos importante que la pudrición del cuello. El tejido dañado toma una coloración grisácea. La incidencia y severidad de esta enfermedad se aumentan cuando hay alta humedad y baja temperatura. Para reducir la incidencia de esta enfermedad, se debe utilizar cultivares de cebolla que cierren muy bien el cuello de la planta, para evitar la entrada del patógeno.

**La Mancha Púrpura:** esta enfermedad es causada por *Alternaria porri*. El patógeno ataca tanto al follaje de la planta como a los bulbos.

**Raíz Rosada:** esta enfermedad es causada por *Pyrenochaeta terrestres* que es un habitante común del suelo. Se presenta en plantas de cualquier edad. Las raíces afectadas toman una coloración de rosada a púrpura, se deforman y mueren. En la actualidad, la gran mayoría de los cultivares de cebolla que se cosechan en el mundo tienen resistencia genética a la enfermedad.

**Mildiu Velloso:** *Peronospora destructor* (Berk) Casp es el agente causal de esta enfermedad, cuyo nombre se deriva de la presencia de micelio del hongo sobre las lesiones, lo que le da una apariencia algodonosa.

**Mancha Blanca:** esta enfermedad es causada por varios hongos del género *Cercosporidium*. Se presenta como manchas blancas en el follaje, especialmente hacia los extremos de las hojas.

### **Las plagas insectiles más comunes**

**Trips o Piojillo de la Cebolla:** los trips (*Thrips tabaci* Lind.) (Thysanoptera: Thripidae) son insectos diminutos cuyas poblaciones se incrementan en condiciones de clima cálido y seco, llegando incluso a causar la muerte de las plantas. La cebolla es uno de los hospederos más importantes de esta plaga. Los trips dañan la superficie de las hojas para extraer la savia. Las heridas en las hojas se observan como zonas plateadas que luego se secan. Debido a que la plaga se localiza en las axilas de las hojas, su control químico se dificulta. Las picaduras de las larvas y adultos terminan por amarillear y secar las hojas. La planta puede llegar a marchitarse si se produce un ataque intenso (8).

**Mosca blanca:** Son pequeñas moscas blancas de 3 milímetros que, al igual que Pulgones y Cochinillas, clavan un pico en las hojas y chupan la savia.

Hay varias especies de Mosca blanca, las más frecuentes son:

*Aleurothrixus floccosus*: Mosca blanca de los agrios (naranja).

*Trialeurodes vaporariorum*: Mosca blanca de los invernaderos (también se da al aire libre en climas cálidos).

*Aleyrodes proletella*: Mosca blanca de las coles (Crucíferas).

*Bemisia tabaci*: la de los demás cultivos herbáceos (9)

## 1.2 Clasificación taxonómica de la cebolla

Clase: Monocotyledonae

Superorden: Liliiflorae

Orden: Asparagales

Familia: Alliaceae

Tribu: Alliae

Género: *Allium*

Subgénero: *Rhizirideum*

Especie: *Allium cepa*

Con anterioridad, diferentes autores habían incluido las Alliaceae tanto en las Liliaceae como en las Amaryllidaceae, pero en la actualidad se consideran como una familia aparte. Dentro del género *Allium* hay más de 500 especies, de las cuales existen siete especies de plantas comercialmente importantes: *A. tuberosum* (Cebollino chino), *A. schoenoprasum* (Cebollino), *A. cepa* (Cebolla, chalota), *A. fistulosum* (Cebolla japonesa), *A. chinense* (Rakkyo), *A. sativum* (Ajo), *A. ampeloprasum* (Puerro, kurrat, ajo de cabeza grande, cebolla perla) (10).

### **1.3 Antecedentes e importancia**

De acuerdo al volumen producido, la cebolla roja ocupa el segundo lugar entre las hortalizas a nivel mundial (11). La producción mundial de cebolla se estima en 83 millones de toneladas. Alrededor del 47% de la producción se concentra en dos países asiáticos: China (22 MM) y la India (16 MM). Seguido por Estados Unidos que representa el 4% de la producción mundial. El 49% restante lo comparten 138 países del orbe.

La producción de América Latina representa el 9% de la producción total, y dentro de ella los países productores más importantes son México, Brasil, Argentina, Perú, Colombia y Chile (11). Además de ser productores estos países también son los principales importadores de cebolla debido a que su

producción no abastece su alta demanda. Estos países en conjunto importan cerca de 407 mil toneladas, lo cual corresponde al 6% del comercio mundial. Dentro de la Región Andina se destaca la importancia del cultivo de cebolla en Perú, con una extensión cercana a las 20 mil hectáreas y una producción de 776 mil toneladas. Colombia, por su parte siembra alrededor de 17 mil hectáreas con una producción anual cercana a 377 mil toneladas (1).

La producción mundial de cebolla en el 2013 fue de (12):

**TABLA 1**  
**PRODUCCIÓN MUNDIAL DE CEBOLLA**  
**(TONELADAS)**

<b>Países</b>	<b>Producción de cebolla (toneladas)</b>
Asia	57'312.820
China	22'345.000
China, Continental	22'300.000
India	19'299.000
África	9'650.195
Américas	9'305.578
Europa	9'224.911
Estados Unidos de América	3'159.400
Irán (República Islámica del)	2'381.551
Federación de Rusia	1'984.937
Turquía	1'904.846
Egipto	1'903.000

Pakistán	1'660.800
Brasil	1'538.929
Argelia	1'344.385
Nigeria	1'320.000
Países Bajos	1'310.000
República de Corea	1'294.009
México	1'270.060
España	1'186.600
Bangladesh	1'168.000
Myanmar	1'141.000
Japón	1'070.000
Uzbekistán	1'068.576
Sudán (ex)	1'037.000
Ucrania	1'019.900
Indonesia	958.578
Marruecos	929.866
Perú	748.078
Argentina	739.385

### **Producción Nacional**

La alta demanda de cebolla paiteña para la dieta diaria de los ecuatorianos es una fortaleza del sector. Sin embargo, la falta de inversiones para mejorar los métodos de cultivo y riego desestimula el crecimiento de los sembríos. A esto se suma, el ingreso de Perú de esta variedad y de la cebolla camaneja,

la cual posee un buen color externo, tamaño y uniformidad. Estos factores hacen que la producción actual del Ecuador sea baja.

Según estimaciones del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (Magap) del 2008, existen cerca de 5.852 hectáreas (ha) de cultivos. Están distribuidos en las provincias de Tungurahua (25%), Chimborazo (24%), Loja (18%), Cañar (7%) y resto del país (26%). La producción es de cerca de 49.808 toneladas (t) al año. Además, los terrenos cultivados deben ser franco arcillosos, sueltos y con buen contenido de materia orgánica (13).

En el Ecuador las Provincias de Tungurahua, Chimborazo y Azuay de la Región Sierra representan más del 50 % de la producción local. En el año 2000 la producción fue de 112.785 t. En la Región Costa las Provincias de Santa Elena y Manabí reúnen todas las condiciones que necesita este cultivo para su producción (11).

#### **1.4 Características técnicas de los híbridos de cebolla**

Las características técnicas de cada uno de los híbridos en estudio se describen a continuación (15) (16):



**Figura 1.4. Bulbo del Híbrido Rosita**

**Híbrido Rosita**

**Características:** Cebolla rosada híbrida (cebolla roja x cebolla amarilla).

Planta vigorosa, buena uniformidad de bulbo, tamaño de bulbo grande a mediano.

**Zona de siembra:** Provincia de Santa Elena, Guayas, Manabí y Zapotillo (Norte de Perú).

**Ciclo del cultivo:** Entre 120 a 130 días a cosecha (90 días desde que se trasplanta).

**Color del fruto:** Rosado.

**Pungencia:** Media.

**Forma, tamaño y dureza del fruto:** Entre 120 a 130 días su cosecha (90 días desde que se trasplanta).

**Resistencia / tolerancia:** Excelente tolerancia a raíz rosada (15).



**Figura 1.5. Bulbo del Híbrida Roja**

### **Híbrida Roja**

**Características:** Híbrido rojo que produce bulbos en forma de globo achatado, color rojo exterior.

**Zona de siembra:** Climas medios y cálidos.

**Ciclo del cultivo:** Entre 160 a 180 días a cosecha Trasplante: 50-60 días.

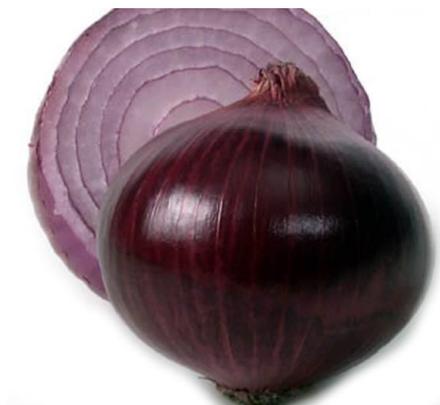
Trasplante-cosecha: 110-120 días.

**Color del fruto:** Rojo.

**Pungencia:** Media.

**Forma, tamaño y dureza del fruto:** Forma achatada, tamaño del fruto de 70-90 mm de diámetro.

**Resistencia / tolerancia:** Excelente tolerancia a raíz rosada y buena a *Fusarium sp.* (16).



**Figura 1.6. Bulbo del Híbrido Burguesa**

**Híbrido Burguesa**

**Características:** Cebolla que produce bulbos de forma semiachatado. Posee un excelente color.

**Zona de siembra:** Climas fríos y cálidos.

**Ciclo del cultivo:** Entre 145 a 165 días a cosecha Trasplante: 50-60 días.  
Trasplante-cosecha: 95-105 días.

**Color del fruto:** Rojo.

**Pungencia:** Media.

**Forma, tamaño y dureza del fruto:** Forma del bulbo es globo semi-achatado, tamaño del fruto de 75-95 mm de diámetro.

**Resistencia / tolerancia:** Excelente tolerancia a raíz rosada y buena-media a *Fusarium*. (16).



**Figura 1.7. Bulbo del Híbrido Regal**

**Híbrido Regal**

**Características:** Bulbos de color rosado, de forma globosos achatados, pungentes y de excelente período de almacenamiento.

**Zona de siembra:** Climas medios y cálidos.

**Ciclo del cultivo:** Entre 160 a 180 días a cosecha Trasplante: 50-60 días.  
Trasplante-cosecha: 110-120 días.

**Color del fruto:** Rosado.

**Pungencia:** Alta.

**Forma, tamaño y dureza del fruto:** Forma del bulbo es globo achatado, tamaño del fruto de 70-90 mm de diámetro.

**Resistencia / tolerancia:** Excelente tolerancia a raíz rosada y buena a *Fusarium sp.* (16).

## **1.5 Objetivos**

### **Objetivo General**

Evaluar el comportamiento agronómico de 4 híbridos de Cebolla en diferentes distanciamientos de siembra en la Provincia de Santa Elena.

### **Objetivos Específicos**

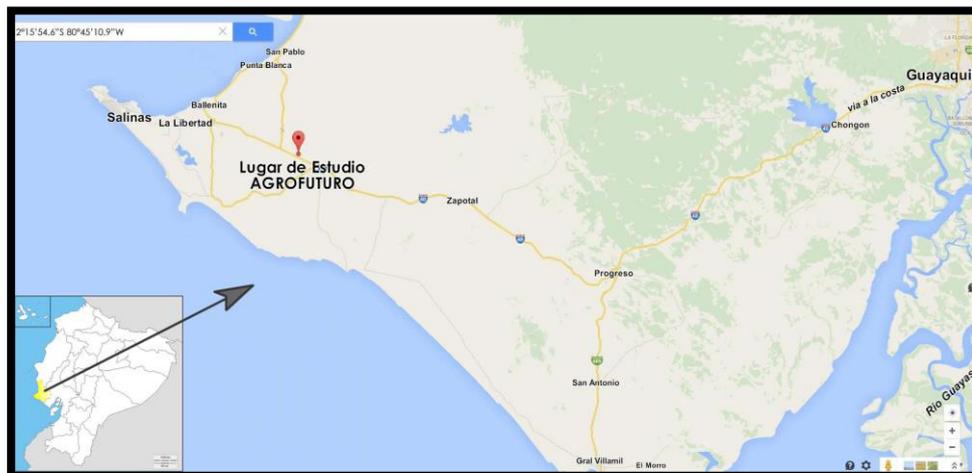
- Determinar el efecto del distanciamiento de siembra sobre el diámetro del bulbo para cada híbrido de cebolla.
- Determinar el efecto de la altura y el número de hojas de la planta sobre el diámetro del bulbo de cada cebolla.
- Establecer el distanciamiento de siembra que permita obtener híbridos con las mejores características para su producción, a través del rendimiento de los mismos.

# **CAPÍTULO 2**

## **2. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **2.1 Ubicación del Estudio.**

El presente estudio fue realizado en el Campo Experimental “Agrofuturo” que forma parte de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, el cual está ubicado en el Provincia de Santa Elena en la Comuna El Azúcar km. 92 vía a la Costa.



**Figura 2.1. Mapa Geográfico del sitio del estudio Agrofuturo – Provincia de Santa Elena**

### 2.1.1. Datos Climáticos de la zona

Los datos más actualizados de las condiciones meteorológicas de la Provincia de Santa Elena fueron obtenidos en el 2010 por la Estación Meteorológica Santa Elena-Universidad (15).

Latitud : 02°14'0 Sur

Longitud : 80°54'30 Oeste

Altitud : 13 m.s.n.m

Temperatura media anual : 23.8 °C

Temperatura promedio máxima : 29.8°C

Temperatura promedio mínima : 17.8 °C

Humedad relativa promedio anual: 86 %

Heliofanía	: 3.28 horas luz
Precipitación acumulada	: 137.8 mm

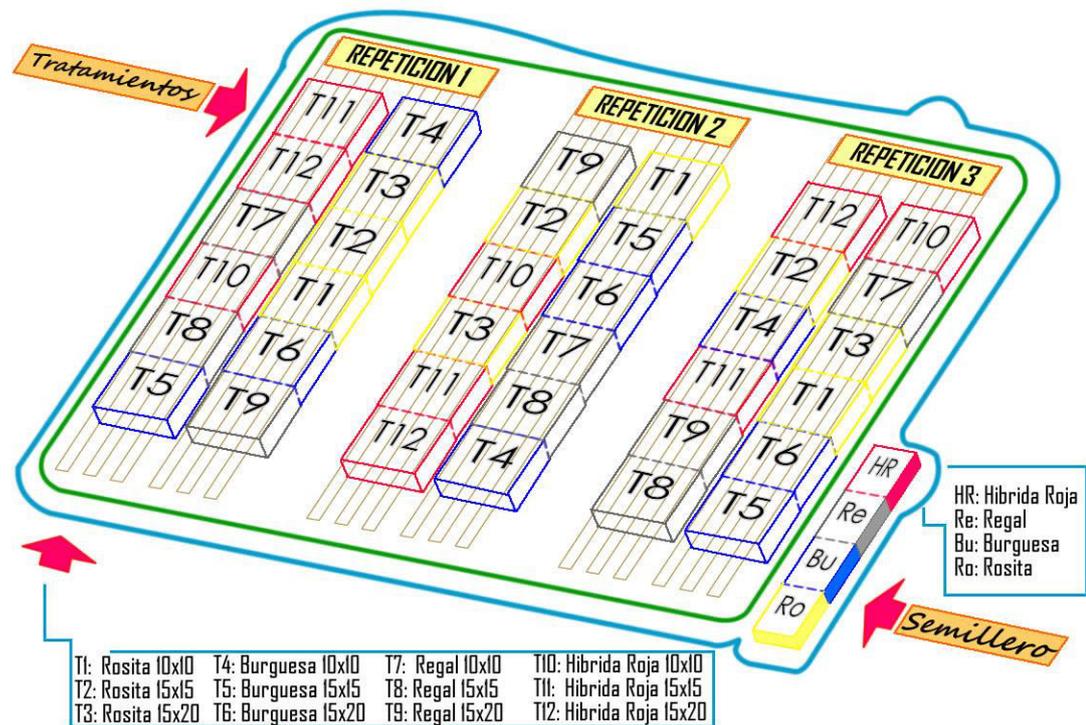
### **Datos Meteorológicos del ensayo**

La temperatura y humedad relativa obtenidas durante tres intervalos de tiempo en el Campo Experimental Agrofuturo mediante un termómetro casero por cinco meses, octubre a febrero, fueron:

<b>Horas</b>	
Temperatura de 9:00 a 9:30	: 27.7 °C
Temperatura de 11:30 a 12:00	: 31 °C
Temperatura de 3:30 a 4:00	: 28.4 °C
Humedad Relativa de 9:00 a 9:30	: 65.6 %
Humedad Relativa de 11:30 a 12:00	: 56 %
Humedad Relativa de 3:30 a 4:00	: 60.4%

### **2.1.2. Descripción del Área Experimental**

El área experimental presenta una topografía uniforme (plana), adecuado para el cultivo de hortalizas.



**Figura 2.2 Gráfico de la Disposición de los Tratamientos y Repeticiones en el Campo**

## 2.2. Factores de Estudio

Los factores en estudio son: Factor A - los cuatro híbridos de cebolla roja y Factor B- los tres distanciamientos de siembra. Entre los híbridos de cebolla tenemos: Rosita, Burguesa, Híbrida Roja y Regal. Los distanciamientos en los cuales fueron sembrados los cuatro híbridos son: 10 cm x 10 cm, 15 cm x 15 cm, y 15 cm x 20 cm.

### 2.3. Tratamientos en Estudio

Los tratamientos en estudio fueron doce, los cuales describo a continuación:

Factor A = Híbridos de Cebolla    FACTOR B = Distanciamiento de siembra

Niveles	Niveles
$h_1$ = Cebolla Rosita	$d_1$ = 10cm x 10cm
$h_2$ = Cebolla Burguesa	$d_2$ = 15cm x 15cm
$h_3$ = Cebolla Regal	$d_3$ = 15cm x 20cm
$h_4$ = Cebolla Híbrida roja	

Tratamientos:

$T_1: h_1 d_1$	$T_4: h_2 d_1$	$T_7: h_3 d_1$	$T_{10}: h_4 d_1$
$T_2: h_1 d_2$	$T_5: h_2 d_2$	$T_8: h_3 d_2$	$T_{11}: h_4 d_2$
$T_3: h_1 d_3$	$T_6: h_2 d_3$	$T_9: h_3 d_3$	$T_{12}: h_4 d_3$

### 2.4. Características del Diseño Experimental

Para este estudio se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con Arreglo Factorial 4x3.

El esquema de Análisis de variancia del diseño utilizado se detalla a continuación:

## ANDEVA

FUENTES DE VARIACIÓN	GL
Repeticiones (r-1)	<b>2</b>
Tratamientos (hxd) -1	<b>11</b>
Factor A Híbridos (FA-1)	3
Factor B Distanciamientos (FB -1)	2
Interacción Híbrida x Distanciamiento (FA – 1) (FB – 1)	6
Error experimental (r-1) (t-1)	<b>22</b>
<b>Total (FAxFBxr) – 1</b>	<b>35</b>

Las comparaciones de las medidas de tratamientos se realizarán mediante la prueba de Duncan 5% de probabilidad.

### 2.5. Delineamiento Experimental

El Delineamiento empleado en este estudio se describe a continuación:

Tipo de Diseño:	DBCA en arreglo factorial 4x3
Número de Tratamientos:	12
Número de repeticiones:	3
Número de parcelas:	36
Área total de cada parcela:	4.00 m x 4.00 m = 16.00 m <sup>2</sup>
Área útil de cada parcela:	4.00 m x 3.00 m = 12 m <sup>2</sup>

Área total del ensayo:	$24.00 \times 29.50 = 708.00 \text{ m}^2$
Área útil del ensayo:	$12\text{m}^2 \times 12 \times 3 = 432 \text{ m}^2$
Distancia entre repeticiones:	2m
Número de plantas por parcela:	456 plantas (10 x10)
	300 plantas (15 x 15)
	300 plantas (15 x 20)
Número total de plantas en el ensayo:	$4224 \times 3 = 12672$ plantas

## 2.6. Manejo Sustentable del Estudio

A continuación se detallan todos los procedimientos empleados para el desarrollo de los cuatro híbridos en todo su ciclo de vida:

### 2.6.1. Preparación del Área del Semillero

Las dimensiones del semillero son: 14.20m x 1m (14.91m<sup>2</sup>). En la preparación del terreno para el semillero de cebolla roja se emplearon un azadón, rastrillo, machete, estacas, piola, un saco de diez libras de sustrato orgánico para el suelo, bomba de mochila de veinte litros, fungicida orgánico (Trichoderma), semilla de cebolla roja (Rosita, Burguesa, Regal e Híbrida), hojas de plátano, y tijeras de podar.

Se limpió el área del terreno para el semillero con un rastrillo, luego se aró la tierra con el fin de que el suelo quede suelto y se mezcló con el compost

(sustrato orgánico), y al final se niveló el suelo con la tabla. Luego se dividió el terreno en cuatro partes iguales (3.55 m x 1.05 m cada una), y se crearon pequeños surcos para la colocación de las semillas a chorro continuo. Estos surcos fueron cubiertos con sustrato orgánico en todo el área del semillero. También se realizó el primer riego con una bomba de mochila con boquilla cónica con el fin de que el golpe del agua sea leve y no saque las semillas de los surcos. Después se aplicó el fungicida biológico (trichoderma) 5 gramos por litro de agua, 20 litros en total para proteger las semillas de patógenos en el suelo. Al final se cubrió el semillero con hojas de plátano para conservar la humedad. La germinación de la semilla empezó a los 7 días de la siembra. Se realizaron riegos diarios manteniendo la humedad requerida durante el periodo de semillero y se volvió a fumigar 15 días después de la puesta del semillero.

### **2.6.2. Trasplante**

El trasplante de los híbridos se realizó a los 55 días de la siembra en el semillero. Previo al trasplante se realizó dos podas de hojas, la primera a los 41 días después de la siembra en el semillero para engrosar el tallo de la planta y la segunda el día del trasplante para disminuir el estrés de la planta al ser sembrada en el sitio definitivo. Se colocó una planta por sitio a 10 cm, 15 cm, y 20 cm según el distanciamiento determinado para dicha planta.

Cada parcela constó de tres camas de 1 m de ancho x 4 m de largo cada una. En cada cama se sembró 4 hileras de cebolla roja dando un total de 12 hileras por parcela.

### **2.6.3. Riego**

Se utilizó el riego por goteo para regar directa y eficientemente a cada planta. Se emplearon 2 líneas de goteo por cama. No se pudo suplir las necesidades hídricas del cultivo de cebolla debido a la baja presión, problemas de abastecimiento del reservorio y goteros tapados.

### **2.6.4. Programa Nutricional**

El programa nutricional se lo realizó aplicando durante todo el ciclo lo siguiente: Nitrógeno 160kg/ha; Fósforo 100kg/ha; Potasio 180kg/ha; Magnesio 15kg/ha; y Calcio 25kg/ha. Para determinar la cantidad de estos elementos en el área de estudio (576m<sup>2</sup>) se realizaron cálculos matemáticos (regla de tres simple) dando como resultado Nitrógeno 9.22kg; Fósforo 5.76kg; Potasio 10.37kg; Magnesio 0.87kg; y Calcio 1.44kg.

La fertilización inició a los 30 días después del trasplante aplicándose tres veces por semana durante 6 semanas. La cantidad de fertilizante empleada fue de 37kg de fertilizante hidrosoluble SOLUCAT (25-5-5) más 15kg de Muriato de Potasio (0-0-60) y 9kg de Súper Fosfato Triple (0-46-0). La fertilización se la realizó al estilo “IN DRENCH” aplicación a chorro dirigida al cuello de la planta con una bomba de mochila (se remueve la boquilla).

#### **2.6.5. Control de Malezas**

El control de malezas se lo realizó en la primera etapa del cultivo aplicando un herbicida pre-emergente Paroli (Pendimetalin) dosis de 2 litros/ha pos trasplante. La aplicación se ejecutó con una bomba de mochila de boquilla de abanico. En las siguientes etapas del cultivo se controlaron las malezas manualmente cada 15 días.

#### **2.6.6. Control Preventivo de Plagas y Enfermedades**

Para la prevención de plagas se utilizaron tres tipos de insecticidas con el fin de prevenir plagas comunes en la zona como trips y mosca blanca. Se aplicó Biococh (3cc x litro de agua) dos veces por semana en la cantidad total de

240 cc a partir de los 30 días de haber trasplantado la plantas. El Curacron 500 EC (3cc x litro de agua) se administró a los 45 días d.d.t en la cantidad de 240 cc debido a la presencia de trips en el cultivo. También se aplicó leche en polvo en la cantidad de 150g (2.5g x litro de agua) para quitar el estrés de la planta y crear una lámina protectora que impida el ataque de plagas.

#### **2.6.7. Cosecha**

Previo a la cosecha se evaluó el estado de la planta para determinar si el follaje había alcanzado un doblamiento natural de 40%. Este estado se puede apreciar a los 114 días después del trasplante. Para acelerar el proceso del secado del cuello (curado de la cebolla) se procedió a pasar un tanque metálico por cada una de las camas, después de 4 días se arrancó la raíz de la cebolla del suelo dejando cubierto los bulbos con el follaje para evitar el daño por rayos solares. Una vez seco los cuellos se cortaron el follaje del bulbo con una tijera para así finalmente hacer las evaluaciones respectivas del cultivo.

## **2.7. Variables a Evaluar**

### **2.7.1. Altura de la Planta**

Para determinar la altura de las plantas se midió la misma desde el cuello del bulbo hasta el ápice principal a los 30 y 60 días d.d.t. Se tomó 12 plantas al azar de cada tratamiento y la altura de los híbridos se estableció en centímetros

### **2.7.2. Número de Hojas**

Para establecer el número de hojas se tomó doce plantas al azar de cada tratamiento a los 30 y 60 días d.d.t. Se analizaron 432 plantas en total.

### **2.7.3. Diámetro del bulbo**

Al momento de la cosecha se tomó las mismas 12 plantas por tratamientos que se utilizaron para determinar la altura y número de hojas de las plantas. Se empleó un calibrador para dicha medición. Los valores fueron establecidos en centímetros.

#### **2.7.4. Peso de Bulbo**

Al momento de la cosecha se tomaron los mismos 12 bulbos por tratamientos escogidos anteriormente y con una balanza se procedió a determinar el peso de los mismos. El peso por bulbo se estableció en gramos.

#### **2.7.5. Rendimiento por Hectárea**

Una vez determinado los gramos por parcela de los bulbos se procedió a transformar esa cantidad en kilogramos por hectárea mediante un cálculo matemático.

# CAPÍTULO 3

## 3. ANÁLISIS DE RESULTADOS

### **Altura de Planta a los 30 y 60 días**

A los 30 y 60 días de haber sido trasplantados los híbridos de cebolla roja, el híbrido Regal obtuvo la mayor altura con un promedio de 18.54 cm y 28.67 cm respectivamente. La cebolla roja que alcanzó menor altura fue la Rosita con un promedio de 15.98 cm y 24.08 cm respectivamente.

A los 30 y 60 días del trasplante el distanciamiento de siembra de 15 cm x 15 cm y 10 cm x 10 cm obtuvieron la mayor altura con un promedio de 17.49 cm y 26.70 cm respectivamente. El distanciamiento de siembra de 15 cm x 20 cm obtuvo la menor altura con un promedio de 16.89 cm y 25.67 cm a los 30 y 60 días respectivamente.

El Análisis de Varianza que se obtuvo para las dos variables (altura de planta 30 y 60 días) mostró que no hubo diferencia significativa (NS) en el factor A,

factor B y en la interacción de ambos factores. El promedio general fue de 17.25 cm y el C.V. de 17.83% a los 30 días. El promedio general fue de 26.07 cm y el C.V. de 15.08% a los 60 días. A continuación se detalla la información:

**TABLA 2**  
**PROMEDIOS DE LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA**  
**(cm) A 30 Y 60 DÍAS**

TRATAMIENTOS	Altura 30 días ( $\bar{x}$ )	Altura 60 días ( $\bar{x}$ )
<b>Factor A (Híbridos de Cebolla)</b>		
Rosita (h <sub>1</sub> )	15.98 <b>NS</b>	24.08 <b>NS</b>
Burguesa (h <sub>2</sub> )	16.23	24.55
Regal (h <sub>3</sub> )	18.54	28.67
Híbrida Roja (h <sub>4</sub> )	18.24	26.94
<b>Factor B (Distancia de siembra)</b>		
0.10 m x 0.10 m (d <sub>1</sub> )	17.37 <b>NS</b>	26.70 <b>NS</b>
0.15 m x 0.15 m (d <sub>2</sub> )	17.49	25.86
0.15 m x 0.20 m (d <sub>3</sub> )	16.89	25.67
<b>Interacción Híbridos x Distancia (h x d)</b>		
Rosita 0.10 x 0.10 (h <sub>1</sub> x d <sub>1</sub> )	15.69 <b>NS</b>	25.71 <b>NS</b>
Rosita 0.15 x 0.15 (h <sub>1</sub> x d <sub>2</sub> )	15.54	21.90
Rosita 0.15 x 0.20 (h <sub>1</sub> x d <sub>3</sub> )	16.72	24.63
Burguesa 0.10 x 0.10 (h <sub>2</sub> x d <sub>1</sub> )	17.61	26.76
Burguesa 0.15 x 0.15 (h <sub>2</sub> x d <sub>2</sub> )	16.19	24.23
Burguesa 0.15 x 0.20 (h <sub>2</sub> x d <sub>3</sub> )	14.90	22.68
Regal 0.10 x 0.10 (h <sub>3</sub> x d <sub>1</sub> )	19.41	29.40
Regal 0.15 x 0.15 (h <sub>3</sub> x d <sub>2</sub> )	18.41	28.55
Regal 0.15 x 0.20 (h <sub>3</sub> x d <sub>3</sub> )	17.82	28.05
Híbrida Roja 0.10 x 0.10 (h <sub>4</sub> x d <sub>1</sub> )	16.78	24.92
Híbrida Roja 0.15 x 0.15 (h <sub>4</sub> x d <sub>2</sub> )	19.81	28.75
Híbrida Roja 0.15 x 0.20 (h <sub>4</sub> x d <sub>3</sub> )	18.12	27.30
<b>Promedio general</b>	<b>17.25</b>	<b>26.07</b>
<b>C.V.(%)</b>	<b>17.83</b>	<b>15.08</b>

### **Número de Hojas por bulbo a los 30 y 60 días**

A los 30 y 60 días de haber sido trasplantados los híbridos de cebolla roja, el híbrido Regal obtuvo el mayor número de hojas con un promedio de 4.78 y 6.33 respectivamente. La cebolla roja que alcanzó menor número de hojas fue la Burguesa con un promedio de 4.33 y 6.00 respectivamente.

A los 30 y 60 días del trasplante el distanciamiento de siembra de 10 cm x 10 cm obtuvo el mayor número de hojas con un promedio de 4.67 y 6.25 respectivamente. El distanciamiento de siembra de 15 cm x 20 cm obtuvo el menor número de hojas con un promedio de 4.33 y 6.17 a los 30 y 60 días respectivamente.

El Análisis de Varianza que se obtuvo para las dos variables (número de hojas 30 y 60 días) mostró que no hubo diferencia significativa (NS) en el factor A, factor B y en la interacción de ambos factores. El promedio general fue de 4.53 y el C.V. de 18.59 % a los 30 días. El promedio general fue de 6.19 y el C.V. de 14.49% a los 60 días. A continuación se detalla la información:

**TABLA 3**  
**PROMEDIO DE LA VARIABLE NÚMERO DE HOJAS A**  
**30 Y 60 DÍAS**

TRATAMIENTOS	Hojas 30 días ( $\bar{x}$ )	Hojas 60 días ( $\bar{x}$ )
<b>Factor A (Híbridos de Cebolla)</b>		
Rosita (h <sub>1</sub> )	4.44 <b>NS</b>	6.22 <b>NS</b>
Burguesa (h <sub>2</sub> )	4.33	6.00
Regal (h <sub>3</sub> )	4.78	6.33
Híbrida Roja (h <sub>4</sub> )	4.56	6.22
<b>Factor B (Distancia de siembra)</b>		
0.10 m x 0.10 m (d <sub>1</sub> )	4.67 <b>NS</b>	6.25 <b>NS</b>
0.15 m x 0.15 m (d <sub>2</sub> )	4.58	6.17
0.15 m x 0.20 m (d <sub>3</sub> )	4.33	6.17
<b>Interacción Híbridos x Distancia (h x d)</b>		
Rosita 0.10 x 0.10 (h <sub>1</sub> x d <sub>1</sub> )	4.67 <b>NS</b>	6.33 <b>NS</b>
Rosita 0.15 x 0.15 (h <sub>1</sub> x d <sub>2</sub> )	4.33	6.00
Rosita 0.15 x 0.20 (h <sub>1</sub> x d <sub>3</sub> )	4.33	6.33
Burguesa 0.10 x 0.10 (h <sub>2</sub> x d <sub>1</sub> )	5.00	6.33
Burguesa 0.15 x 0.15 (h <sub>2</sub> x d <sub>2</sub> )	4.00	5.67
Burguesa 0.15 x 0.20 (h <sub>2</sub> x d <sub>3</sub> )	4.00	6.00
Regal 0.10 x 0.10 (h <sub>3</sub> x d <sub>1</sub> )	5.00	6.67
Regal 0.15 x 0.15 (h <sub>3</sub> x d <sub>2</sub> )	5.00	6.33
Regal 0.15 x 0.20 (h <sub>3</sub> x d <sub>3</sub> )	4.33	6.00
Híbrida Roja 0.10 x 0.10 (h <sub>4</sub> x d <sub>1</sub> )	4.00	5.67
Híbrida Roja 0.15 x 0.15 (h <sub>4</sub> x d <sub>2</sub> )	5.00	6.67
Híbrida Roja 0.15 x 0.20 (h <sub>4</sub> x d <sub>3</sub> )	4.67	6.33
<b>Promedio general</b>	<b>4.53</b>	<b>6.19</b>
<b>C.V.(%)</b>	<b>18.59</b>	<b>14.49</b>

### **Diámetro del bulbo (cm)**

La cebolla Burguesa obtuvo el mayor diámetro del bulbo con un promedio de 5.72 cm. La cebolla Regal obtuvo el menor diámetro del bulbo con un promedio de 4.02 cm.

El distanciamiento de siembra de 15 cm x 20 cm obtuvo el mayor diámetro del bulbo con un promedio de 4.89 cm. El distanciamiento de siembra de 15 cm x 15 cm obtuvo el menor diámetro del bulbo con un promedio de 4.61 cm

El Análisis de Varianza que se obtuvo para el diámetro del bulbo mostró que hubo una diferencia altamente significativa (\*\*) en el factor A, y no hubo diferencia significativa en el factor B y en la interacción de ambos factores. El promedio general fue de 4.79 cm y el C.V. de 9.50%. A continuación se detalla la información:

**TABLA 4**  
**PROMEDIO DE LA VARIABLE DIÁMETRO DEL BULBO**

TRATAMIENTOS	Diámetro Bulbo ( $\bar{x}$ )
<b>Factor A (Híbridos de Cebolla)</b>	<b>**</b>
Rosita (h <sub>1</sub> )	4.48 <b>ab</b>
Burguesa (h <sub>2</sub> )	5.72 <b>a</b>
Regal (h <sub>3</sub> )	4.02 <b>b</b>
Híbrida Roja (h <sub>4</sub> )	4.94 <b>ab</b>
<b>Factor B (Distancia de siembra)</b>	
0.10 m x 0.10 m (d <sub>1</sub> )	4.88 <b>NS</b>
0.15 m x 0.15 m (d <sub>2</sub> )	4.61
0.15 m x 0.20 m (d <sub>3</sub> )	4.89
<b>Interacción Híbridos x Distancia (h x d)</b>	
Rosita 0.10 x 0.10 (h <sub>1</sub> x d <sub>1</sub> )	4.67 <b>NS</b>
Rosita 0.15 x 0.15 (h <sub>1</sub> x d <sub>2</sub> )	4.30
Rosita 0.15 x 0.20 (h <sub>1</sub> x d <sub>3</sub> )	4.47
Burguesa 0.10 x 0.10 (h <sub>2</sub> x d <sub>1</sub> )	5.50
Burguesa 0.15 x 0.15 (h <sub>2</sub> x d <sub>2</sub> )	5.80
Burguesa 0.15 x 0.20 (h <sub>2</sub> x d <sub>3</sub> )	5.87
Regal 0.10 x 0.10 (h <sub>3</sub> x d <sub>1</sub> )	4.37
Regal 0.15 x 0.15 (h <sub>3</sub> x d <sub>2</sub> )	3.47
Regal 0.15 x 0.20 (h <sub>3</sub> x d <sub>3</sub> )	4.23
Híbrida Roja 0.10 x 0.10 (h <sub>4</sub> x d <sub>1</sub> )	4.97
Híbrida Roja 0.15 x 0.15 (h <sub>4</sub> x d <sub>2</sub> )	4.87
Híbrida Roja 0.15 x 0.20 (h <sub>4</sub> x d <sub>3</sub> )	5.00
<b>Promedio general</b>	<b>4.79</b>
<b>C.V.(%)</b>	<b>9.50</b>

### **Peso del Bulbo (g)**

La cebolla Burguesa obtuvo el mayor peso del bulbo con un promedio de 106.57 gramos. La cebolla Regal obtuvo el menor peso del bulbo con un promedio de 46.99 gramos.

El distanciamiento de siembra de 15 cm x 20 cm obtuvo el mayor peso del bulbo con un promedio 71.07 gramos. El distanciamiento de siembra de 15 cm x 15 cm obtuvo el menor peso del bulbo con un promedio de 63.85 gramos.

El Análisis de Varianza que se obtuvo para el peso del bulbo mostró que hubo una diferencia altamente significativa (\*\*) en el factor A, y no hubo diferencia significativa en el factor B y en la interacción de ambos factores. El promedio general fue de 68.25 gramos y el C.V. de 25.21%. A continuación se detalla la información:

**TABLA 5**  
**PROMEDIO DE LA VARIABLE PESO DEL BULBO**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>Peso del Bulbo (<math>\bar{x}</math>)</b>
<b>Factor A (Híbridos de Cebolla)</b>	<b>**</b>
Rosita (h <sub>1</sub> )	55.83 <b>c</b>
Burguesa (h <sub>2</sub> )	106.53 <b>a</b>
Regal (h <sub>3</sub> )	46.99 <b>c</b>
Híbrida Roja (h <sub>4</sub> )	63.66 <b>b</b>
<b>Factor B (Distancia de siembra)</b>	
0.10 m x 0.10 m (d <sub>1</sub> )	69.90 <b>NS</b>
0.15 m x 0.15 m (d <sub>2</sub> )	63.85
0.15 m x 0.20 m (d <sub>3</sub> )	71.01
<b>Interacción Híbridos x Distancia (h x d)</b>	
Rosita 0.10 x 0.10 (h <sub>1</sub> x d <sub>1</sub> )	60.42 <b>NS</b>
Rosita 0.15 x 0.15 (h <sub>1</sub> x d <sub>2</sub> )	50.69
Rosita 0.15 x 0.20 (h <sub>1</sub> x d <sub>3</sub> )	56.39
Burguesa 0.10 x 0.10 (h <sub>2</sub> x d <sub>1</sub> )	98.33
Burguesa 0.15 x 0.15 (h <sub>2</sub> x d <sub>2</sub> )	109.17
Burguesa 0.15 x 0.20 (h <sub>2</sub> x d <sub>3</sub> )	112.09
Regal 0.10 x 0.10 (h <sub>3</sub> x d <sub>1</sub> )	56.25
Regal 0.15 x 0.15 (h <sub>3</sub> x d <sub>2</sub> )	34.72
Regal 0.15 x 0.20 (h <sub>3</sub> x d <sub>3</sub> )	50.00
Híbrida Roja 0.10 x 0.10 (h <sub>4</sub> x d <sub>1</sub> )	64.58
Híbrida Roja 0.15 x 0.15 (h <sub>4</sub> x d <sub>2</sub> )	60.83
Híbrida Roja 0.15 x 0.20 (h <sub>4</sub> x d <sub>3</sub> )	65.55
<b>Promedio general</b>	<b>68.25</b>
<b>C.V.(%)</b>	<b>25.21</b>

### **Rendimiento por hectárea (t/ha)**

La cebolla Burguesa obtuvo el mayor rendimiento por hectárea con un promedio de 21.62 toneladas. La cebolla Regal obtuvo el menor rendimiento por hectárea con un promedio de 9.99 toneladas.

El distanciamiento de siembra de 10 cm x 10 cm obtuvo el mayor rendimiento por hectárea con un promedio de 17.40 toneladas. El distanciamiento de siembra de 15 cm x 15 cm obtuvo el menor rendimiento por hectárea con un promedio de 11.23 toneladas.

El Análisis de Varianza que se obtuvo para el rendimiento por hectárea mostró que hubo una diferencia altamente significativa (\*\*) en el factor A y B, y no hubo diferencia significativa en la interacción de ambos factores. El promedio general fue de 13.70 toneladas y el C.V. de 27.67%. A continuación se detalla la información:

**TABLA 6**  
**PROMEDIO DE LA VARIABLE RENDIMIENTO POR**  
**HECTÁREA**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>Rendimiento x ha (<math>\bar{x}</math>)</b>
<b>Factor A (Híbridos de Cebolla)</b>	<b>**</b>
Rosita (h <sub>1</sub> )	10.19 <b>b</b>
Burguesa (h <sub>2</sub> )	21.62 <b>a</b>
Regal (h <sub>3</sub> )	9.92 <b>c</b>
Híbrida Roja (h <sub>4</sub> )	13.09 <b>b</b>
<b>Factor B (Distancia de siembra)</b>	<b>**</b>
0.10 m x 0.10 m (d <sub>1</sub> )	17.40 <b>a</b>
0.15 m x 0.15 m (d <sub>2</sub> )	11.23 <b>b</b>
0.15 m x 0.20 m (d <sub>3</sub> )	12.48 <b>b</b>
<b>Interacción Híbridos x Distancia (h x d)</b>	
Rosita 0.10 x 0.10 (h <sub>1</sub> x d <sub>1</sub> )	11.73 <b>NS</b>
Rosita 0.15 x 0.15 (h <sub>1</sub> x d <sub>2</sub> )	8.91
Rosita 0.15 x 0.20 (h <sub>1</sub> x d <sub>3</sub> )	9.91
Burguesa 0.10 x 0.10 (h <sub>2</sub> x d <sub>1</sub> )	25.96
Burguesa 0.15 x 0.15 (h <sub>2</sub> x d <sub>2</sub> )	19.19
Burguesa 0.15 x 0.20 (h <sub>2</sub> x d <sub>3</sub> )	19.71
Regal 0.10 x 0.10 (h <sub>3</sub> x d <sub>1</sub> )	14.85
Regal 0.15 x 0.15 (h <sub>3</sub> x d <sub>2</sub> )	6.11
Regal 0.15 x 0.20 (h <sub>3</sub> x d <sub>3</sub> )	8.79
Híbrida Roja 0.10 x 0.10 (h <sub>4</sub> x d <sub>1</sub> )	17.05
Híbrida Roja 0.15 x 0.15 (h <sub>4</sub> x d <sub>2</sub> )	10.70
Híbrida Roja 0.15 x 0.20 (h <sub>4</sub> x d <sub>3</sub> )	11.53
<b>Promedio general</b>	<b>13.70</b>
<b>C.V.(%)</b>	<b>27.67</b>

# CAPÍTULO 4

## 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

Los resultados obtenidos a través del análisis e interpretación de la información conseguida durante todo este estudio, el cual fue realizado en el Campo Experimental “Agrofuturo” bajo las condiciones edafoclimáticas de ese sector, permitió hacer las siguientes conclusiones:

1. La altura y el número de hojas de las plantas evaluados a los 30 y 60 días no tuvieron ningún efecto sobre el diámetro del bulbo de las mismas, ya que la planta que alcanzó mayor altura y número de hojas (Regal) fue la que menor diámetro del bulbo obtuvo y la planta que alcanzó menor altura y número de hojas (Burguesa) fue la que mayor diámetro del bulbo obtuvo.

2. Los distanciamientos de siembra evaluados no tuvieron ningún efecto sobre el diámetro del bulbo de los híbridos estadísticamente, ya que el promedio del diámetro del bulbo de cada uno de los tratamientos no mostraron diferencia significativa.
  
3. No hay diferencia significativa en el rendimiento por hectárea de los tratamientos (interacción híbridos de cebolla x distancia de siembra).
  
4. De acuerdo al comportamiento agronómico, el híbrido que obtuvo diferencias altamente significativas en las tres variables evaluadas fue la cebolla Burguesa. Esta obtuvo el mayor promedio del diámetro, peso del bulbo y rendimiento por hectárea.

## **Recomendaciones**

En el presente estudio se planteó las siguientes recomendaciones:

1. En cuanto a los híbridos, se recomienda sembrar la cebolla Burguesa ya que obtuvo el mejor rendimiento por hectárea.
2. En relación al distanciamiento de siembra no se podría recomendar ninguno, debido a que en el análisis estadístico no hubo significancia.
3. Se recomienda realizar un estudio posterior sobre la aceptación de la cebolla burguesa en el mercado nacional, ya que la buena producción de la misma no asegura que su sabor, color y textura sea deseado para el mercado nacional.

**APÉNDICES**  
**O**  
**ANEXOS**

## APÉNDICE A

### ALTURA DE LA PLANTA A LOS 30 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
	I	II	III		
ROSITA 10X10	21.74	13.86	11.48	<b>47.08</b>	<b>15.69</b>
ROSITA 15X15	14.33	16.49	15.81	<b>46.63</b>	<b>15.54</b>
ROSITA 15X20	16.33	17.97	15.88	<b>50.17</b>	<b>16.72</b>
BURGUESA 10X10	13.68	18.61	20.55	<b>52.83</b>	<b>17.61</b>
BURGUESA 15X15	12.79	16.58	19.21	<b>48.58</b>	<b>16.19</b>
BURGUESA 10X10	13.25	13.56	17.88	<b>44.69</b>	<b>14.90</b>
REGAL 10X10	19.24	19.03	19.96	<b>58.23</b>	<b>19.41</b>
REGAL 15X15	18.08	17.19	19.94	<b>55.22</b>	<b>18.41</b>
REGAL 15X20	16.99	17.16	19.33	<b>53.48</b>	<b>17.83</b>
HÍBRIDA ROJA 10X10	17.10	12.13	21.12	<b>50.34</b>	<b>16.78</b>
HÍBRIDA ROJA 15X15	21.95	13.19	24.30	<b>59.44</b>	<b>19.81</b>
HÍBRIDA ROJA 15X20	13.28	20.97	19.11	<b>53.36</b>	<b>17.79</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>16.56</b>	<b>16.39</b>	<b>18.71</b>	<b>51.67</b>	<b>17.22</b>

## APÉNDICE B

### ALTURA DE LA PLANTA A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRANSPLANTE

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
	I	II	III		
ROSITA 10X10	33.48	25.01	18.65	<b>77.14</b>	<b>25.71</b>
ROSITA 15X15	19.55	24.18	21.96	<b>65.69</b>	<b>21.90</b>
ROSITA 15X20	24.30	26.39	23.21	<b>73.90</b>	<b>24.63</b>
BURGUESA 10X10	18.98	26.98	34.31	<b>80.27</b>	<b>26.76</b>
BURGUESA 15X15	18.76	24.67	29.25	<b>72.68</b>	<b>24.23</b>
BURGUESA 10X10	18.57	20.01	29.46	<b>68.03</b>	<b>22.68</b>
REGAL 10X10	28.01	29.54	30.66	<b>88.21</b>	<b>29.40</b>
REGAL 15X15	27.42	27.99	30.23	<b>85.63</b>	<b>28.54</b>
REGAL 15X20	24.60	28.48	31.08	<b>84.15</b>	<b>28.05</b>
HÍBRIDA ROJA 10X10	25.00	19.55	30.22	<b>74.77</b>	<b>24.92</b>
HÍBRIDA ROJA 15X15	32.03	20.00	34.23	<b>86.26</b>	<b>28.75</b>
HÍBRIDA ROJA 15X20	20.22	30.58	31.10	<b>81.89</b>	<b>27.30</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>24.24</b>	<b>25.28</b>	<b>28.70</b>	<b>78.22</b>	<b>26.07</b>

## APÉNDICE C

### ANÁLISIS DE VARIANZA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 30 DÍAS

Fuente de variación	G.L.	Suma de cuadrados (SC)	Cuadrados medios (CM)	F calculada	F Tabla	
					5%	1%
Repetición	2	38.55	19.27	1.31	3.63	6.23
Híbridos (A)	3	47.58	15.86	1.08 NS	3.24	5.29
Error	6	88.31	14.72			
Distancia (B)	2	2.41	1.21	0.13 NS	3.63	6.23
AxB	6	28.82	4.80	0.51 NS	3.01	4.77
Error	16	151.38	9.46			
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>357.05</b>				

C.V. %            17.83

## APÉNDICE D

### ANÁLISIS DE VARIANZA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 60 DÍAS

Fuente de variación	G.L.	Suma de cuadrados (SC)	Cuadrados medios (CM)	F calculada	F Tabla	
					5%	1%
Repetición	2	130.29	65.15	1.44	3.63	6.23
Híbridos (A)	3	124.66	41.55	0.92 NS	3.24	5.29
Error	6	270.71	45.12			
Distancia (B)	2	7.25	3.63	0.23 NS	3.63	6.23
AxB	6	66.61	11.10	0.71 NS	3.01	4.77
Error	16	247.37	15.46			
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>846.90</b>				

C.V. %            15.08

## APÉNDICE E

### NÚMERO DE HOJAS DE LA PLANTA A LOS 30 DÍAS DESPUÉS DEL TRANSPLANTE

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
	I	II	III		
ROSITA 10X10	6.67	4.25	2.83	<b>13.75</b>	<b>4.58</b>
ROSITA 15X15	4.83	4.42	3.75	<b>13.00</b>	<b>4.33</b>
ROSITA 15X20	5.33	4.42	4.17	<b>13.92</b>	<b>4.64</b>
BURGUESA 10X10	3.92	5.17	5.58	<b>14.67</b>	<b>4.89</b>
BURGUESA 15X15	3.67	4.42	4.08	<b>12.17</b>	<b>4.06</b>
BURGUESA 10X10	4.42	3.33	4.50	<b>12.25</b>	<b>4.08</b>
REGAL 10X10	5.75	4.50	4.42	<b>14.67</b>	<b>4.89</b>
REGAL 15X15	4.50	5.17	4.58	<b>14.25</b>	<b>4.75</b>
REGAL 15X20	4.83	4.33	4.33	<b>13.50</b>	<b>4.50</b>
HÍBRIDA ROJA 10X10	4.83	3.08	4.08	<b>12.00</b>	<b>4.00</b>
HÍBRIDA ROJA 15X15	5.92	3.42	5.50	<b>14.83</b>	<b>4.94</b>
HÍBRIDA ROJA 15X20	4.00	5.00	4.83	<b>13.83</b>	<b>4.61</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>4.89</b>	<b>4.29</b>	<b>4.39</b>	<b>13.57</b>	<b>4.52</b>

## APÉNDICE F

### NÚMERO DE HOJAS DE LA PLANTA A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRANSPLANTE

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
	I	II	III		
ROSITA 10X10	7.92	5.83	4.58	<b>18.33</b>	<b>6.11</b>
ROSITA 15X15	5.75	5.83	5.75	<b>17.33</b>	<b>5.78</b>
ROSITA 15X20	6.75	5.83	5.83	<b>18.42</b>	<b>6.14</b>
BURGUESA 10X10	5.25	6.67	7.25	<b>19.17</b>	<b>6.39</b>
BURGUESA 15X15	5.17	5.75	5.67	<b>16.58</b>	<b>5.53</b>
BURGUESA 10X10	6.00	4.92	6.75	<b>17.67</b>	<b>5.89</b>
REGAL 10X10	7.25	5.75	6.50	<b>19.50</b>	<b>6.50</b>
REGAL 15X15	5.75	6.92	6.00	<b>18.67</b>	<b>6.22</b>
REGAL 15X20	5.92	6.33	5.92	<b>18.17</b>	<b>6.06</b>
HÍBRIDA ROJA 10X10	6.25	5.00	6.17	<b>17.42</b>	<b>5.81</b>
HÍBRIDA ROJA 15X15	7.50	5.08	7.33	<b>19.92</b>	<b>6.64</b>
HÍBRIDA ROJA 15X20	5.33	6.92	6.83	<b>19.08</b>	<b>6.36</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>6.24</b>	<b>5.90</b>	<b>6.22</b>	<b>18.35</b>	<b>6.12</b>

## APÉNDICE G

### ANÁLISIS DE VARIANZA NÚMERO DE HOJAS DE LA PLANTA A LOS 30 DÍAS

Fuente de variación	G.L.	Suma de cuadrados (SC)	Cuadrados medios (CM)	F calculada	F Tabla	
					5%	1%
Repetición	2	5.06	2.53	1.70	3.63	6.23
Híbridos (A)	3	0.97	0.32	0.21 NS	3.24	5.29
Error	6	8.94	1.49			
Distancia (B)	2	0.72	0.36	0.51 NS	3.63	6.23
AxB	6	3.94	0.66	0.93 NS	3.01	4.77
Error	16	11.33	0.71			
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>30.97</b>				

C.V. %            18.59

## APÉNDICE H

### ANÁLISIS DE VARIANZA NÚMERO DE HOJAS DE LA PLANTA A LOS 30 DÍAS

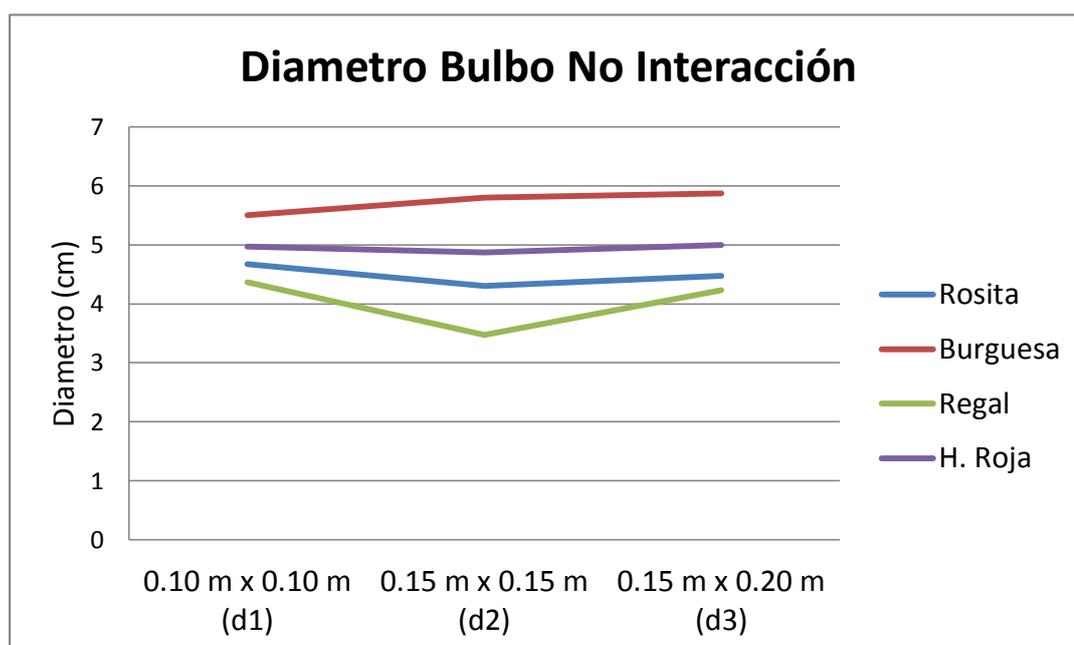
Fuente de variación	G.L.	Suma de cuadrados (SC)	Cuadrados medios (CM)	F calculada	F Tabla	
					5%	1%
Repetición	2	0.72	0.36	0.34	3.63	6.23
Híbridos (A)	3	0.53	0.18	0.17 NS	3.24	5.29
Error	6	6.39	1.07			
Distancia (B)	2	0.06	0.03	0.04 NS	3.63	6.23
AxB	6	3.06	0.51	0.63 NS	3.01	4.77
Error	16	12.88	0.81			
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>23.64</b>				

C.V. %            14.49

## APÉNDICE I

### DIÁMETRO DEL BULBO DE LA PLANTA

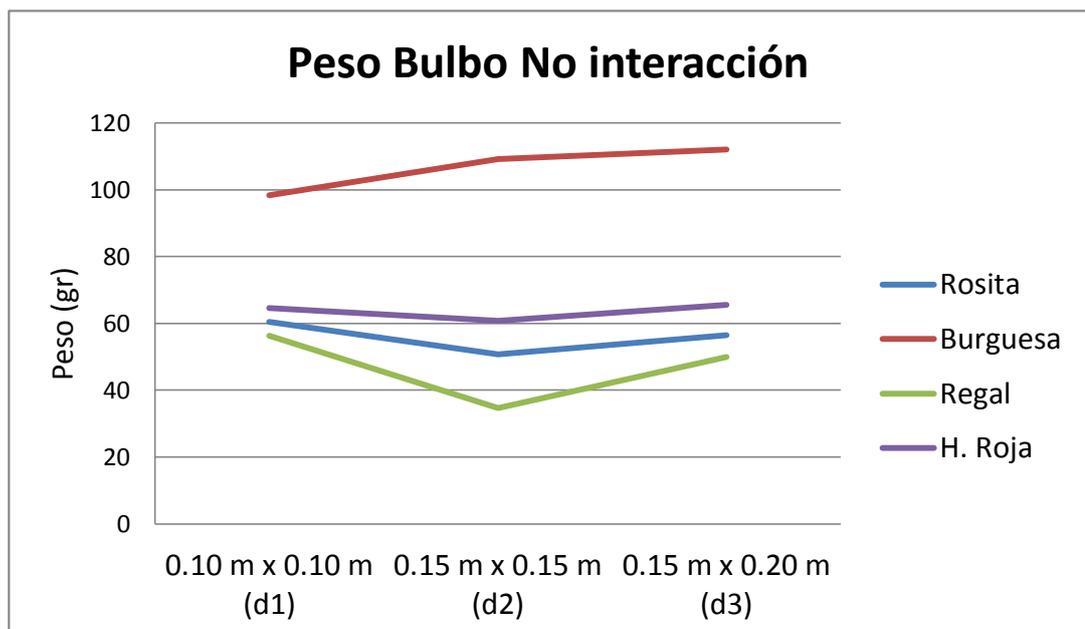
TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
	I	II	III		
ROSITA 10X10	47.92	50.00	83.33	<b>181.25</b>	<b>60.42</b>
ROSITA 15X15	43.75	45.83	62.50	<b>152.08</b>	<b>50.69</b>
ROSITA 15X20	41.67	51.67	75.83	<b>169.17</b>	<b>56.39</b>
BURGUESA 10X10	65.00	100.83	129.17	<b>295.00</b>	<b>98.33</b>
BURGUESA 15X15	95.00	66.67	165.83	<b>327.50</b>	<b>109.17</b>
BURGUESA 15X20	134.17	85.42	116.67	<b>336.25</b>	<b>112.08</b>
REGAL 10X10	35.42	50.00	83.33	<b>168.75</b>	<b>56.25</b>
REGAL 15X15	28.33	29.17	46.67	<b>104.17</b>	<b>34.72</b>
REGAL 15X20	43.75	47.92	58.33	<b>150.00</b>	<b>50.00</b>
HÍBRIDA ROJA 10X10	43.75	70.83	79.17	<b>193.75</b>	<b>64.58</b>
HÍBRIDA ROJA 15X15	54.17	62.50	65.83	<b>182.50</b>	<b>60.83</b>
HÍBRIDA ROJA 15X20	55.00	58.33	83.33	<b>196.67</b>	<b>65.56</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>57.33</b>	<b>59.93</b>	<b>87.50</b>	<b>204.76</b>	<b>68.25</b>



## APÉNDICE J

### PESO DEL BULBO DE LA PLANTA

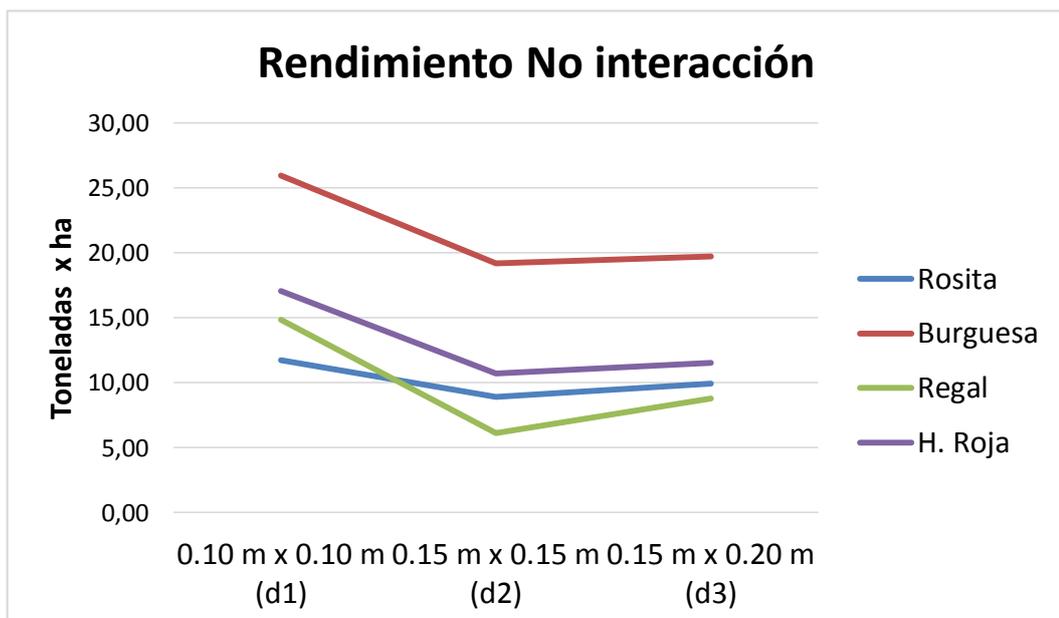
TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
	I	II	III		
ROSITA 10X10	4.4	4.3	5.3	<b>14.0</b>	<b>4.7</b>
ROSITA 15X15	4.0	4.0	4.9	<b>13.0</b>	<b>4.3</b>
ROSITA 15X20	3.9	4.5	5.0	<b>13.4</b>	<b>4.5</b>
BURGUESA 10X10	4.7	5.6	6.2	<b>16.5</b>	<b>5.5</b>
BURGUESA 15X15	5.8	4.6	7.0	<b>17.4</b>	<b>5.8</b>
BURGUESA 10X10	6.4	5.2	6.0	<b>17.6</b>	<b>5.9</b>
REGAL 10X10	3.6	4.2	5.3	<b>13.2</b>	<b>4.4</b>
REGAL 15X15	3.3	3.1	4.0	<b>10.3</b>	<b>3.4</b>
REGAL 15X20	3.7	4.3	4.7	<b>12.6</b>	<b>4.2</b>
HÍBRIDA ROJA 10X10	4.3	5.3	5.3	<b>14.9</b>	<b>5.0</b>
HÍBRIDA ROJA 15X15	4.7	4.9	5.0	<b>14.5</b>	<b>4.8</b>
HÍBRIDA ROJA 15X20	4.5	4.8	5.7	<b>14.9</b>	<b>5.0</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>4.4</b>	<b>4.6</b>	<b>5.4</b>	<b>14.4</b>	<b>4.8</b>



## APÉNDICE K

### RENDIMIENTO POR HECTÁREA DE LA PLANTA

RENDIMIENTO POR HECTÁREA (t/ha) DE CEBOLLA ROJA					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
	I	II	III		
ROSITA 10X10	12.65	11.55	11.00	<b>35.20</b>	<b>11.73</b>
ROSITA 15X15	7.69	8.06	10.99	<b>26.74</b>	<b>8.91</b>
ROSITA 15X20	7.33	9.08	13.33	<b>29.74</b>	<b>9.91</b>
BURGUESA 10X10	17.16	26.62	34.10	<b>77.88</b>	<b>25.96</b>
BURGUESA 15X15	16.70	11.72	29.16	<b>57.58</b>	<b>19.19</b>
BURGUESA 10X10	23.59	15.02	20.51	<b>59.12</b>	<b>19.71</b>
REGAL 10X10	9.35	13.20	22.00	<b>44.55</b>	<b>14.85</b>
REGAL 15X15	4.98	5.13	8.21	<b>18.32</b>	<b>6.11</b>
REGAL 15X20	7.69	8.42	10.26	<b>26.37</b>	<b>8.79</b>
HÍBRIDA ROJA 10X10	11.55	18.70	20.90	<b>51.15</b>	<b>17.05</b>
HÍBRIDA ROJA 15X15	9.52	10.99	11.58	<b>32.09</b>	<b>10.70</b>
HÍBRIDA ROJA 15X20	9.67	10.26	14.65	<b>34.58</b>	<b>11.53</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>11.49</b>	<b>12.40</b>	<b>17.22</b>	<b>41.11</b>	<b>13.70</b>

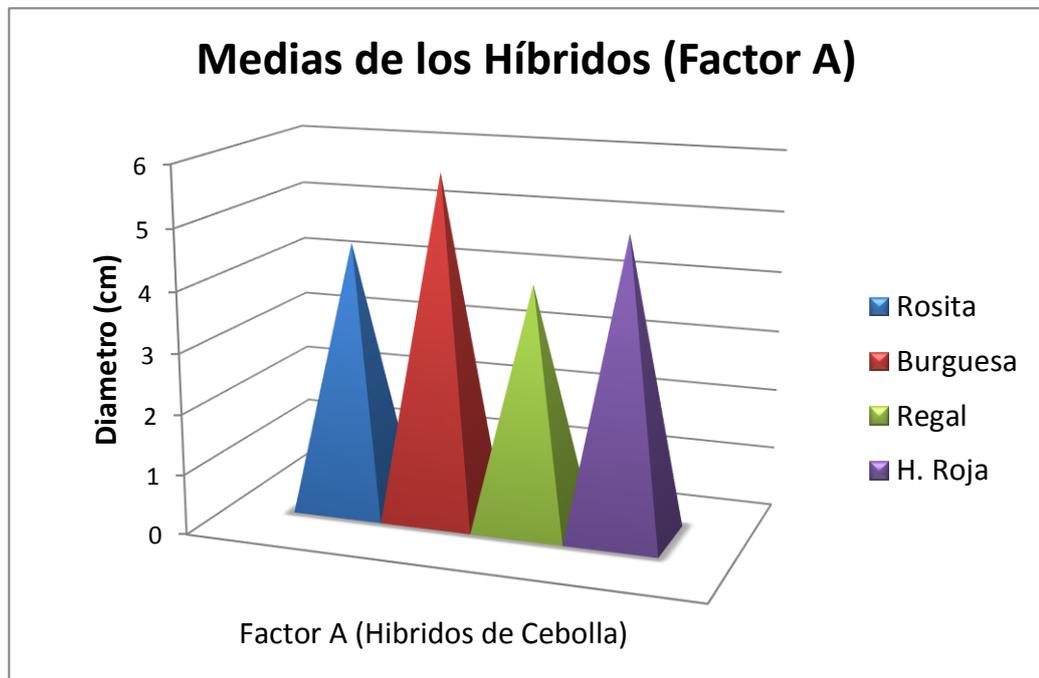


## APÉNDICE L

### ANÁLISIS DE VARIANZA DIÁMETRO DEL BULBO DE LA PLANTA

Fuente de variación	G.L.	Suma de cuadrados (SC)	Cuadrados medios (CM)	F calculada	F Tabla	
					5%	1%
Repetición	2	6.05	3.02	16.63	3.63	6.23
Híbridos (A)	3	14.22	4.74	26.08 **	3.24	5.29
Error	6	1.09	0.18			
Distancia (B)	2	0.61	0.30	1.46 NS	3.63	6.23
AxB	6	1.27	0.21	1.02 NS	3.01	4.77
Error	16	3.32	0.21			
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>26.55</b>				

C.V. %            9.50

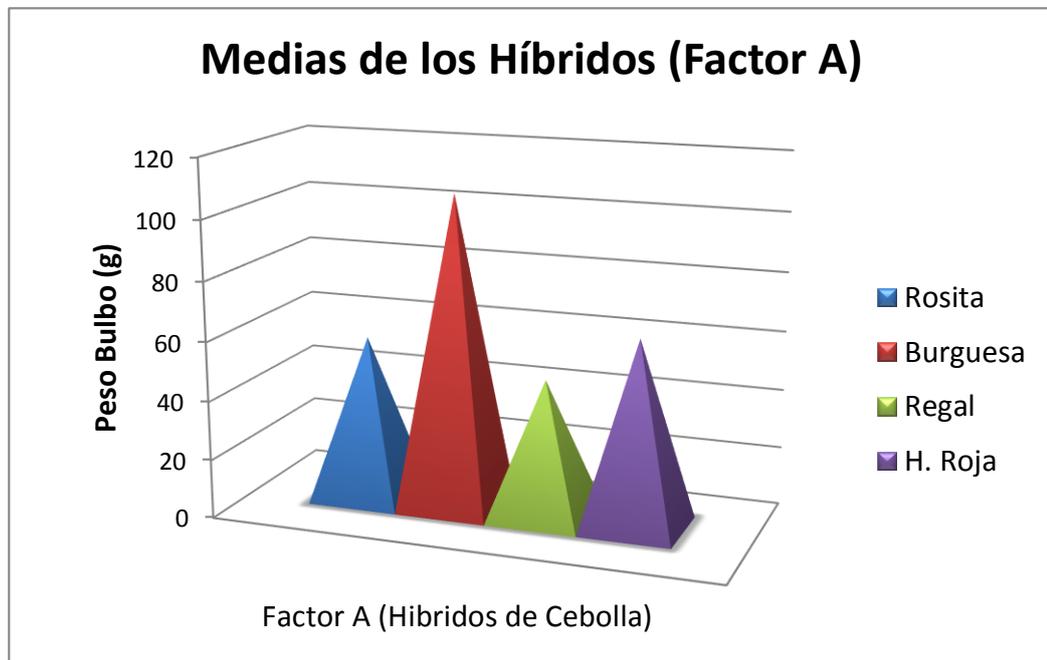


## APÉNDICE M

### ANÁLISIS DE VARIANZA PESO DEL BULBO DE LA PLANTA

Fuente de variación	G.L.	Suma de cuadrados (SC)	Cuadrados medios (CM)	F calculada	F Tabla	
					5%	1%
Repetición	2	6708.48	3354.24	13.90	3.63	6.23
Híbridos (A)	3	18832.37	6277.46	26.01 **	3.24	5.29
Error	6	1448.16	241.36			
Distancia (B)	2	355.63	177.82	0.61 NS	3.63	6.23
AxB	6	875.74	145.96	0.49 NS	3.01	4.77
Error	16	4737.63	296.10			
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>32958.01</b>				

C.V. %      25.21

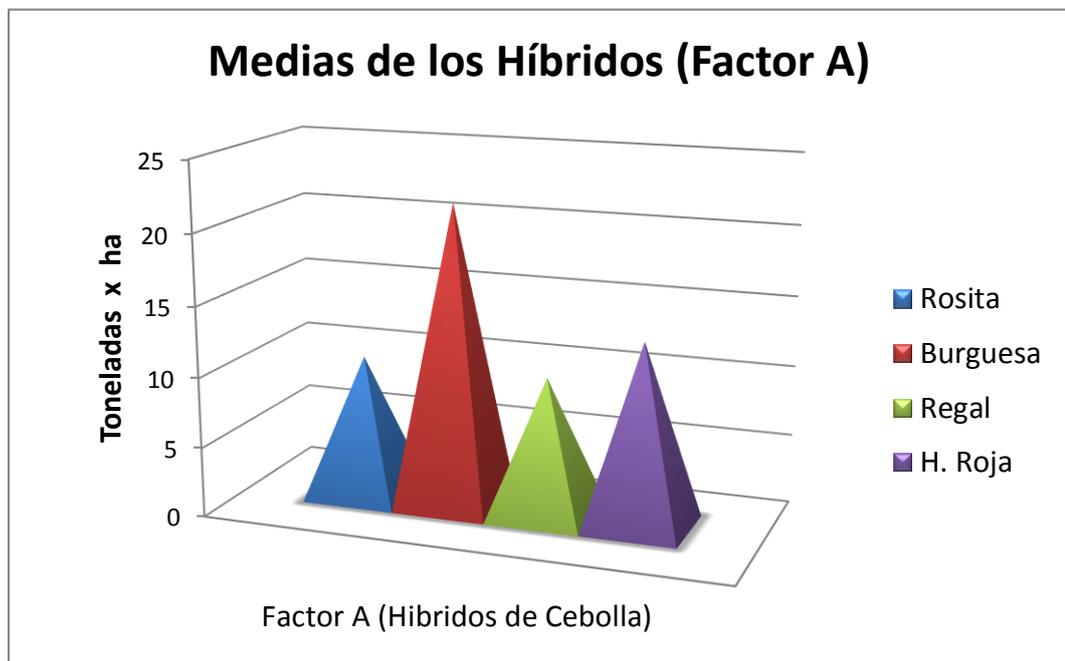


## APÉNDICE N

### ANÁLISIS DE VARIANZA RENDIMIENTO POR HECTÁREA

Fuente de variación	G.L.	Suma de cuadrados (SC)	Cuadrados medios (CM)	F calculada	F Tabla	
					5%	1%
Repetición	2	228.06	114.03	9.60	3.63	6.23
Híbridos (A)	3	807.86	269.29	22.68 **	3.24	5.29
Error	6	71.25	11.88			
Distancia (B)	2	255.23	127.62	8.88 **	3.63	6.23
AxB	6	34.12	5.69	0.40 NS	3.01	4.77
Error	16	230.01	14.38			
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>1626.54</b>				

C.V. %      27.67



## APÉNDICE O

### ESTACIÓN METEOROLÓGICA SANTA ELENA

Latitud: 02°14'0" Sur Período: 2010

Longitud: 80°54'30" Oeste Altura: 13 m

MESES	TEMPERATURA (°C)			HUMEDAD RELATIVA (%) MEDIA	HORAS LUZ	PREC. ACUM. (mm)	EVAP. (mm)
	T. Max	T. Mín.	T. Med				
Enero	31.5	18.6	25.80	80	146	3.9	166.8
Febrero	31.8	18.3	26.50	84	54.90	97	126.30
Marzo	32.3	17	26.80	83	172.00	14.9	186.6
Abril	31.8	17.5	26.9	81	193.10	14.6	180.4
Mayo	31.2	18.8	25.2	83	143.50	0.6	140.80
Junio	30.6	18.6	23.1	89	80.60	0.10	111.5
Julio	29.5	18.5	22.2	87	86.50	1.60	91.3
Agosto	27.3	17.2	20.9	89	62.60	1.40	
Septiembre	27.3	17.5	21.6	88	48.50	0.6	90.5
Octubre	28.40	17.2	21.2	90	84.60	0.6	101.2
Noviembre	26.2	16.7	21.5	89	46.90	1	
Diciembre	29.1	18.1	23.9	88	77.90	1.5	199.2

## APÉNDICE P

### REGISTROS METEOROLÓGICOS CAMPO EXPERIMENTAL AGROFUTURO

MESES	TEMPERATURA (°C)			HUMEDAD RELATIVA (%)		
	(9-9:30)	(11:30-12)	(3:30-4)	(9-9:30)	(11:30-12)	(3:30-4)
Octubre	23.7	30.4	27.1	72	52	59
Noviembre	23.4	29.2	25.8	75	59	66
Diciembre	32.1	29.4	28.1	53	59	59
Enero	29.6	33.1	30.4	62	48	57
Febrero	29.6	33.1	30.6	66	62	61
<b>Med.</b>	<b>27.7</b>	<b>31.0</b>	<b>28.4</b>	<b>65.6</b>	<b>56.0</b>	<b>60.4</b>

## APÉNDICE Q

### PREPARACIÓN DEL SEMILLERO







## APÉNDICE R

### TRANSPLANTE Y DESARROLLO



## APÉNDICE S

### COSECHA Y TOMA DE DATOS



**ROSITA 10X10 ROSITA 15X15 ROSITA 15X20**



**BURGUESA 10X10 BURGUESA 15X15 BURGUESA 15X20**



**REGAL 10X10 REGAL 15X15 REGAL 15X20**



**H. ROJA 10X10 H. ROJA 15X15 H. ROJA 15X20**





## BIBLIOGRAFÍA

1. MAGAP, La Cebolla Colorada – Boletín Situacional, Ecuador, 2013, <http://sinagap.agricultura.gob.ec/phocadownloadpap/BoletinesCultivos/Cebolla.pdf>
2. MOREIRA R. ADONIS, HURTADO R. GUILLERMO, Guía Técnica del Cultivo de la Cebolla, San Andrés-El Salvador, 2003, <http://www.centa.gob.sv/docs/guias/hortalizas/Guia%20cebolla%202003.pdf>
3. SANCHEZ R. CRISTIAN, Cultivo y Producción de Hortalizas, Clasificación y Lista de las Hortalizas, Talleres Gráficos de Ediciones RIPALME E.I.R.L, Lima-Perú, 2004.
4. BOLAÑOS H. ALFREDO, Introducción a la Olericultura, Las Hortalizas más Importantes de la Familia de las Liliáceas, Talleres de Guilá Imprenta Litografía S.A., Costa Rica, 2001.
5. PROMOSTA, El Cultivo de la Cebolla, Guía Tecnológica de Frutas y Vegetales, 2005, [www.sag.gob.hn/files/DICTA/DICTA%20WEB/Cebolla.pdf](http://www.sag.gob.hn/files/DICTA/DICTA%20WEB/Cebolla.pdf)

6. GOMEZ G. FERNANDO, Sistema de Cultivo de Cebolla, Condiciones Agroecológicas y Requerimientos del Cultivo, Arequipa-Perú, Enero 2002.
7. AGUIRRE F. SONIA, PIRANEQUE G. NELSON, Horticultura – Allium cepa, Colombia, [http://datateca.unad.edu.co/contenidos/201618/exe-horticultura2/leccion\\_16.html](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/201618/exe-horticultura2/leccion_16.html)
8. PEREIRA C. JOSE, Cultivo y Comercialización de Hortalizas, Las Hortalizas-Cultivo de la Cebolla, Perú.
9. INFOJARDIN, Mosca Blanca, España, 2014, [http://articulos.infojardin.com/PLAGAS\\_Y\\_ENF/PLAGAS/Mosca\\_blanca.htm](http://articulos.infojardin.com/PLAGAS_Y_ENF/PLAGAS/Mosca_blanca.htm)
10. BREWSTER JAMES, Las cebollas y otros alliums, Traducida por Mayoral C. Ana y López B. Otilia, Acribia, Editorial, S.A., Zaragoza – España, 2001.
11. OCEB, Situación del Mercado de la Cebolla en Brasil, 2013, [http://www.proecuador.gob.ec/wpcontent/uploads/2013/12/PROEC\\_FP\\_M2013\\_CEBOLLA\\_BRASIL.pdf](http://www.proecuador.gob.ec/wpcontent/uploads/2013/12/PROEC_FP_M2013_CEBOLLA_BRASIL.pdf)
12. FAOSTAT, Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación, 2013, <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/S>

13. REVISTA LIDERES, La Cebolla se Siente a Gusto en la Altura, 2010,  
<http://www.revistalideres.ec/2010-0524/Mercados/AnalisisSectorial/LD100524P17ENPERSPECTIVA.aspx>
14. MUELA LENYN, La Cebolla Roja Enlaza 3 Eslabones, El Comercio-Agromar-B1, 2002.
15. AGRIPAC S.A., Catalogo de Semillas de Cebollas, Gral. Córdova 623 y P. Solano, Guayaquil-Ecuador, <http://www.agripac.com.ec>
16. IMPORTADORA ALASKA S.A., Catalogo de Semillas de Cebollas, Av. de los Shyris E44-345 y Av. 6 de Diciembre, Quito-Ecuador, <http://www.imporalaska.com/10-cebollas.html>