

UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS ALIMENTARIAS y
AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



TESIS

Comparativo de Rendimiento de Ocho Cultivares de *Allium cepa* L.
“cebolla roja” en el Valle de Huaral

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRONOMO

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

JESUS MANUEL REYNALDO ROJAS

HUACHO - PERÚ

2017

UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS ALIMENTARIAS y
AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



TESIS

Comparativo de Rendimiento de Ocho Cultivares de *Allium cepa* L.
“cebolla roja” en el Valle de Huaral

Ing. María Del Rosario Utia Pinedo

PRESIDENTE

Ing. Luis Miguel Chávez Barbery

SECRETARIO

Ing. Eroncio Mendoza Nieto

VOCAL

Ing. Edison Goethe Palomares Anselmo

ASESOR

HUACHO - PERÚ

2017

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios por la vida concedida. A mi madre Flora Rojas, pilar fundamental en mi vida. A mi padre Eduardo Reynaldo, que constantemente me ayudo. También dedico esta tesis a todos mis hermanos (as), a mis mejores amigos que de una u otra forma me apoyaron y confiaron en mí.

AGRADECIMIENTO

Al Fundo “El Trébol”, en especial al Ing. José Córdor Caro por permitirme realizar el trabajo de investigación en dicha institución. Un especial agradecimiento a mi asesor Ing. Edison Palomares Anselmo, por el apoyo constante en la formulación de este trabajo. A mis profesores de la Universidad, a quienes les debo gran parte de mis conocimientos, gracias a su paciencia y enseñanzas.

ÍNDICE

| | Pág. |
|---|------|
| RESUMEN | |
| ABSTRAC | |
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| II. REVISIÓN DE LITERATURA | 2 |
| 2.1. Antecedentes | 2 |
| 2.2. Marco teórico | 3 |
| 2.2.1. Taxonomía | 3 |
| 2.2.2. Morfología | 4 |
| 2.2.3. Fenología | 6 |
| 2.2.4. Cosecha | 8 |
| 2.2.5. Curado | 8 |
| 2.2.6. Rendimiento | 8 |
| 2.2.7. Características de los cultivares | 8 |
| 2.2.8. Cultivares estudiados | 10 |
| III. MATERIALES Y MÉTODOS | 12 |
| 3.1. Lugar de ejecución | 12 |
| 3.2. Características edafoclimaticas | 12 |
| 3.2.1. Análisis del suelo | 12 |
| 3.2.2. Clima | 12 |
| 3.3. Materiales, equipos e insumos | 12 |
| 3.4. Materiales genéticos | 13 |
| 3.5. Aplicación de los componentes en estudio | 13 |
| 3.6. Evaluaciones biométricas | 14 |

| | |
|---|----|
| 3.7. Factores constantes | 14 |
| 3.8. Descripción del campo experimental | 17 |
| 3.9. Croquis | 18 |
| 3.10. Metodología | 19 |
| 3.10.1. Tratamientos en estudio | 19 |
| 3.10.2. Diseño estadístico | 19 |
| IV. RESULTADOS | 21 |
| 4.1. Altura de planta | 21 |
| 4.2. Diámetro ecuatorial del bulbo | 23 |
| 4.3. Diámetro polar del bulbo | 24 |
| 4.4. Rendimiento total | 26 |
| V. DISCUSIONES | 28 |
| VI. CONCLUSIONES | 29 |
| VII. RECOMENDACIONES | 30 |
| VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 31 |

LISTA DE TABLAS

| N° | título | Pág. |
|-----------|---|-------------|
| 1. | Los diferentes estados o fases de desarrollo | 6 |
| 2. | Cultivares en estudio | 13 |
| 3. | Detalle de los tratamientos y sus repeticiones | 19 |
| 4. | Análisis de varianza (ANVA) | 20 |
| 5. | Análisis de Variancia para la altura de planta (cm) en el cultivo de cebolla roja | 21 |
| 6. | Prueba de TUKEY al 5% de probabilidad para la altura de planta (cm). | 22 |
| 7. | Análisis de Variancia para el diámetro ecuatorial de bulbo (cm). | 23 |
| 8. | Prueba de TUKEY al 5% de probabilidad para el diámetro ecuatorial del bulbo (cm) | 23 |
| 9. | Análisis de Variancia para el diámetro polar de bulbo (cm) | 24 |
| 10. | Prueba de TUKEY al 5% de probabilidad para el diámetro polar del bulbo (cm) | 25 |
| 11. | Análisis de Varianza para el rendimiento total | 26 |
| 12. | Prueba de TUKEY al 5% de probabilidad para el rendimiento total de tratamientos | 26 |

LISTA DE ANEXOS

| N° | Título | Págs. |
|-----------|--|--------------|
| | TABLA 1. Datos de las mediciones de Altura de planta | 37 |
| | TABLA 2. Datos de las mediciones del Diámetro ecuatorial del bulbo | 37 |
| | TABLA 3. Datos de las mediciones del Diámetro polar del bulbo | 38 |
| | TABLA 4. Rendimiento total | 38 |

LISTA DE FIGURAS

| N° | Título | Págs. |
|-----------|---|--------------|
| 1. | Resultados de análisis de suelo | 35 |
| 2. | Datos meteorológicos de la estación experimental Donoso. Huaral | 36 |
| 3. | Los ocho cultivares de <i>Allium cepa</i> L. “cebolla roja”: | 39 |
| 4. | Campo experimental estudiado | 40 |
| 5. | Instalación del proyecto de investigación | 40 |
| 6. | Evaluación de altura de planta | 41 |
| 7. | Evaluación biométrica | 41 |
| 8. | Procesando datos de evaluación | 42 |
| 9. | Evaluando el campo de cebolla roja | 42 |
| 10. | Selección de fertilizantes químicos | 43 |
| 11. | Fraccionando el fertilizante | 43 |
| 12. | Comparación del bulbo de los ocho cultivares de cebolla roja | 44 |
| 13. | Cosecha de la cebolla roja en el campo experimental | 45 |

Comparativo de Rendimiento de Ocho Cultivares de *Allium cepa* L. “cebolla roja” en el Valle de Huaral

Comparative Performance of Eight Cultivars of *Allium cepa* L. "red onion" in the Valley of Huaral

Jesús Manuel Reynaldo Rojas¹, María Del Rosario Utia Pinedo¹, Luis Miguel Chávez Barbery¹, Eroncio Mendoza Nieto¹, Edison Goethe Palomares Anselmo¹

RESUMEN

Objetivo: Determinar el mejor cultivar en base al rendimiento de cebolla roja en el valle de Huaral.

Métodos: fueron 12,800 plantas de ocho variedades de cebolla roja, se obtuvo 32 unidades experimentales de los cuales se tomaron 10 plantas para las evaluaciones biométricas. Las evaluaciones fueron: Rendimiento, Altura de planta, Diámetro del bulbo ecuatorial y polar. Se realizó empleando el diseño de bloques completos al azar (DBCA). **Resultados:** El mayor rendimiento lo obtuvo el cultivar Pantera rosa (T4) con 38.00 t/ha. El de mayor altura de planta fue el cultivar Perilla (T8) con 69.82 cm. El mayor diámetro ecuatorial de bulbo fue el cultivar Americana (T7) con 7.03 cm. El diámetro polar, el mayor lo obtuvo el cultivar Perilla (T8) con 7.42 cm. El cultivar más precoz fue Sivan (T2) con un periodo vegetativo de 90 días, mientras que el tardío fue el cultivar Americana (T7) con un periodo vegetativo de 120 días. Las características de bulbo del cultivar Pantera rosa (T4) presento muy uniforme, duro y de color rosado, el cultivar Perilla (T8) fue de forma “aperillada” y el cultivar Camaneja (T6) casi redondeada de color rojizo. **Conclusión:** El mejor cultivar en base al rendimiento fue alcanzado por el cultivar Pantera rosa (T4) con un promedio de 38.00 t/ha seguido del cultivar Americana (T7) con un valor de 33.23 t/ha. y el cultivar Ha – 10404 (T5) con un valor de 30.46 t/ha.

Palabras clave: Cultivares, altura de planta, diámetro ecuatorial del bulbo, diámetro polar del bulbo, rendimiento.

1.- Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental

Comparativo de Rendimiento de Ocho Cultivares de *Allium cepa* L. "cebolla roja" en el Valle de Huaral

Comparative Performance of Eight Cultivars of *Allium cepa* L. "red onion" in the Valley of Huaral

Jesús Manuel Reynaldo Rojas¹, María Del Rosario Utia Pinedo¹, Luis Miguel Chávez Barbery¹, Eroncio Mendoza Nieto¹, Edison Goethe Palomares Anselmo¹

ABSTRACT

Objective: To determine the best cultivar based on the yield of red onion in the Huaral Valley. **Methods:** there were 12,800 plants of eight varieties of red onion, 32 experimental units were obtained of which 10 plants were taken for biometric evaluations. The evaluations were: Performance, Height of plant, Diameter of the equatorial and polar bulb. It was done using the randomized complete blocks design (DBCA). **Results:** The highest yield was obtained by the pink Panther cultivar (T4) with 38.00 t / ha. The highest plant height was the cultivar Perilla (T8) with 69.82 cm. The largest equatorial bulb diameter was the American cultivar (T7) with 7.03 cm. The polar diameter, the largest was obtained by the cultivar Perilla (T8) with 7.42 cm. The earliest cultivar was Sivan (T2) with a vegetative period of 90 days, while the late one was the American cultivar (T7) with a vegetative period of 120 days. The characteristics of the bulb of the pink Panther cultivar (T4) was very uniform, hard and pink, the cultivar Perilla (T8) was shaped "aperillada" and the cultivar Camaneja (T6) almost rounded reddish. **Conclusion:** The best cultivar based on yield was reached by the pink Panther cultivar (T4) with an average of 38.00 t / ha followed by the American cultivar (T7) with a value of 33.23 t / ha. and the cultivar Ha - 10404 (T5) with a value of 30.46 t / ha.

Key words: Cultivars, plant height, equatorial bulb diameter, polar bulb diameter, yield.

I. INTRODUCCIÓN

La *Allium cepa* L. “cebolla roja”, tiene numerosas propiedades medicinales entre sus capas y además resulta muy versátil en la industria gastronómica. Es de gran importancia en la salud del hombre debido al conjunto de bondades que nos otorga su utilización, pues contiene: vitamina C, Ácido fólico; además minerales como: Potasio, fosforo y calcio, entre otros lo que hacen que su consumo sea indispensable. (Corrales, 1953).

El cultivo de la cebolla roja, presenta una alternativa dentro de los cultivos tradicionales en el Perú, que en promedio la superficie cosechada en el año 2016 fue de 22013 hectáreas. Por otro lado, el departamento con mayor superficie cosechada en el año 2016 fue Arequipa con 9591 hectáreas. La producción nacional en el año 2016 es de 765.467 toneladas, en cuando al departamento con mayor producción es Arequipa con 452.423 toneladas. El rendimiento nacional promedio del cultivo de cebolla fue de 38705 Kg/ha, primer lugar para Ica con 61365 Kg/ha y segundo Arequipa con 48066 Kg/ha. Asimismo, la región Lima se tiene una producción de 28561 toneladas en el año 2016. (AGRODATA, 2016).

Teniendo en cuenta que los rendimientos de cebolla roja son bajos en el valle de Huaral, debido a que se desconocen el manejo varietal y las diferentes técnicas de conducción por una falta de información e investigación respecto a la evaluación y selección de nuevos cultivares, siendo el motivo por el cual la siguiente investigación teniendo como objetivos:

El objetivo general fue:

- Determinar el mejor cultivar en base al rendimiento de cebolla roja en condiciones del valle de Huaral.

Los objetivos específicos fueron:

- Evaluar el rendimiento total de los ocho cultivares de cebolla roja.
- Evaluar la precocidad de los ocho cultivares de cebolla roja.
- Evaluar las características del bulbo de los ocho cultivares de cebolla roja.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Antecedentes

Ortiz, (2012), realizó ensayos en cuatro cultivares de cebolla roja donde observo el efecto en el rendimiento de la fertilización cuya fórmula de abonamiento es 180 kg N - 230 kg P - 200 kg K, bajo condiciones de goteo, donde pudo determinar que para los cultivares las diferencias en el rendimiento son altamente significativas, en donde el cultivar Sivan presenta el mayor rendimiento con 42 t/ha. Y el cultivar con menor rendimiento fue Noam con 25 t/ha.

Cerna, (2011), en condiciones de Huaral encontró que el cultivar con mayor rendimiento fue Sivan con 24.33 t/ha, así mismo fue el cultivar de ciclo precoz con solo 90 días de periodo vegetativo. Recomendó seguir haciendo ensayos con este mismo cultivar para poder observar el potencial genético, como también realizar estos mismos ensayos en diferentes zonas costeras del Perú y así observar su máximo potencial en rendimiento.

Carranza, (2007), fundamenta en su investigación que el rendimiento del cultivar Sivan y Pantera roja se adaptan mejor en condiciones de invierno y verano, obtenido en el T5 y T6 con un rendimiento promedio de 50 - 60 t/ha., que los demás tratamientos en condiciones del valle de Nepeña - Ancash.

Huamán, (2002), describe que los cultivares de cebolla roja en condiciones de Lima, resultando el mejor cultivar Camaneja (T2) con buen rendimiento en peso y tamaño, siendo su diámetro ecuatorial de 10.2cm y diámetro polar 9.4 cm los demás tratamientos resultaron ser de menor tamaño en diámetro ecuatorial y polar. Su rendimiento fue superior con 35 t/ha.

Aldean, (2002), sostiene que las condiciones adecuadas en la que se obtuvo buen rendimiento de cebolla roja del cultivar Sivan fue en Ica y Arequipa, en su resultado el T6 resultó con 50 t/ha., cuyo diámetro ecuatorial fue 10 cm y diámetro polar fue 9.5 cm.

López, (2001), fundamenta que los resultados obtenidos en la investigación realizada en "La Yarada" Tacna, obtenido el cultivar Camaneja (T2) con un rendimiento de 45 t/ha., seguido

por el cultivar Pantera roja (T5) con 42.5 t/ha, a diferencia de los demás tratamientos que resultaron con menor rendimiento en t/ha.

2.2 Marco teórico

En el Perú la producción de cebollas durante el periodo del 2011 al 2015 tuvo un aumento del 6 % pasando de 724042 a 770981 toneladas producidas, así mismo las regiones de Arequipa e Ica son las que presentan una mayor producción con 432058 y 133640 toneladas producidas en el 2015, ocupando la región Lima el quinto lugar en cuanto a la mayor producción a nivel nacional con 32367 toneladas hasta el 2015. (MINAG, 2015).

El rendimiento promedio de la cebolla en el Perú es de 38.5 t/ha. Hasta el 2016, durante el periodo 2010 al 2015 hubo un incremento de 11.32 % pasando de un valor de 43.6 t/ha. Llegando a 47.8 t/ha. Donde las regiones con mayor rendimiento hasta el 2016 fueron Ica con 61.9 t/ha. Arequipa con 45.2 t/ha. Y la región Lima con un rendimiento de 30 t/ha. Ocupando el sexto lugar a nivel nacional. (DGCA, 2013).

2.2.1 Taxonomía

Según Vavilov (1926), la clasificación taxonómica de la cebolla es la siguiente:

| | |
|----------|-------------------|
| División | : Fanerógama |
| Clase | : Monocotiledónea |
| Subclase | : Dialipétala |
| Orden | : Liliales |
| Familia | : Liliácea |
| Género | : <i>Allium</i> |
| Especie | : <i>cepa</i> |

***Allium cepa* L.** “Cebolla roja”

Nombre científico: ***Allium cepa* L.**

Nombre común: cebolla roja.

2.2.2 Morfología

a. Semilla

Es lisa, blanquecina y a medida que madura se toma color negro. El embrión que representa aproximadamente la décima parte de la semilla, se encuentra rodeado del endospermo, tejido que contiene hidratados de carbono, proteínas y grasas. (Casseres, 1980).

b. Raíz

De característica fasciculada, consistencia herbácea, color blanquecino. Son raíces superficiales solo alcanza hasta 20 cm de profundidad de crecimiento, por lo tanto posee una baja capacidad de absorción. Sus primeras raíces brotan durante el periodo de germinación y estas a su vez mueren conforme van formándose otras nuevas que alcanzan su máximo desarrollo en la madurez. (Agroperú, 2013).

c. Tallo

Son tallos de consistencia herbácea, emergen desde la base del bulbo (bulbo se forma de las hojas modificadas llamadas catáfilas, que es la parte comestible y comercial) en forma tubular se prolongan hasta formar la inflorescencia, miden una altura promedio de 0.50 cm y un diámetro de 1.5 – 2 cm, son de color verde cenizo. Sin embargo, el tallo es muy rudimentario y pequeño que solo alcanzan unos milímetros de longitud, denominándose falso tallo al conjunto de hojas que forman la parte apical (Bullón, 1970).

d. Hojas

En general las hojas de la cebolla está conformada por dos partes: el limbo y la vaina. El limbo es tubular, hojas ensanchada en su parte central y aguzado en el ápice, la vaina es la parte basal, cilíndrica, situándose una dentro de otra, cuando brotan nuevas hojas en su conjunto en la parte superior dan lugar al falso tallo y en la parte inferior al bulbo. Son de color verde cenizo, de consistencia herbácea, alcanzando una altura de 0.50 cm, sus hoja emergen de la

parte basal del bulbo. Cuando una planta es adulta puede llegar a formar de 10 a 30 hojas con una longitud promedio de 40 cm. (Acosta, 1989).

e. Flores e inflorescencia

Presentan flores pentámeras, flor hermafrodita, sépalos verde cenizo, pétalos de color blanco violáceo y múltiple. La umbela puede llegar a tener en algunos casos de 50 a 2000 flores, caracterizados por tener un color blanco opaco los cuales están conformados por la corola con 6 pétalos, Cádiz con 6 sépalos, androceo con 6 estambres, ovario supero y trilocular, encontrándose dos óvulos en cada lóculo. (Tamaro, 1981).

f. Fruto

Sus frutos son cápsulas triloculares, envueltas por sus sépalos y pétalos bien protegidas, en el cual se puede formar hasta 6 semillas. La semilla conforme avanza el proceso de maduración va pasando de un color blancuzco a pardo claro y finalmente cuando se rompe los lóculos su color es negro. La semilla de la cebolla es pequeña presentando por lo general dos caras una plana y otra rugosa. (Feat, 2010).

g. Bulbo

El bulbo está formado por hojas modificadas llamadas “escamas” cuyo tamaño, diámetro y desarrollo depende específicamente del fotoperiodo y el cultivar. (Carranza, 1975).

La formación del bulbo se ve favorecida por las condiciones del medio donde ocurre una serie de cambios, siendo el más significativo el engrosamiento de las vainas de las hojas y el almacenamiento de sustancias nutritivas. Durante el desarrollo del bulbo, las catafilas más exteriores se secan y se convierten en túnicas. La coloración de las túnicas depende de las variedades siendo más comunes la blanca, amarilla; siendo está influenciada por las cebollas, pueden ser: formados, deformados y divididos. Los formados presentan protuberancia y en ocasiones se observa en su parte superior falsos tallos, lo que indica la presencia la presencia en el interior de más de una yema. (Deprestre, 1992).

2.2.3 Fenología (Voss, 1979)

Las fases fenológicas del cultivo de la cebolla son:

Tabla 1

Los diferentes estados o fases de desarrollo.

| Estados de crecimiento | Días después de la Siembra |
|-----------------------------|----------------------------|
| 1. Semilla | 0 |
| 2. Radícula | 10 – 15 |
| 3. Curvatura | 15 – 30 |
| 4. Estado de bandera | 30 – 40 |
| 5. 1-2 hojas verdaderas | 40 – 50 |
| 6. 3-4 hojas verdaderas | 50 – 70 |
| 7. Formación de bulbo | 70 – 90 |
| 8. Iniciación de maduración | 130 – 160 |
| 9. Madurez completa | 150 – 180 |

Fuente: Nicho (2005).

a. Emergencia

La emergencia en la cebolla se presenta por lo general a los 10 - 15 días después de la siembra. Comienza formándose un tallo muy corto, donde se insertan las raíces y en el que se localiza un meristemo que da lugar a las hojas, ocurre a los 30 - 40 días.

b. Aparición de hojas.

Durante esta fase (40 - 50 días) tiene lugar el desarrollo de 1 a 2 hojas verdaderas. Después del trasplante las plántulas comienzan a brotar nuevas hojas de forma tubular que pueden variar entre 3 a 4 hojas dependiendo de la variedad, después de 50 - 70 días.

c. Formación de bulbos.

Se inicia a los 70 - 90 días, con la paralización del sistema vegetativo aéreo y la movilización y acumulación de las sustancias de reserva en la base de las hojas interiores, que a su vez se engrosan y dan lugar al bulbo. Durante este periodo tiene lugar la hidrólisis de los prótidos; así como la síntesis de glucosa y fructosa que se acumulan en el bulbo.

d. Maduración inicial.

A los 130 - 160 días, la planta detiene su desarrollo y el bulbo maduro se encuentra en latencia, las hojas empiezan a doblarse y el cultivo en general comienza a amarillear.

d. Maduración final

Se suele producir a 150 - 180 días, los bulbos están desprovistos totalmente de sus hojas y listos para comercializar.

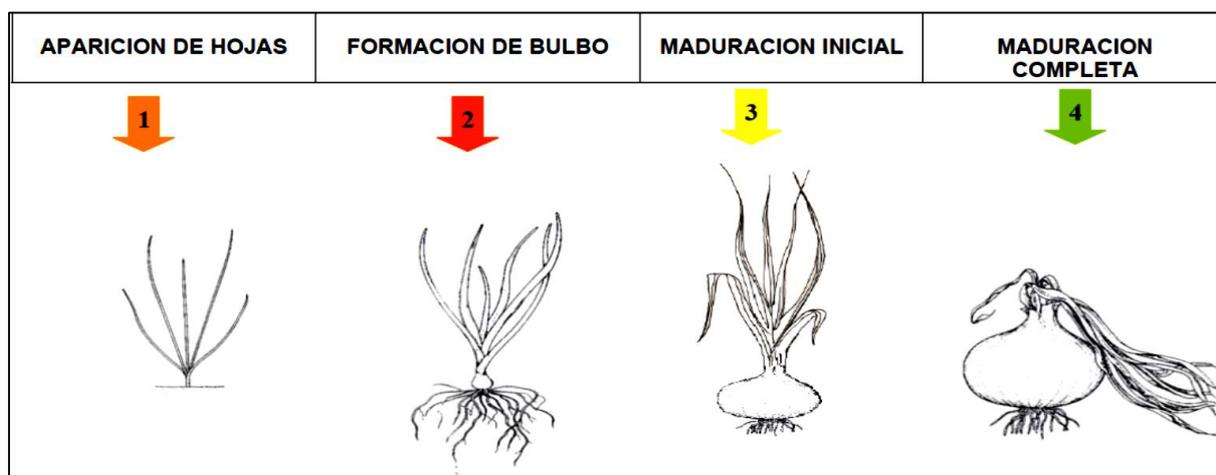


Figura 1. Fases fenológicas del cultivo de la cebolla. Fuente: Voss (1979)

La *Allium cepa* L “cebolla roja”, es una planta que se desarrolla bien entre los 13 - 24°C, requiere para la formación del bulbo de 12 a 16 horas. (Yamaguchi, 1983).

Se adapta bien a suelos francos, franco arenoso, prefiere pH cercano al neutro y no tolera los suelos salinos, se recomienda incorporar materia orgánica descompuesta entre 10 a 20 t/ha. En la costa central la dosis de fertilización es 250 – 160 – 200 kg de N, P₂O₅, K₂O. La época

de siembra es de abril a junio y en Sierra es a partir de octubre. El volumen de agua por riego es de 5000 m³ /ha (gravedad) y 2700 m³/ha (riego por goteo). (Nicho, 2005).

La plaga principal es el *Thrips tabiaci* “Trips”, y las enfermedades más incidentes son: *Peronospora destructor* “Mildiu”, *Stemphylium vesicarium* “Mancha purpura”, *Rhizoctonia solani* “Podrición basal”. (Ruiz, 2011).

2.2.4. Cosecha

Cuando la planta alcanza su máximo desarrollo e inicia su madurez, el cuello se ablanda y se dobla. Se considera cuando una 50% de las plantas del campo presenta cuello doblado, se debe fomentar que el resto de plantas también doble el cuello pudiéndose realizar esto manualmente. Posterior se procede al curado en el campo (Casas, 1997).

2.2.5. Curado

Es el proceso de secado, este periodo es de un mínimo de 3 días que usualmente se realiza en el campo, ya sea arrancando las plantas al marchitarse las hojas y tendiéndolas en forma tal que los bulbos queden cubiertos por el follaje y no sean quemados por el sol o también se puede realizar esta acción quitando las hojas y metiendo los bulbos en costales de malla que se dejan en el campo. (Asgrow, 1995).

2.2.6. Rendimiento

Los rendimientos de la cebolla son muy variados influyendo el manejo del almacigo en la obtención de plántulas de calidad en cebolla roja arequipeña promedio es de 30 t/Ha. (Salazar, 1991).

2.2.7. Características de los cultivares (Nicho, 2005)

a. Altura de planta

Las plantas presentan alturas que varían entre 40 cm y 90 cm.

b. Diámetro de falso tallo

Se caracterizan por estar en el rango de 1.3 cm y 1.9 cm.

c. Numero de hojas

El número de hojas varía entre los cultivares pero oscila entre 5 y 10 hojas en cultivares precoces.

d. Formas

Existen varias formas de bulbo, así como: planas o achatadas, globo, globo aplanada, globo alargada y perilla (torpedo). Los cuales van a depender del diámetro ecuatorial y diámetro polar.

Describiendo de forma adjetiva a la forma plana o achatada como aquella donde el diámetro ecuatorial supera al diámetro polar la forma globo, donde el diámetro ecuatorial es similar al diámetro polar, el globo aplanado, cuando el diámetro ecuatorial es ligeramente al diámetro polar y la forma perilla, cuando el diámetro polar excede al diámetro ecuatorial y sus extremos terminan agudos.

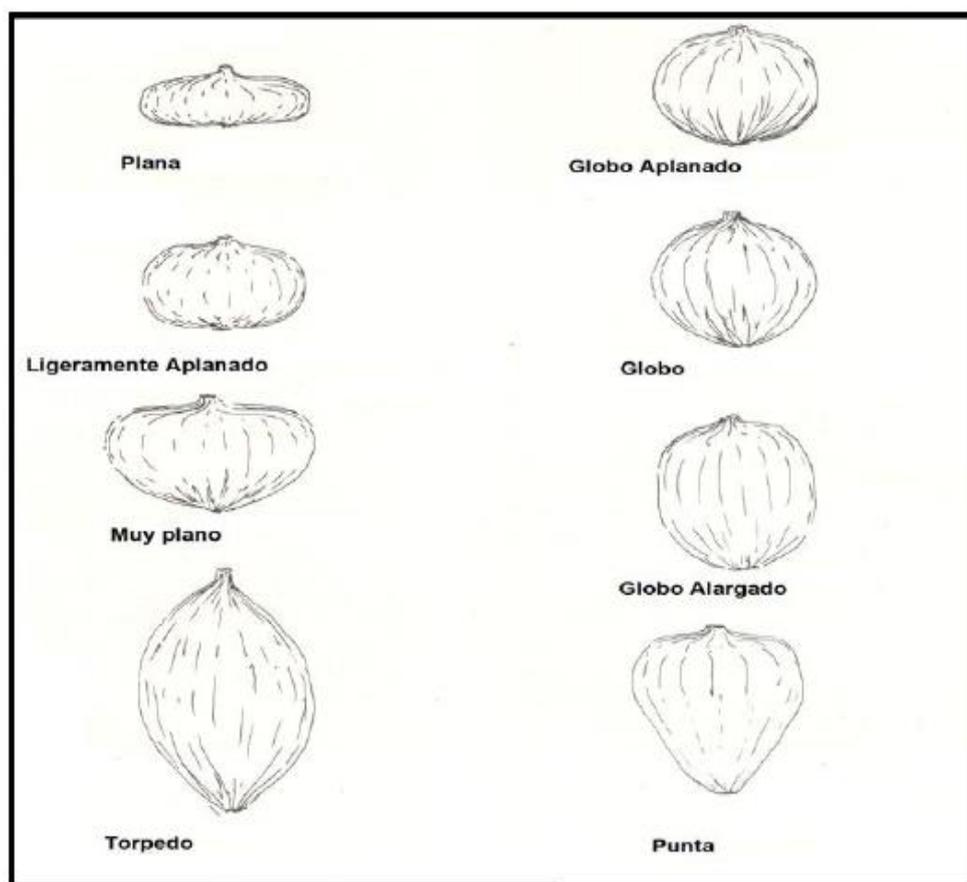


Figura 2. Formas de bulbo de cebolla Fuente: Nicho (2005)

2.2.8 Cultivares estudiados

a. HA – 666

Cultivar que responde mejor a menores temperaturas, presenta muy poca resistencia al calor, fotoperiodo medio, características de bulbo es redondeada media alargada, color rojo medio oscuro, pungencia media alta, poco resistente a las plagas. Siembra directa o trasplante, muy buena respuesta en los valles del norte. (Semiagro, 2015).

b. Siván

Cultivar semidulce, suave, preferida por los agricultores para el segmento de cebollas precoces (3 meses). Es una variedad ideal para mercado nacional. De color rosado rojizo con muy buen sabor y baja pungencia. De ciclo precoz, produce bulbos grandes en forma de globo a globo alargado. Cuello delgado y muy cerrado, bulbos muy duros, de altos rendimientos, baja exigencia de abonos nitrogenados y de buena post cosecha. Se produce desde Piura hasta Tacna, con mucho éxito. Recomendada para trasplantes de febrero a junio. (Semiagro, 2005).

c. HA-667

Se caracteriza por ser un cultivar de forma globosa, tiene un cuello muy cerrado lo que hace muy buena para el curado, color rojo medio claro, excelente almacenaje y de buen rendimiento. Recomendada para trasplantes de Dic- Feb. y Agos-Set. (Semiagro, 2015).

d. Pantera rosa

Cultivar, que responde mejor a mayores temperaturas, buena uniformidad y de color rosado brillante. De muy baja exigencia de abonos nitrogenados. Es una variedad rosada soporta épocas de calor, un poco más tardía que Sivan, de cuello delgado y muy cerrado, resistente a floración prematura, bulbos muy duros, muy uniforme en color y forma tiene una alta producción y buena post cosecha, tolerante a la “raíz rosada” la siembra puede ser siembra directa, trasplante y por producción de bulbillos, recomendada para trasplantes anteriores y posteriores a Sivan. (Diciembre - Febrero / Agosto - Setiembre). (MINAG, 2004).

e. HA-10404

Variedad para siembras tardías bulbos en forma de forma globo a globo achatado, excelente empaste, forma muchas cáscaras y de extraordinaria calidad, buena producción y excelente capacidad de almacenamiento, la mejor variedad con post cosecha y de larga vida, de color rojo y sabor suave. Cosechas desde Diciembre a Marzo, se recomiendan trasplantes desde fines de agosto hasta fines de noviembre, según el valle. (Semiagro, 2005).

f. Camaneja

Cultivar Criolla o Camaneja, Proveniente de Camaná, Arequipa. Periodo vegetativo 120 días, es una planta bianual, consistencia herbácea, hojas verdes oscuras, bulbos de color rojo en forma casi redondeada achatada, presenta dos tipos de producción: producción de bulbos y semilla, 18 a 23 °C al inicio del crecimiento y 18 a 30°C en el bulbeo, fotoperiodo 10 horas luz, humedad óptima 65 a 80 %, su requerimiento hídrico se estiman en 4 500 – 5 000 m³/ha (riego por goteo) y 7 000 – 7 500 m³/ha (riego por gravedad). (MINAG, 2011).

g. Americana

Cultivar cuyo periodo vegetativo 110 días, es una planta bianual, consistencia herbácea, hojas verdes oscuras, se caracteriza por ser un cultivar de forma globosa, tiene un cuello muy cerrado lo que lo hace muy buena para el curado, además presenta un diámetro ecuatorial de bulbo que oscila entre 6.15 a 10.05 cm. (INIA, 2015).

h. Perilla

Cultivar proveniente de Arequipa, Los rangos de temperaturas donde mejor crecimiento y calidad se obtienen para este cultivar es si la temperatura no supera los 24° C. Periodo vegetativo (dds) es de 117 días. Tienen un singular característica de bulbo ya que es de forma alargada “aperillada” (cuando el diámetro polar excede al diámetro ecuatorial y sus extremos terminan agudos) con diámetro polar en promedio de 7.40 cm., color rojo medio oscuro, pungencia media alta, poco resistente a las plagas. (MINAG, 2004).

III MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución

El presente trabajo de investigación se realizó en el Fundo “El Trébol”, ubicado en el distrito de Huaral, provincia de Huaral, departamento de Lima, ubicado geográficamente, se encuentra en datos UTM a 112457.8934 Este y 776600.6011 Norte.. El periodo de ejecución fue de agosto del 2016 a febrero del 2017.

3.2. Características edafoclimáticas

3.2.1 Análisis del suelo

Características principales del suelo, físico (textura franco), químico (reacción del suelo neutro con pH de 8.90, C.E. 0.47 ds/m muy ligeramente salino). En cuanto al contenido de materia orgánica (M.O.) fue 0.82 %. (Figura 1, Ver anexo)

3.2.2 Clima

Los datos registrados fueron tomados por la EEA INIA - Donoso, distrito Huaral, provincia Huaral, departamento Lima. Con una tendencia para los meses de la ejecución del cultivo, desde Agosto a Febrero; siendo la media: en la temperatura 16.30 °C en el crecimiento vegetativo y 17.23 °C en el bulbeo, fotoperiodo 11 horas luz, y humedad relativa 85.20 %. Los datos meteorológicos se encuentran en figura 2 del anexo.

3.3 Materiales; equipos e insumos.

a. Materiales

Carteles, vernier, wincha de 50 metros, cuchillo, Mochila de palanca (20 Litros), lampa, rasquetas o lampillas, estacas, hilos, tijera, reloj, jeringa, malla raschel, bolsas.

b. Equipos de escritorio

Cámara digital, cuaderno de apuntes, hoja de evaluación, computadora, USB, lapiceros y lápices, plumones de tinta indeleble, calculadora, tablero de madera.

c. Insumos

Plantines de cebolla roja de los ocho cultivares, fertilizantes químicos (Sulfato de amonio, Fosfato di amónico y sulfato de potasio), insecticidas (Prívate, Lesenta y Muralla delta) fungicidas (Antracol y Fitoraz).

3.4 Materiales genéticos

En el presente trabajo de investigación se realizó un estudio de ocho cultivares de cebolla roja (*Allium cepa* L.). Figura 3 del anexo.

Tabla 2

Cultivares en estudio

| Nº | Cultivares |
|-----|--------------|
| T 1 | HA – 666 |
| T 2 | Sivan |
| T 3 | HA – 667 |
| T 4 | Pantera Rosa |
| T 5 | HA – 10404 |
| T 6 | Camaneja |
| T 7 | Americana |
| T 8 | Perilla |

Fuente: Nicho (2005).

3.5 Aplicación de los componentes en estudio

Para seleccionar los ocho cultivares en estudio, se tomó los siguientes criterios, se aplicaron todos los insumos y manejo agronómico al mismo tiempo para todos los tratamientos. Los ocho cultivares de cebolla y el procedimiento de instalación de la investigación, se muestran en las Figura 4 y 5 del anexo.

3.6 Evaluaciones biométricas

Las evaluaciones biométricas se iniciaron a partir de los 30 ddt (28 de agosto), con una frecuencia de cada 15 días, se evaluó el mismo día todos los tratamientos, los procedimientos de las evaluaciones se muestran en las Figuras 6, 7, 8, del anexo.

a. Altura de planta

Se tomaron 10 plantas de los 2 surcos centrales, por cada unidad experimental, el cual fue medido con la utilización de una wincha, se midió la altura desde el cuello de la planta hasta la hoja más larga. Expresado en cm.

b. Diámetro del bulbo

Se tomaron las medidas después de la cosecha en los días 17 y 22 de enero 2017.

Diámetro ecuatorial

Se procedió a tomar las medidas con la ayuda del vernier se tomaron 10 bulbos por cada unidad experimental, fueron tomadas las medidas de ambos extremos de forma transversal del bulbo (parte media del bulbo: parte más ancha). Expresado en cm.

Diámetro polar

Se tomaron 10 bulbos por cada unidad experimental, con la utilización de un vernier, se realizó la calibración de forma general, fueron tomadas las medidas de ambos extremos de forma vertical del bulbo. Expresado en cm.

d. Rendimiento total

Para evaluar esta característica, se procedió a cosechar los bulbos de los 2 surcos centrales. Se tomaron los bulbos por cada unidad experimental, se clasifico según categoría y con la utilización de una balanza, se realizó el pesado de todos los bulbos. Expresado en t/ha.

3.7 Factores constantes

Todo el manejo agronómico fue constante: fertilización, riego, desmalezado, control de plagas y enfermedades, cosecha, clasificado. (Figura 9, 10, 11, 12, 13 del anexo).

a. Preparación del terreno

La preparación del terreno comenzó con la eliminación de algunas malezas en el campo, luego se procedió a dar un riego pesado (riego de machaco), previamente surcado a 0.60 m de distancia para que el riego sea más parejo. Posteriormente se pasó el arado de disco, para luego surcarlo a un distanciamiento de 0.60 m. cuando todas las labores se realizaron, se marcó el terreno para distinguir los bloques y los tratamientos.

b. Trasplante

El trasplante se realizó a los 65 días después de la siembra. A todas las plántulas se le cortaron las puntas de las hojas con una tijera desinfectada, luego se los agruparon en manojos y se desinfecto con el fungicida Benzomil (benomilo) 20% por un tiempo de 8 a 10 minutos. Se trasplantaron a cada 0.10 cm en cada costilla del surco (2 filas por surcos). Luego se dio un riego pesado para humedecer el suelo para que tenga un buen prendimiento de plántulas.

c. Riegos

Los riegos se efectuaron oportunamente manteniendo una frecuencia de riego cada 8 días, cuando se inició la doblez del cuello (marchites), se suspendió el riego con la finalidad que exista un mejor secado del follaje, también el buen cierre del cuello y lograr una mejor calidad del bulbo.

d. Control de malezas

En el campo se realizó 2 tipos de control: control químico y manual. Para el control químico primero se utilizó el herbicida Prowl 400 (Pendimetamil), (post – emergente) con una sola aplicación antes del trasplante con una dosis de 1 litro por 500 litros de agua, en cuanto al control manual a los 30 días se realizaron el deshierbo con la ayuda de rasquetas o lampillas.

e. Fertilización

Para la aplicación de fertilizante se usó la siguiente formula (320 - 180 - 120) de N, P₂O₅, K₂O, respectivamente. La aplicación de los fertilizantes fue fraccionado para el nitrógeno se

aplicó en 2 momentos: la ½ a los 30 días después del trasplante de las plántulas de cebolla y su complemento se aplicó al siguiente mes de la primera aplicación, todo el P₂O₅ y K₂O, junto con la primera aplicación. Como fuente de nitrógeno se aplicó el sulfato de amonio, la fuente de fósforo: fosfato di amónico y de potasio se utilizó el sulfato de potasio.

f. Control de plagas y enfermedades

La plaga más incidente fue: *Thrips tabaci*, “Trips” para su control se realizó en base a aplicaciones de productos químicos que fueron: Prívate (imidacloprid), Muralla delta (piretroide), Ciclón (clorpirifos) La enfermedad que más se presentaron en el cultivo fueron: *Stemphylium vesicarium*, “Mancha purpura” o “Stemphylium” y *Peronospora destructor* “Mildiu”, para su control con los productos químicos a base de: Antracol (propineb), Fitoraz (tiofanate - metil), Tebugen (tebuconazol). Los productos químicos se mezclaron con adherente Triple A (Alcohol Polioxietilenado). (Vademécum, 2012).

g. Cosecha

Esta labor se llevó a cabo cuando los bulbos estaban maduros y un indicativo fue que las hojas a la altura del cuello se doblado, cuando se presencié al 50 % de cada variedad se inició la cosecha. Posteriormente se realizó la cosecha arrancando los bulbos con todas las hojas en forma manual.

h. Curado

Esto es un proceso de secado lo cual permite alargar la vida post - cosecha de los bulbos. Consistió en cortar los tallos secos de los bulbos 1 cm del mismo, el cual se realizó por espacio de 6 a 8 días.

i. Clasificación

Antes de ser almacenadas los bulbos de la cebolla roja, fueron clasificadas de acuerdo a su diámetro. Para ello se utilizó calibradores teniendo así: primera (> 7 cm), segunda (4 cm – 6 cm), y tercera (< 4 cm).

3.8. Descripción del campo experimental

Características de la unidad experimental

| | |
|--------------------------------------|------------------------|
| - Números de surcos/tratamiento | : 04 |
| - Distancia entre surcos | : 00.60 m |
| - Distancia entre plantas | : 00.10 m |
| - Distancia del largo del surco | : 05.00 m |
| - Número de hileras de plantas/surco | : 02 |
| - Número de plantas por golpe | : 01 |
| - Ancho de la unidad experimental | : 02.40 m |
| - Largo de la unidad experimental | : 05.00 m |
| - Área de la unidad experimental | : 12.00 m ² |

Características del bloque experimental

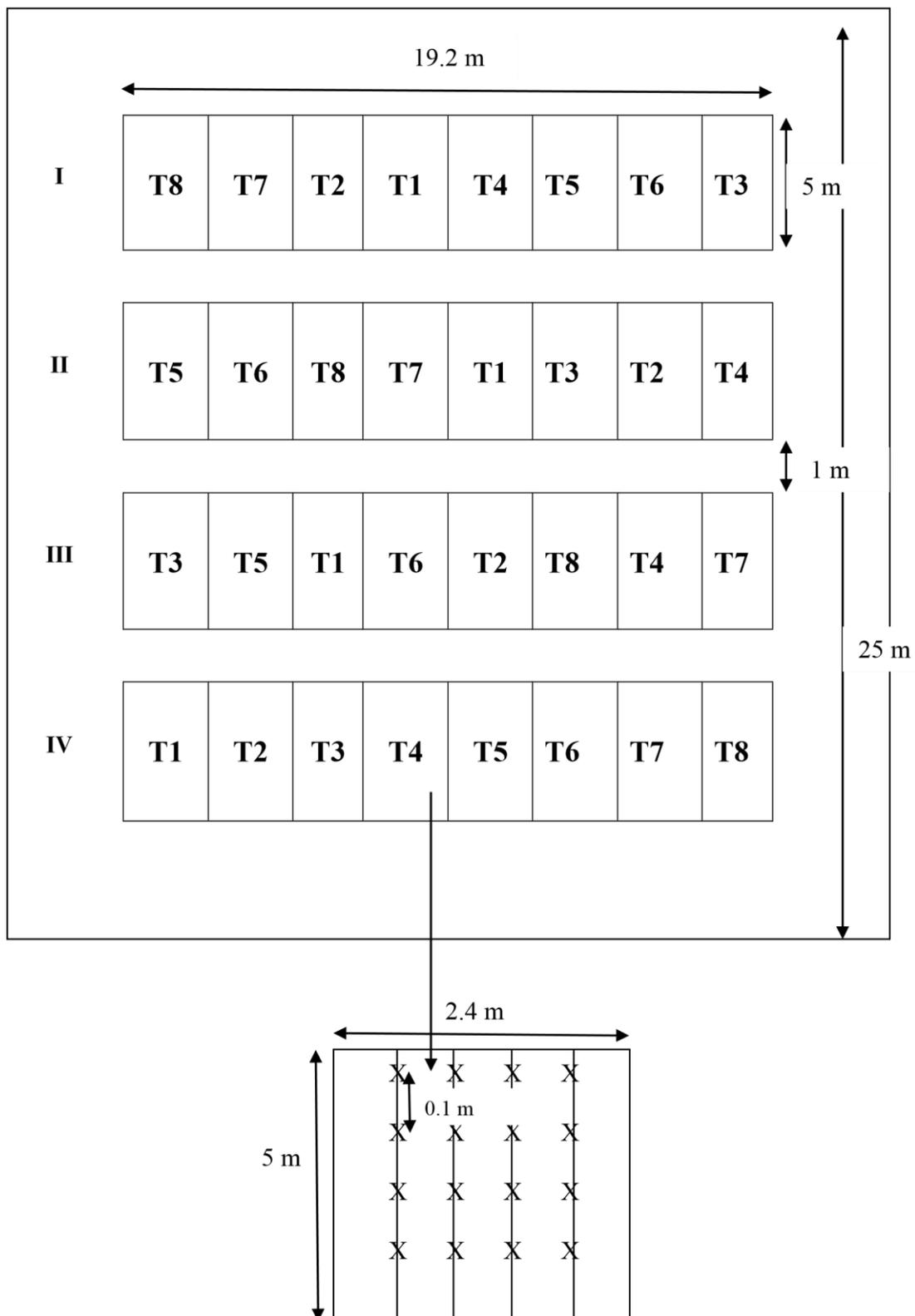
| | |
|---------------------------------|-------------------------|
| - Número de tratamientos | : 08 |
| - Número de bloques | : 04 |
| - Ancho del bloque experimental | : 05.00 m |
| - Largo del bloque experimental | : 19.20 m |
| - Área del bloque experimental | : 384.00 m ² |

Características del área neta del campo experimental

| | |
|-------------------------------------|-------------------------|
| - Ancho neta del campo experimental | : 22.00 m |
| - Largo neta del campo experimental | : 24.20 m |
| - Área neta del campo experimental | : 532.40 m ² |

3.9 CROQUIS

El croquis del campo experimenta



3.10. Metodología

3.10.1 Tratamiento en estudio

Los tratamientos constituidos por ocho cultivares conformados de la siguiente manera:

Tabla 3:

Detalle de los tratamientos y sus repeticiones

| Trat | Tratamientos | Repeticiones | | | |
|------|--------------|--------------|-----|-----|-----|
| | | I | II | III | IV |
| 1 | HA – 666 | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,4 |
| 2 | Sivan | 2,1 | 2,2 | 2,3 | 2,4 |
| 3 | HA – 667 | 3,1 | 3,2 | 3,3 | 3,4 |
| 4 | Pantera rosa | 4,1 | 4,2 | 4,3 | 4,4 |
| 5 | HA – 10404 | 5,1 | 5,2 | 5,3 | 5,4 |
| 6 | Camaneja | 6,1 | 6,2 | 6,3 | 6,4 |
| 7 | Americana | 7,1 | 7,2 | 7,3 | 7,4 |
| 8 | Perilla | 8,1 | 8,2 | 8,3 | 8,4 |

Fuente: Nicho (2005).

3.10.2 Diseño estadístico

En el trabajo de investigación se utilizó el diseño de bloque completo al azar (DBCA), con ocho tratamientos consistentes (testigo cultivar: Sivan - T2) y con cuatro bloques. Este diseño estadístico es netamente para campos de cultivos, porque las composiciones de los suelos no son uniformes. También Arning (2001) y Mendoza (2012) lo fundamentan. Calzada (1970), fundamenta en los experimentos de rendimientos agronómicos los coeficientes de variabilidad (CV) varía generalmente entre 9 a 29 %, valores que exceden estos límites pueden considerarse extremos.

Antes de realizar el análisis de varianza (ANVA) y la prueba de Tukey para las comparaciones de medias entre los tratamientos de las evaluaciones biométricas (altura de planta, diámetro ecuatorial del bulbo, diámetro polar del bulbo y rendimiento total) se efectuaron las pruebas de asunciones (Normalidad, Homocedasticidad, Autocorrelación y Observación de datos anómalos). Los datos que no excedieron en el coeficiente de variabilidad (CV), no se hicieron los ajustes porque fue $<$ que 29 %.

Una vez pasada las pruebas de asunciones se realizaron en estadística paramétrica con el análisis de varianza (ANVA) y para la comparación de medias entre los tratamientos se utilizó la prueba de Tukey a un nivel de $\alpha = 0,05$. El valor de p fue \geq que 0,05 por lo tanto no hubo diferencia significativa. Para el análisis estadístico paramétrico de la obtención de la información de las evaluaciones hechas al experimento, se usó el programa INFOSTAT.

Tabla 4

Análisis de varianza (ANVA)

| Fuente de variación | GL | SC | CM | F | P | SIG |
|---------------------|-----------|------------|--------|---------|---|-----|
| Bloque | 3 | SCB | SCB/3 | CMB/CME | | |
| Tratamiento | 7 | SCT | SCT/7 | CMT/CME | | |
| Error | 21 | SCE | SCE/21 | | | |
| TOTAL | 31 | SCT | | | | |

Modelo aditivo lineal: $Y_{ij} = \mu + T_j + \beta_j + e_{ij}$

Donde:

Y_{ij} = Variable de respuesta

μ = Media o promedio general (evaluaciones biométricas)

T_i = Efecto de tratamientos (cultivares de cebolla roja)

β_j = Efecto de bloques

e_{ij} = Efecto aleatorio del error experimental.

IV RESULTADOS

Los resultados de los análisis estadísticos de todas las evaluaciones de las variables se realizaron según sus evaluaciones biométricas. Para los resultados de altura de planta, diámetro ecuatorial del bulbo, diámetro polar del bulbo y rendimiento total.

4.1. Altura de planta

En la tabla 5 (datos de la tabla 1 del anexo), se muestran los resultados del ANVA respecto a la altura de planta (cm) de los tratamientos en estudio, donde se observa que hay alta diferencia significativa entre los tratamientos porque el valor de p (0.000) es menor que 0.05. El promedio general de 58.72 cm, El coeficiente de variabilidad es de 14.3%, por lo que el experimento presenta una buena precisión experimental (Vanderlei, 1996).

Tabla 5

Análisis de Variancia para la altura de planta (cm) en el cultivo de cebolla roja.

| Fuente de Variación | G.L | SC | CM | F | P | Significación |
|---------------------|-----|---------|--------|-------|-------|---------------|
| Bloques | 3 | 1.10 | 0.37 | 0.37 | 0.987 | Ns |
| Tratamientos | 7 | 2043.20 | 291.89 | 36.26 | 0.000 | ** |
| Error | 21 | 169.06 | 8.05 | | | |
| Total | 31 | 2213.36 | | | | |

C.V. = 14.3%

Promedio general= 58.72 cm

ns: No significativo

** : Altamente significativo

Al realizar la prueba de Tukey en un nivel de 5% (La Tabla 6). Resultando los tratamientos en primer lugar (a): el cultivar Perilla (T8) con un valor de 69.82 cm, cultivar Americana (T7) con un valor de 67.30 cm, cultivar Camaneja (T6) con un valor de 65.27; segundo lugar (b): el cultivar Pantera rosa (T4) con un valor de 61.92 cm; tercer lugar (c): el cultivar HA - 666 (T5) con un valor de 55.55 cm, cultivar HA - 10404 (T1) con un valor de 52.85 cm y el cultivar

Sivan con un valor de 50.40 cm; cuarto lugar (d) para el cultivar HA - 667 con un valor de 46.60 cm. (Los datos de altura se muestran en la Tabla 1 del anexo).

Tabla 6.

Prueba de TUKEY al 5% de probabilidad para la altura de planta (cm).

| Trat. | Cultivares | Altura de planta (cm) | Agrupación |
|-------|--------------|-----------------------|------------|
| T8 | Perilla | 69.82 | a |
| T7 | Americana | 67.30 | a b |
| T6 | Camaneja | 65.27 | a b |
| T4 | Pantera rosa | 61.92 | b |
| T5 | HA - 666 | 55.55 | c |
| T1 | HA - 10404 | 52.85 | c |
| T2 | Sivan | 50.40 | c d |
| T3 | HA - 667 | 46.60 | d |

En la figura 3, se observa que la mayor altura de planta lo alcanzo el cultivar Perilla (T8) con un valor promedio de 69.83 cm, seguido del cultivar Americana (T7) quien presento 67.30 cm, y se aprecia que el cultivar HA - 667 (T3) obtuvo la menor altura de planta con 46.60 cm.

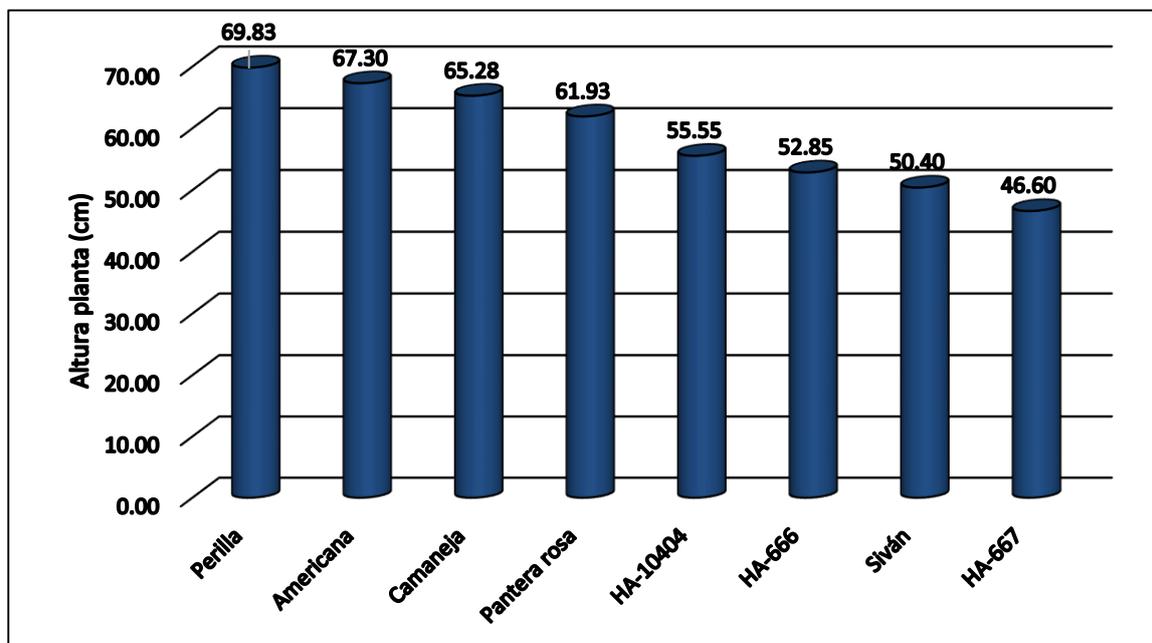


Figura 3. Resultado de altura de planta frente a todos los cultivares de cebolla roja.

4.2. Diámetro del bulbo: Diámetro ecuatorial.

El Análisis de Varianza (Tabla 7), nos indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos porque el valor de p (0.049) es igual que 0.05. Además presenta un promedio general de 6.50 cm y un coeficiente de variabilidad de 7.2 % (Vanderlei, 1996).

Tabla 7

Análisis de Variancia para el diámetro ecuatorial de bulbo (cm)

| Fuente de Variación | G.L | SC | CM | F | P | Significación |
|---------------------|-----|--------|--------|------|-------|---------------|
| Bloques | 3 | 1.5868 | 0.5289 | 3.89 | 0.024 | * |
| Tratamientos | 7 | 2.3795 | 0.3399 | 2.50 | 0.049 | ns |
| Error | 21 | 2.8585 | 0.1361 | | | |
| Total | 31 | 6.8248 | | | | |

C.V. = 7.2%

Promedio general= 6.50 cm

ns: No significativo

*: Significativo

Para la comparación de Medios se realizó la prueba de Tukey (La Tabla 8) en un nivel de probabilidad 5%, se observó que los tratamientos son iguales (Los datos: Tabla 2 del anexo)

Tabla 8

Prueba de TUKEY al 5% de probabilidad para el diámetro ecuatorial del bulbo (cm)

| TRAT. | Cultivar | Diam. Ecuat.(cm) | Agrupación |
|-------|--------------|------------------|------------|
| T7 | Americana | 7.03 | a |
| T4 | Pantera rosa | 6.74 | a |
| T1 | HA - 666 | 6.62 | a |
| T6 | Camaneja | 6.53 | a |
| T5 | HA - 10404 | 6.41 | a |
| T8 | Perilla | 6.26 | a |
| T2 | Sivan | 6.23 | a |
| T3 | HA - 667 | 6.19 | a |

4.3. Diámetro del bulbo: Diámetro polar

Los datos (Tabla 3 del anexo) pasaron las pruebas de asunciones por lo tanto se realizó en estadística paramétrica mediante el análisis de varianza (ANVA).

Según el análisis de varianza (La Tabla 9) indica que existe alta diferencia significativa entre los tratamientos porque el valor de p (0.000) es menor que 0.05. El promedio general es de 6.26 cm, y coeficiente de variabilidad de 9 %. Por lo que el experimento presenta una buena precisión experimental (Vanderlei, 1996).

Tabla 9

Análisis de Variancia para el diámetro polar de bulbo (cm)

| Fuente de Variación | G.L | SC | CM | F | P | Significación |
|---------------------|-----|---------|--------|-------|-------|---------------|
| Bloques | 3 | 0.3880 | 0.1293 | 1.59 | 0.222 | Ns |
| Tratamientos | 7 | 8.4639 | 1.2091 | 14.85 | 0.000 | ** |
| Error | 21 | 1.7103 | 0.0814 | | | |
| Total | 31 | 10.5622 | | | | |

C.V. = 9 %

Promedio general= 6.26 cm

ns: No significativo

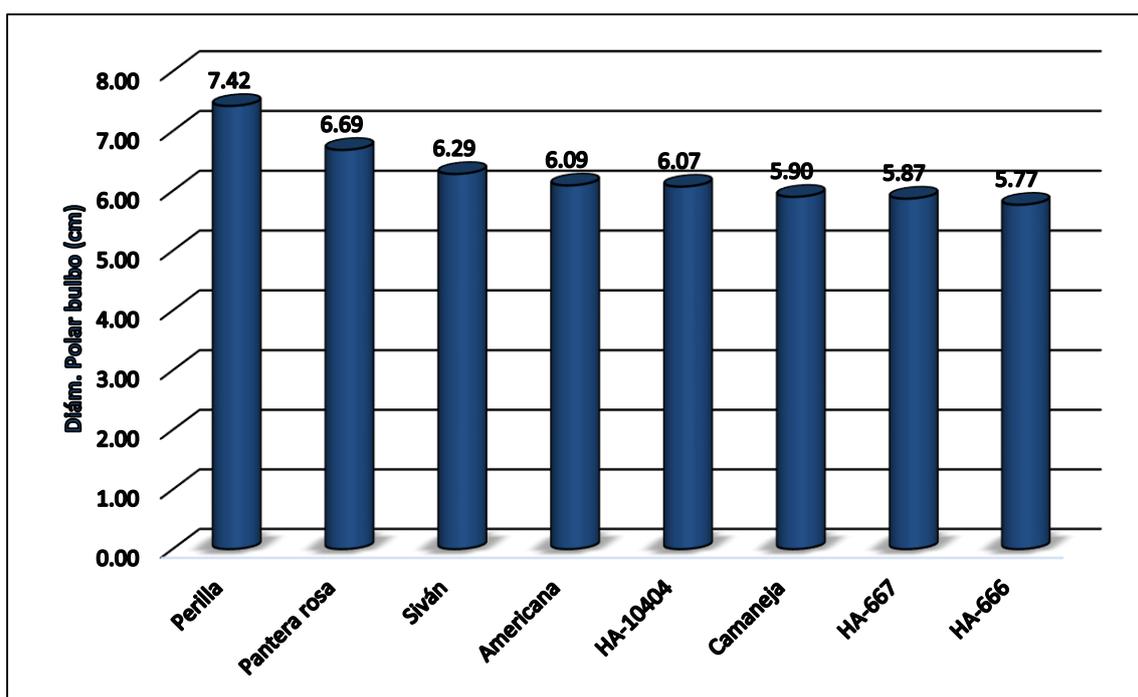
** : Altamente significativo

La Tabla 10, según la prueba de Tukey al nivel de probabilidad 5% presenta los tratamientos en primer lugar (a): el cultivar Perilla (T8) con un valor de 7.42 cm; segundo lugar (b): el cultivar Pantera rosa (T4) con un valor de 6.68 cm, cultivar Sivan (T2) con un valor de 6.28 cm, cultivar Americana (T7) con un valor de 6.09, cultivar Ha - 10404 con un valor de 6.07 cm; tercer lugar (c): el cultivar Camaneja (T6) con un valor de 5.90 cm, cultivar HA - 667 (T3) con un valor de 5.87 cm y el cultivar HA - 666 con un valor de 5.77 cm. (Los datos se muestran en la Tabla 3 del anexo).

Tabla 10

Prueba de TUKEY al 5% de probabilidad para el diámetro polar del bulbo (cm) en el cultivo de cebolla roja.

| TRAT. | Cultivar | Diam. Polar (cm) | Agrupación |
|-------|--------------|------------------|------------|
| T8 | Perilla | 7.42 | a |
| T4 | Pantera rosa | 6.68 | b |
| T2 | Sivan | 6.28 | b c |
| T7 | Americana | 6.09 | b c |
| T5 | Ha - 10404 | 6.07 | b c |
| T6 | Camaneja | 5.90 | c |
| T3 | Ha – 667 | 5.87 | c |
| T1 | Ha – 666 | 5.77 | c |



Como se observa en el grafico 4, el mayor diámetro polar del bulbo lo obtuvo el cultivar Perilla (T8) con valor de 74.50 mm, el cultivar que menor diámetro ecuatorial presento es el cultivar HA – 666 (T1), con un valor de 58.50 mm

Figura 4. Resultado de diámetro polar del bulbo frente a todos los cultivar de cebolla roja.

4.4. Rendimiento total

El análisis de varianza (Tabla 11) indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos porque el valor de p (0.034) es menor que 0.05. También presenta un promedio general de 29.25 t/ha. y un coeficiente de variabilidad de 24% Por lo que el experimento presenta una buena precisión experimental (Vanderlei, 1996).

Tabla 11

Análisis de Variancia para el rendimiento total (t/ha.) en el cultivo de cebolla roja.

| Fuente de Variación | G.L | SC | CM | F | P | Significación |
|---------------------|-----------|----------------|--------|------|-------|---------------|
| Bloques | 3 | 300.93 | 100.31 | 3.28 | 0.041 | * |
| Tratamientos | 7 | 591.21 | 84.46 | 2.76 | 0.034 | * |
| Error | 21 | 641.99 | 30.57 | | | |
| Total | 31 | 1534.12 | | | | |

C.V. = 24%

Promedio general= 29.25 t/ha

*: Significativo

La Tabla 12, según la prueba de Tukey al nivel de probabilidad 5% presenta los tratamientos en primer lugar (a): el cultivar Pantera rosa (T4) con un valor de 38.00 t/ha, cultivar Americana (T7) con un valor de 33.23 t/ha, cultivar Ha – 10404 (T5) con un valor de 30.46 t/ha, Perilla (T8) con un valor de 28.60 t/ha, cultivar Camaneja (T6) con un valor de 27.13 t/ha, cultivar HA - 666 (T1) con un valor de 26.80 t/ha, cultivar Sivan (T2) con un valor de 26.43 cm; segundo lugar (b): cultivar HA - 667 (T3) con un valor de 23.33 t/ha. Los datos se muestran en la Tabla 4 del anexo.

Tabla 12

Prueba de TUKEY al 5% de probabilidad para el rendimiento total de los tratamientos

| TRAT. | Cultivar | Rendimiento (t/ha) | Agrupación |
|-------|--------------|--------------------|------------|
| T4 | Pantera rosa | 38.00 | a |
| T7 | Americana | 33.23 | a b |
| T5 | HA - 10404 | 30.46 | a b |
| T8 | Perilla | 28.60 | a b |
| T6 | Camaneja | 27.13 | a b |
| T1 | HA – 666 | 26.80 | a b |
| T2 | Sivan | 26.43 | a b |
| T3 | HA - 667 | 23.33 | b |

Demostrándose de esta manera que el cultivar Pantera rosa (T4) resultó con mayor rendimiento de 38.00 t/ha, esto se debió porque el cultivar genéticamente es para la época de primavera y verano Nicho (2005). Los valores encontrados se encuentran dentro de lo expuesto por Salazar (1991), quien manifiesta que la cebolla roja arequipeña obtiene valores promedios de rendimientos de 30 t/ha, Conduciendo el campo con tecnología media. Con respecto al testigo el cultivar Sivan (T2), obtuvo un rendimiento de 26.43 t/ha

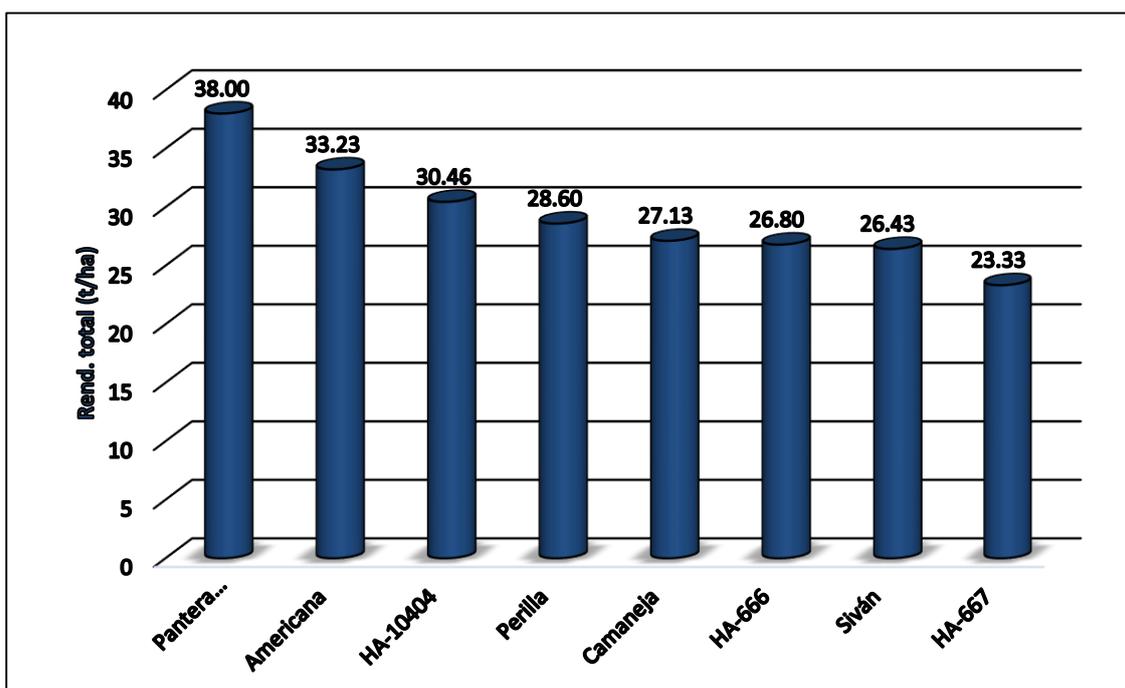


Figura 5. Resultado de rendimiento total por cultivar de cebolla roja

V. DISCUCIONES

Dados los resultados llegamos a comparar conceptos dados por autores citados en el trabajo de investigación.

- Los resultados obtenidos de altura de planta, se encuentra en el rango de la variedad reportado por Nicho (2005), quien manifiesta que la cebolla presenta alturas entre 40 y 90, en un estudio sobre caracterización de cultivares precoces de cebolla roja. Los valores encontrados en esta investigación también concuerdan lo que indica Bullón (1970), el cual establece que la cebolla en época de producción alcanza hasta 50 cm de altura de planta.
- En cuanto al cultivar Americana (T7) presenta valores iguales para el diámetro ecuatorial reportado por Semiagro (2015), quien señala que el diámetro ecuatorial del bulbo varía entre 6.15 a 10.05 cm respectivamente.
- El mayor rendimiento lo obtuvo el cultivar Pantera roja. (T4) con valor de 38.00 t/ha, el cultivar de menor rendimiento presente es el cultivar HA – 667 (T3), con un valor de 23.33 t/ha, según Salazar (1991).indica que los rendimientos de la cebolla son muy variados influyendo el manejo del almacigo en la obtención de plántulas de calidad en cebolla roja arequipeña promedio es de 30 t/Ha.

VI. CONCLUSIONES

Para las condiciones del valle de Huaral, donde se llevó a cabo el trabajo de investigación y de acuerdo a los resultados obtenidos se concluye:

- La mejor variedad en base al rendimiento fue alcanzado por el cultivar Pantera rosa (T4) con un promedio de 38.00 t/ha seguido del cultivar Americana (T7) con un valor de 33.23 t/ha. y el cultivar Ha – 10404 (T5) con un valor de 30.46 t/ha.
- El cultivar Sivan (T2) (testigo) fue el más precoz entre los ocho cultivares de cebolla roja, con solo 90 días de periodo vegetativos y obtuvo un promedio de 26.43 t/ha, siendo también rentable para el agricultor.
- Las características de bulbo del cultivar Pantera rosa (T4) presento muy uniforme duro y de color rosado, el cultivar Perilla (T8) fue de forma “aperillada” y el cultivar Camaneja (T6) casi redondeada de color rojizo.

VII. RECOMENDACIONES

Se menciona algunas recomendaciones para las condiciones en que se realizó el trabajo de investigación:

- Realizar ensayos con los mismos cultivares para obtener el mayor rendimiento del mejor cultivar en diferentes zonas de la costa central del Perú.
- Utilizar los cultivares Pantera rosa y Americana por obtener altos rendimientos en las zonas donde se siembra cebolla roja.
- Promover la siembra del cultivar Pantera rosa a los agricultores del valle de Huaral por su mayor rendimiento.

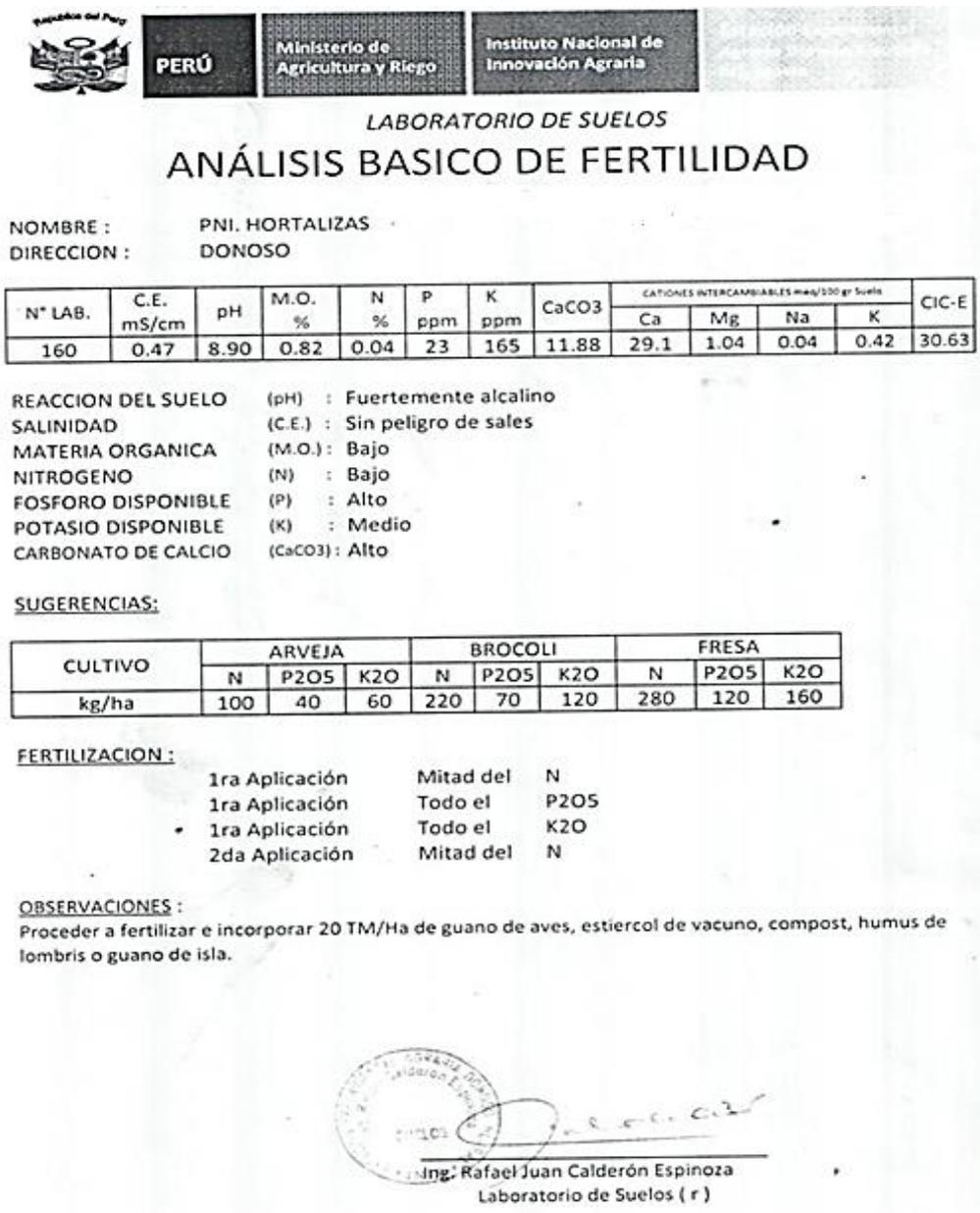
VIII REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, A.R. (1989). *Manual de producción de semilla de cebolla*. INTA, Oficina de la FAO para América Latina.
- AGRODATA. (2016) Exportación de cebollas en el Perú. Disponible en: <http://www.minag.gob.pe/portal/agricola/cultivosemergentes/hortalizasylegumstart=1>.
- Agroperú, (2013). *Fundamentos de taxonomía de cebolla roja peruana adaptada en los vales costeros del Perú*. 5-10 pp.
- Aldean, (2002). *Cultivation research of 10 red onion cultivars in le Peru to obtain the best quantitative yield*. 6-19 pp.
- Asgrow Seed Company, (1995). Informe Agronómico. *Manejo de la Producción de la Cebolla de días cortos*, 12 pp.
- Bullón, O. (1987). *Factores que rigen la producción y protección de cultivos*. Editorial Venus. 2º Edición, Perú. 126 pp.
- Calzada, J. (1982). *Métodos Estadísticos para la investigación*. Editorial Milagros. Lima Perú. 644 pp.
- Carranza, L. (1975). *Ensayos comparativos y desarrollo de bulbos de doce cultivares de cebolla roja (Allium cepa L.) en la Molina*. Tesis Ing. Agrónomo Universidad Agraria La Molina. Lima, Perú. 133 pp.
- Carranza, A. (2007). *Comparativo de nueve cultivares de cebolla (Allium cepa L) bajo condiciones del valle de Nepeña - Ancash*. Tesis de Ing. Agrónomo Universidad Agraria La Molina. Lima - Perú
- Casas, A. (1970). *Calidad de Cebolla amarilla suaves y dulces*. Revista Agroenfoque. Edición mayo N° 82, pp. 18- 23 Lima – Perú.
- Casseres, E. (1980). *Producción de hortalizas*. Editorial IICA. Primera Edición. San José – Costa Rica.

- Cerna Córdova, H. (2011). *Evaluación de rendimiento de once cultivares de Allium cepa L. "cebolla roja" en donoso - Huaral*. Tesis Ing. Agrónomo Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.
- Corrales, M. A. (1953). *La cebolla, aspectos de su cultivo en el país* Estación experimental Agrícola La Molina. 83 pp. Lima – Peru
- DGCA. (2013). *Principales Aspectos Agroeconómicos de la Cadena Productiva de Cebolla*. Dirección General De Competitividad Agraria.
- Deprestre, M. E. T. (1992) *Cebolla Manejo de la Producción Agroindustrial y Producción de semilla en Condiciones Tropicales en: Producción, Poscosecha, Procesamiento y Comercialización de Ajo Cebolla y Tomate*. Oficina Regional de la FAO para America Latina y el Caribe. Santiago, Chile.
- Feat, L. (2010). Taxonomy of botanical book of allium cepa onion in the world. 1-4 pp.
- Huamán, O. (2002). *Evaluación de Cuatro Cultivares de Allium cepa L "cebolla roja" en tres Densidades de Siembra*. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú.
- INIA, (2015). *Condiciones – Agroclimática del cultivo de cebolla*. Estación Experimental Agraria Donoso – Huaral.
- INIA (2015). *Manejo integrado del cultivo de Allium cepa L cebolla roja en costa*. Hoja divulgativa N° 8
- López, L. (2001). *Estudio Comparativo de diez Cultivares de cebolla rojas en Condiciones de la "La Yarada"- Tacna*. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú.
- MINAG (2015). *Fundamentos de cultivares de cebollas rojas*. Investigaciones. Lima. Perú.
- MINAG. (2004). *Estudio de mercado del Ajo, Cebolla, Alcachofa, Aceituna y Maíz*.
<http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/ais-2015/ficha17-cebolla.pdf>

- Nicho Salas, P. (2005). *Descripción Agronómica De cultivares y Selecciones Locales de Cebolla Roja Bajo Condiciones del Valle de Huaral*. E.E.A Donoso-Huaral.
- Ruiz, S. (2011) *Enfermedades y métodos de control en espinaca y cebollita china*. HORTISANA-CIP (centro internacional de la papa) pp.5-12
- Salazar, G. (1991). *Curso sobre Producción de Hortalizas, Centro de Investigación Hortícola Huaral. Vol. 1. pp. 82 – 83. Lima Peru.*
- Semiagro, (2015). *Sistema de cultivo de cebolla Sivan F1-H-202 Hazera*. Obtenido de <http://www.semiagro.com.pe/download.php?file=1372221138.PDF>
- Tamaro, D. (1981). *Manual de Horticultura*. pp. , 226 – 233. México.
- Vademécum, (2012). *El Ingeniero Agrónomo*. Edi-prensa – editores. Lima _ Perú: Edi-prensa
- Vanderlei, F. (1996). *Estadística Experimental Aplicada À Agronomía. Universidad Federal de Alagoas Centro de Ciencias Agrarias*. 2 ed. Estado de Alagoas, BR. 31p.
- Vavilov, M. (1926). *Banco de registros de genética de plantas de todo el mundo*. Libro genética de plantas. 105-106 pp.
- Voss, E. R. (1979). *Onion production in California*. Publication 4097. Cooperative Extension. University of California, Davis. pp. 6-8.
- Yamaguchi, M. (1983). *Word Vegetables, Principles, Production and Nutritive Values*. pp. 184 – 195.

ANEXOS



Fuente: EEA - INIA Donoso.

Figura 1. Resultado de análisis de suelo



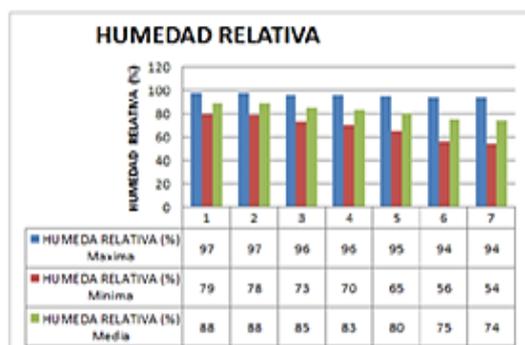
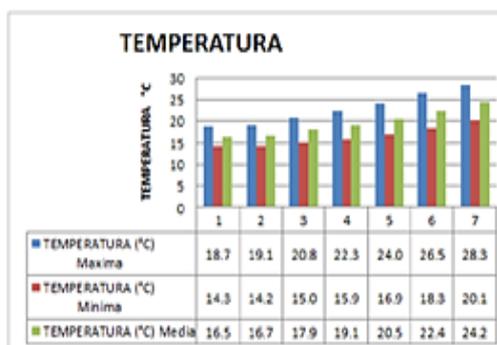
ESTACION METEREOLÓGICA DONOSO-HUARAL
PROMEDIO MENSUAL DE VARIABLES
CLIMÁTICAS

Latitud Sur: 11° 31' 16"

Longitud Oeste: 77° 14' 8"

Altitud: 140 msnm

| MES/AÑO | TEMPERATURA (°C) | | | HUMEDA RELATIVA (%) | | | EVAPORACION (mm) | HORAS DE SOL | PRECIPITACION (mm) |
|----------|------------------|--------|-------|---------------------|--------|-------|------------------|--------------|--------------------|
| | Máxima | Minima | Media | Máxima | Minima | Media | | | |
| Ago-2016 | 18.7 | 14.3 | 16.5 | 97 | 79 | 88 | 1.5 | 1.6 | 1.0 |
| Sep-2016 | 19.1 | 14.2 | 16.7 | 97 | 78 | 88 | 1.7 | 1.8 | 2.3 |
| Oct-2016 | 20.8 | 15.0 | 17.9 | 96 | 73 | 85 | 2.5 | 3.9 | 0.0 |
| Nov-2016 | 22.3 | 15.9 | 19.1 | 96 | 70 | 83 | 2.4 | 2.8 | 0.6 |
| Dic-2016 | 24.0 | 16.9 | 20.5 | 95 | 65 | 80 | 3.4 | 4.1 | 0.0 |
| Ene-2017 | 26.5 | 18.3 | 22.4 | 94 | 56 | 75 | 4.6 | 6.6 | 0.0 |
| Feb-2017 | 28.3 | 20.1 | 24.2 | 94 | 54 | 74 | 4.1 | 4.4 | 0.8 |



Fuente: Estación EEA INIA - Donoso

Figura 2. Datos meteorológicos de la estación experimental INIA-Donoso Huaral.

TABLA 1.*Datos de las mediciones de altura de planta*

| Bloq/Trat. | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | SUMA |
|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| I | 55.80 | 50.70 | 43.60 | 61.50 | 55.50 | 67.20 | 68.60 | 67.50 | 470.40 |
| II | 50.20 | 53.10 | 53.50 | 60.70 | 55.30 | 63.70 | 66.70 | 68.60 | 471.80 |
| III | 53.50 | 45.40 | 47.70 | 63.10 | 56.80 | 65.90 | 65.80 | 70.50 | 468.70 |
| IV | 51.90 | 52.40 | 41.60 | 62.40 | 54.60 | 64.30 | 68.10 | 72.70 | 468.00 |
| SUMA | 211.40 | 201.60 | 186.40 | 247.70 | 222.20 | 261.10 | 269.20 | 279.30 | 1878.90 |
| PROM | 52.85 | 50.40 | 46.60 | 61.93 | 55.55 | 65.28 | 67.30 | 69.83 | 469.73 |

TABLA 2.*Datos de las mediciones del diámetro ecuatorial del bulbo*

| Repet./Tr | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | SUMA |
|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| I | 6.63 | 5.35 | 5.88 | 6.47 | 6.34 | 6.62 | 6.45 | 5.52 | 49.26 |
| II | 6.77 | 6.58 | 6.42 | 5.69 | 6.25 | 6.45 | 6.87 | 6.57 | 51.60 |
| III | 6.82 | 6.49 | 6.11 | 6.77 | 6.57 | 6.58 | 7.48 | 6.53 | 53.35 |
| IV | 6.75 | 6.50 | 6.34 | 7.53 | 6.46 | 6.47 | 7.33 | 6.41 | 53.79 |
| SUMA | 26.97 | 24.92 | 24.75 | 26.46 | 25.62 | 26.12 | 28.13 | 25.03 | 208.00 |
| PROM | 6.74 | 6.23 | 6.19 | 6.62 | 6.41 | 6.53 | 7.03 | 6.26 | 52.00 |

TABLA 3.*Datos de las mediciones del diámetro polar del bulbo*

| Repet./Tr | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | SUMA |
|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| I | 5.46 | 5.68 | 5.87 | 6.68 | 6.11 | 6.11 | 5.68 | 7.33 | 48.92 |
| II | 5.36 | 6.54 | 5.95 | 6.75 | 6.15 | 5.85 | 5.62 | 7.45 | 49.67 |
| III | 6.11 | 6.62 | 5.75 | 6.55 | 5.88 | 5.87 | 6.55 | 7.27 | 50.60 |
| IV | 6.15 | 6.30 | 5.92 | 6.77 | 6.15 | 5.78 | 6.52 | 7.64 | 51.23 |
| SUMA | 23.08 | 25.14 | 23.49 | 26.75 | 24.29 | 23.61 | 24.37 | 29.69 | 200.42 |
| PROM | 5.77 | 6.29 | 5.87 | 6.69 | 6.07 | 5.90 | 6.09 | 7.42 | 50.11 |

TABLA 4.*Datos de rendimiento total*

| Rep./Tr. | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | SUMA |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| I | 19.07 | 19.26 | 16.11 | 30.74 | 28.70 | 25.74 | 29.07 | 23.70 | 192.39 |
| II | 23.52 | 29.81 | 21.30 | 42.04 | 29.07 | 25.93 | 41.81 | 26.30 | 239.78 |
| III | 32.41 | 28.89 | 20.00 | 39.81 | 33.70 | 28.15 | 41.48 | 27.56 | 252.00 |
| IV | 32.22 | 27.78 | 35.93 | 39.44 | 30.37 | 28.70 | 20.56 | 36.85 | 251.00 |
| SUMA | 107.22 | 105.74 | 93.34 | 152.03 | 121.84 | 108.52 | 132.92 | 114.41 | 936.02 |
| PROM | 26.81 | 26.44 | 23.34 | 38.01 | 30.46 | 27.13 | 33.23 | 28.60 | 234.01 |

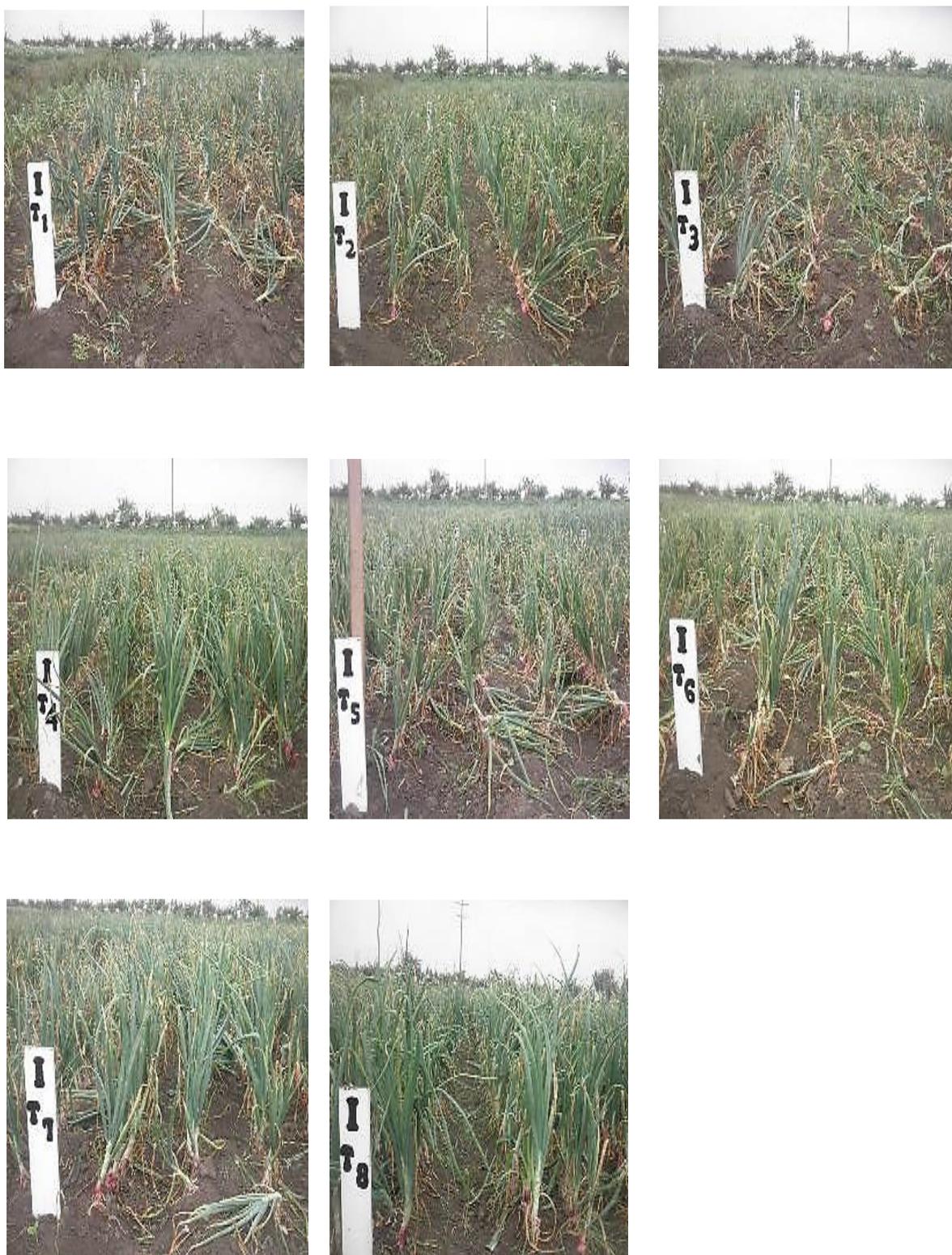


Figura 3 Los ocho cultivares de *Allium cepa* L. “cebolla roja”



Figura 4. *Campo experimental estudiado.*



Figura 5. *Instalación del proyecto de investigación*



Figura 6 *Evaluación de altura de planta*



Figura 7. *Evaluación biométrica*



Figura 8 *Procesando datos de evaluación*



Figura 9 *Evaluando el campo de cebolla roja.*



Figura 10. Selección de fertilizantes químicos



Figura 11. Fraccionando el fertilizante

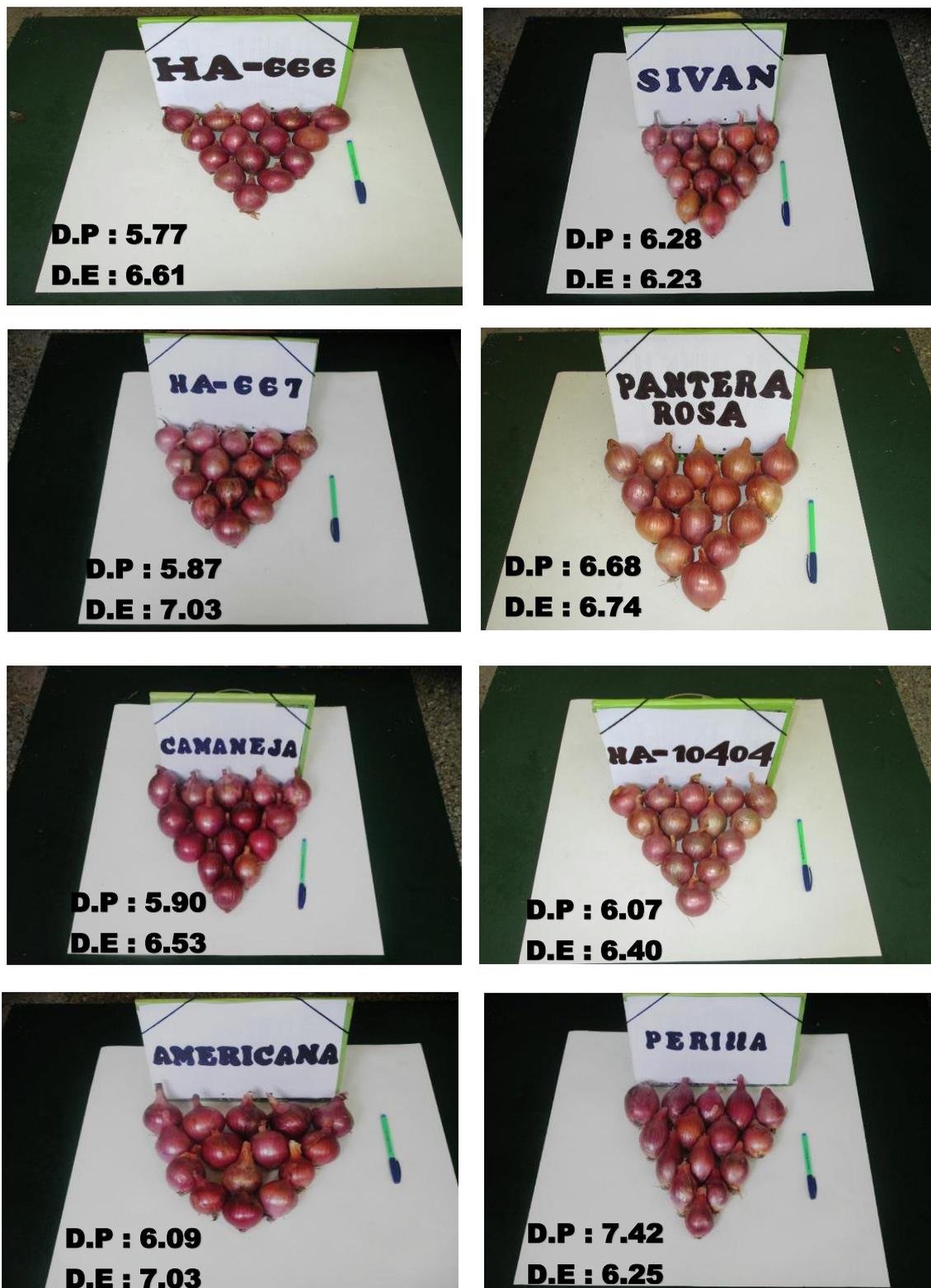


Figura 12 Características del bulbo de los ocho cultivares de cebolla roja.



Figura 13.*Cosecha De la cebolla roja en el campo experimental*