

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CINCO
MATERIALES GENÉTICOS DE CEBOLLA (*Allium cepa* L.) PROMISORIAS, EN LA
ZONA PLAN DEL ANGEL SANTA RITA, COPAN.

POR:

HECTOR DAVID OSORIO ESPINOZA

TESIS

PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

INGENIERO AGRÓNOMO



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, CA.

JUNIO 2016

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CINCO
MATERIALES GENÉTICOS DE CEBOLLA (*Allium cepa* L.) PROMISORIAS, EN LA
ZONA PLAN DEL ANGEL SANTA RITA, COPAN.

POR

HECTOR DAVID OSORIO ESPINOZA

JOSE SANTIAGO MARADIAGA PhD.

Asesor Principal

TESIS

PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, CA.

JUNIO, 2016



UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

Reunidos en el Departamento Académico de Producción Vegetal de la Universidad Nacional de Agricultura: **Ph.D. SANTIAGO MARADIAGA, M.Sc. JOSÉ ANDRES PAZ, ING. OSCAR ORTEGA**, Miembros del Jurado Examinador de Trabajos de P.P.S.

El estudiante **HECTOR DAVID OSORIO ESPINOZA** del IV Año de la Carrera de Ingeniería Agronómica presentó su informe.

“EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CINCO MATERIALES GENÉTICOS DE CEBOLLA (*Allium cepa* L.) PROMISORIAS EN LA ZONA PLAN DEL ANGEL SANTA RITA COPÁN”

El cual a criterio de los examinadores, Aprueba este requisito para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

Dado en la ciudad de Catacamas, Olancho, a los veintidós días del mes de junio del año dos mil dieciséis.

Ph.D. SANTIAGO MARADIAGA

Consejero Principal

M.Sc. JOSÉ ANDRES PAZ

Examinador

ING. OSCAR ORTEGA

Examinador

DEDICATORIA

A **Dios Todo poderoso** por darme la vida, mantenerme con salud durante este proceso y brindarme la sabiduría para lograr esta meta.

A mis padres **Carlos Manuel Osorio Vásquez y Juana Del Carmen Espinoza Guerra** por su amor y apoyo incondicional, sus consejos, por inculcarme valores que de mucho han servido en mi formación, y guiarme por el buen camino. A ellos por ser mi inspiración.

A mis hermanos **Victor Alfonso Osorio E. Luis Manuel Osorio E. Cesar Danilo Osorio E. y Carlos Alberto Osorio E.** por sus consejos y todo su apoyo que nunca me faltó, siendo ellos un pilar fundamental para que hoy pueda alcanzar esta meta.

A mis abuelos **Luis Alberto Epinoza y Rosa Elena Guerra (Q.D.D.G.)** por brindarme sus valiosos consejos su apoyo y motivación

A mis **Tíos (as), Primos (as), y demás Familiares**, que creyeron en mí y me alentaron siempre para poder alcanzar esta meta.

AGRADECIMIENTO

A **Dios Todo poderoso**, por su amor, misericordia y sabiduría para poder alcanzar esta meta.

A mis padres **Carlos Manuel Osorio Vásquez y Juana Del Carmen Espinoza Guerra**, y mis hermanos **Victor Alfonso Osorio E. Luis Manuel Osorio E. Cesar Danilo Osorio E. y Carlos Alberto Osorio E.** por nunca dejarme de la mano y me brindaron su apoyo que fue fundamental para alcanzar esta meta.

A mi *Alma Mater* **UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA**, por darme los conocimientos para emprender en el campo de la agricultura, por la disciplina para alcanzar esta meta en mi vida, por inculcarme el trabajo que funde ese conocimiento teórico y que es fundamental para alcanzar el éxito.

Al **Centro de Entrenamiento y Desarrollo Agrícola (CEDA)** por la oportunidad de realizar mi trabajo de investigación bajo su apoyo.

Al **Ph.D. Jose Santiago Madariaga** por su asesoría y apoyo que con paciencia y dedicación me oriento en la realización de mi trabajo, así mismo a mis asesores **M.Sc Andrés Paz** y el **Ing. Oscar Ortega** por sus oportunos y valiosos aportes.

A todos mis amigos (as) que de una u otra forma contribuyeron para que hoy alcanzara mi meta, en especial a mis camaradas del cuarto **57 HV**.

CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
CONTENIDO	iv
LISTA DE CUADROS	vi
LISTA DE ANEXOS	vii
RESUMEN	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
III. REVISIÓN LITERARIA	3
3.1. Cultivo de cebolla (<i>Allium cepa</i> L.)	3
3.1.1. Historia y Origen	3
3.1.2. Importancia	3
3.2. Taxonomía y Morfología	4
3.3. Ciclo del cultivo	6
3.4. Requerimientos Edafoclimáticos	6
3.4.1. Suelo	6
3.4.2. Temperatura	7
3.4.3. Fotoperiodo	8
3.4.4. Precipitación	8
3.5. Densidad y distanciamiento de siembra	8
3.6. Construcción de semillero o almacigo	9
3.7. Fertilización	11
3.8. Control de malezas	11

3.9. Plagas	11
3.10. Enfermedades	12
3.11. Cosecha	13
3.12. Manejo pos cosecha y almacenamiento	14
IV. METODOLOGÍA.....	15
4.1. Ubicación del experimento	15
4.2. Materiales y equipo.....	15
4.3. Manejo del experimento	15
4.4. Diseño experimental tratamiento y aleatorización.....	18
4.5. Variables evaluadas	19
V. RESULTADOS Y DISCUSION	23
5.1. Altura de planta.....	23
5.2. Diámetro de tallo	24
5.3. Días a cosecha.....	25
5.4. Peso promedio de bulbo a la cosecha	26
5.5. Diámetro promedio de bulbo a la cosecha.....	27
5.6. Rendimiento total en (kg.ha ⁻¹) y clasificación de bulbo por categoría.	28
5.7. Porcentaje de rechazo	30
5.8. Rendimiento comercial (kg.ha ⁻¹)	31
5.9. Daños por plagas y enfermedades en el bulbo.....	32
5.10. Análisis económico	33
VI. CONCLUSIONES	34
VII. RECOMENDACION	35
VIII. BIBLIOGRAFIA	36
ANEXOS	38

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Requerimiento nutricional	16
Cuadro 2. Tratamiento y Aleatorización	18
Cuadro 3. Clasificación de bulbo por categoría	20
Cuadro 4. Grado de incidencia de plagas y enfermedades.....	21
Cuadro 5. Días a cosecha.	26
Cuadro 6. Daños por plagas, enfermedades y fisiopatías.....	33
Cuadro 7. Análisis económico.	33

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Análisis de suelo.....	39
Anexo 2. Plantas en floración.....	40
Anexo 3. Análisis de varianza y prueba de medias para altura de planta.	40
Anexo 4. Análisis de varianza y prueba de medias para diámetro de tallo.....	42
Anexo 5. Análisis de varianza y prueba de medias para peso de bulbo.....	42
Anexo 6. Análisis de varianza y prueba de medias para diámetro de bulbo.....	43
Anexo 7. Análisis de varianza y prueba de medias para rendimiento total.....	43
Anexo 8. Análisis de varianza y prueba de medias para rendimiento comercial.	44
Anexo 9. Encalado del suelo.	44
Anexo 10. Cosecha.....	45
Anexo 11. Análisis estadístico realizado a cada variable.....	45

Osorio, Espinoza, H.D. 2016. Evaluación del comportamiento agronómico de seis materiales genéticos de cebolla (*Allium cepa* L.) promisorias, en la zona plan del Angel Santa Rita, Copan. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional de Agricultura (UNA), Catacamas, Olancho, Honduras. 55 p.

RESUMEN

El ensayo se realizó en la zona del Plan del ángel Santa Rita de Copan en la época que comprende los meses de noviembre a marzo, para determinar su adaptabilidad y presentar a los productores alternativas de cultivos en la zona. Se evaluaron cinco variedades de cebolla amarilla y roja las variedades evaluadas fueron Vale ouro Ipa 11(T1), Vulkana hibrida(T2), Red creole(T3), Onion(Testigo) y Red coral(T5), siendo las primeras dos variedades amarillas y las tres restantes rojas. Para el ensayo se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con tres repeticiones. Las variables de interés evaluadas durante el ensayo son rendimiento total Kg.ha^{-1} , rendimiento comercial Kg.ha^{-1} , clasificación en categoría comercial, daños por plagas y enfermedades y análisis económico. Durante la evaluación los materiales no mostraron un buen comportamiento productivo y no desarrollaron su potencial genético debido a las condiciones edáficas del suelo con un pH muy ácido de 3.97. Los mejores rendimientos totales en Kg.ha^{-1} se obtuvieron de la variedad Ipa 11 con $5952.38 \text{ Kg.ha}^{-1}$ y un rendimiento comercial de $1726.1 \text{ Kg.ha}^{-1}$, así mismo el rendimiento total más bajo lo presentó la variedad Red creole con $2023.81 \text{ Kg.ha}^{-1}$, y un rendimiento comercial de 21.8 Kg.ha^{-1} . La categoría que se presenta en mayor porcentaje fue la categoría Boiler (1-2 pulg) teniendo la variedad Ipa 11 con 71%, Vulkana hibrida 90%, Red creole 99%, Onion 97% y Red coral 97, la categoría colosal (>4 pulg) no se presentó en ninguna variedad. Para daños por plagas y enfermedades los mejores resultados los presentó la variedad Ipa 11(T1) con 0% en daños, así mismo la variedad Vulkana hibrida presentó el mayor daño por enfermedades con 12.2% siendo la principal enfermedad *Alternaria porri*. Según el análisis económico ninguna variedad mostró rentabilidad en la zona del plan del angel en Santa Rita Copan.

Palabras claves: rendimiento total y comercial, categoría, variedades, pH, plagas, enfermedades, bulbos dobles.

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de la cebolla, al igual que el tomate y chile, tiene una alta demanda de consumo en Honduras; en el caso de la cebolla es necesario saber identificar los materiales adaptados a los diferentes ciclos y que sean altamente productivos. Las zonas de mayor producción de cebolla amarilla y roja se encuentran en los departamentos de Ocotepeque, Comayagua y Francisco Morazán. Uno de los problemas que afrontan los productores es que en los meses de déficit la demanda se suple con importaciones de otros países como Holanda, Costa Rica, Guatemala y España, entre otros, lo cual hace que los precios de la cebolla suban y represente una desventaja para los productores nacionales ya que las importaciones provienen de países con menores costos de producción al de la cebolla nacional. (FHIA, 2013)

El departamento de Copan está constituido con un 70% de zona de ladera y 30% de terreno plano, con altitudes que van desde los 600 hasta los 1650 msnm, los suelos son profundos con alto contenido de materia orgánica ideales para la producción de hortalizas como lo es la cebolla, pero en los últimos años se ha dedicado solo a la producción de café que se ha convertido en un monocultivo, dejando atrás a lo que son las hortaliza que tiene una alta demanda en el consumo nacional.

Es por dichas razones que se decide realizar un trabajo de investigación en el que se evaluara el comportamiento agronómico de 6 materiales genéticos de cebolla (*Allium cepa* L.), promisorias en la zona del plan del ángel en el municipio de Santa Rita Copan, determinando la adaptabilidad y aceptabilidad de las variedades en dicha zona, para dar a los agricultores nuevas alternativas de producción y poder mitigar la demanda del cultivo y así reducir las importaciones de otros países.

II. OBJETIVOS

2.1.Objetivo general

Evaluar el comportamiento agronómico de cinco materiales genéticos de cebolla (*Allium cepa L.*), bajo las condiciones edafoclimáticas de la zona de Plan del Ángel en el municipio de Santa Rita Copan.

2.2.Objetivos específicos

Determinar que material genético reporta mayor rendimiento total y comercial.

Medir los parámetros de comportamiento agronómico de las variedades de cebolla.

Establecer que material muestra menor daño por plagas, enfermedades y algunas fisiopatías.

Analizar la relación beneficio-costos de cada tratamiento.

III. REVISIÓN LITERARIA

3.1.Cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.)

3.1.1. Historia y Origen

La cebolla se conoce desde cinco siglos antes de Cristo (a. c.) En la pirámide de Keops en Egipto, los obreros que la construyeron la consumían. En Egipto, desde 1,500 hasta 3,200 a. c., formaba parte de la dieta. (Medina, 2008)

Montes y Holle (1990), citado por Medina, (2008), mencionan que la cebolla es originaria de las regiones secas de Irán y el Oeste de Pakistán. Según la referencia de algunos botánicos, la misma no se encuentra en estado silvestre. La distribución y desarrollo de la especie ocurrió desde Asia Occidental y países del mediterráneo, hasta América, donde fue introducida por los viajeros conquistadores en el 1492.

3.1.2. Importancia

La cebolla (*Allium cepa* L) es una hortaliza de importancia socioeconómica, alimenticia y medicinal a nivel mundial. Esta especie solo es superada en superficie de siembra por el tomate. En el mundo se siembran alrededor de 3.5 millones de hectáreas, con una producción de 65 millones de toneladas métrica de cebolla fresca (20.5 tm.ha⁻¹). (FAO, 2007)

Es la segunda hortaliza más importante en el mundo, después del tomate, lo cual se debe a su uso como condimento en la alimentación humana. Tiene la ventaja de que puede consumirse en diferentes formas; bulbo seco, hojas verdes, bulbo fresco, cabeza tierna o de

desarrollo intermedio, deshidratado en polvo o escamas y en encurtidos. (FINTRAC, 2006, citado por Ordoñez, 2006).

3.2.Taxonomía y Morfología

Según Reís (1982), citado por Medina (2008), la taxonomía de la cebolla es la siguiente:

Sub. Reino: Embriofita

División: Fanerógama

Sub División: Angiosperma

Clase: Monocotiledónea

Orden: Liliales

Familia: Alliaceae

Género: *Allium*

Especie: *Allium cepa L.*

FHIA (20012), en la guía para la producción de cebolla describe su morfología de la siguiente manera:

Planta: bienal, a veces vivaz de tallo 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: 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 (catafilas), que son la base de las hojas.

La sección longitudinal muestra un eje caulinar llamado corma, siendo cónico y provisto en la base de raíces fasciculadas.

Sistema radicular: es fasciculado, corto y poco ramificado; siendo las raíces blancas, espesas y simples.

Tallo: el tallo que sostiene la inflorescencia es derecho, de 80 a 150 cm de altura, hueco, con inflamamiento ventrudo en su mitad inferior.

Hojas: envainadoras, alargadas, fistulosas y puntiagudas en su parte libre.

Flores: hermafroditas, pequeñas, verdosas, blancas o violáceas, que se agrupan en umbelas. El tallo floral de la cebolla termina en una umbela simple, donde se pueden formar entre 50 a 2,000 flores (Acosta *et al.*, 1993, citado por Medina, 2008).

Fruto: es una cápsula con tres caras, de ángulos redondeados, que contienen las semillas, las cuales son de color negro, angulosas, aplastadas y de superficie rugosa.

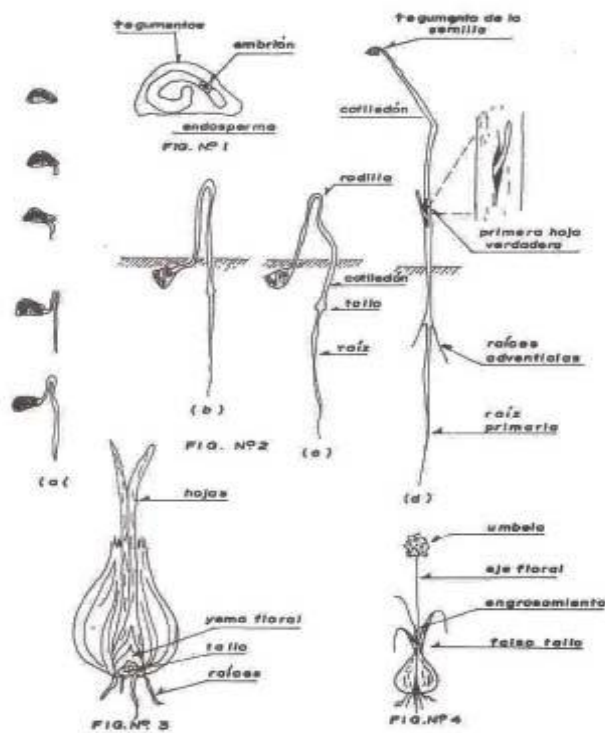


Figura 1. Etapas en el desarrollo de la cebolla.

3.3.Ciclo del cultivo

La duración del ciclo de vida de los genotipos de cebolla, pueden oscilar entre 120 y 140 días desde la siembra hasta la cosecha, dependiendo principalmente del fotoperiodo, la temperatura y la fertilidad del suelo. (Ramírez, 2006, citado por García, 2012)

En regiones templadas, el ciclo del cultivo de cebolla es bianual y la fase reproductiva ocurre durante el segundo año, requiriendo un proceso previo de vernalización, que consiste en la incidencia de bajas temperaturas (9 a 14°C) durante un tiempo determinado (30 a 80 días) según el genotipo, para que se produzca la brotación de los escapos florales. (Fritsch y Friesen, 2002, citado por García, 2012).

3.4.Requerimientos Edafoclimáticos

3.4.1. Suelo

Prefiere suelos sueltos, sanos, profundos, ricos en materia orgánica, de consistencia media y no calcárea. En terrenos pedregosos, poco profundos, mal labrados y en los arenosos pobres, los bulbos no se desarrollan bien y adquieren un sabor fuerte. (Tei *et al.*, 1996, citado por Abreu, 2009). También considera que el intervalo para repetir este cultivo en un mismo suelo no debe ser inferior a tres años, y los mejores resultados se obtienen cuando se establece en terrenos no utilizados anteriormente para cebolla.

El pH influye sobre la movilidad de los diferentes elementos del suelo: en unos casos disminuirá la solubilidad, con lo que las plantas no podrán absorberlos; en otros, el aumento de la solubilidad debida al pH, hará que para determinados elementos sea máxima (por ejemplo, cuando hay mucha acidez se solubiliza enormemente el aluminio pudiendo alcanzarse niveles tóxicos). La génesis del suelo se ve influenciada por la acidez o la alcalinidad de la solución. Al aumentar la acidez del suelo, la flora bacteriana se ve desplazada por el predominio de hongos, por lo que la nitrificación y otros procesos

dependientes de la actividad bacteriana se verán afectados. Para el cultivo de hortalizas en suelo se recomiendan valores de pH alrededor de 6.5. (Gimenez, 2006)

Maroto (2002), citado por Abreu (2009), hace énfasis en que la cebolla es medianamente sensible a la acidez. FHIA (2012) describe que el pH óptimo del suelo para la producción de la cebolla debe ser entre 6 y 7. Si el suelo es muy ácido, debe agregársele cal por lo menos dos meses antes de la siembra. Si la cal se aplica muy cerca de la siembra no tendrá suficiente tiempo para reaccionar.

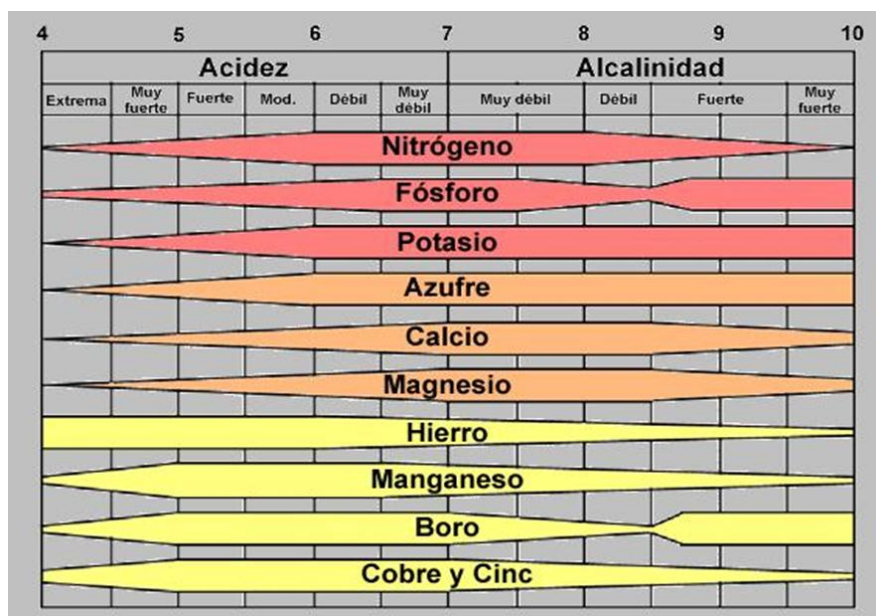


Figura 2. Disponibilidad de nutrientes respecto al pH del suelo.

3.4.2. Temperatura

La temperatura juega un papel muy importante para el desarrollo de la Cebolla, siendo la óptima entre un rango de 24 a 26°C. (Brewster, 2001, citado por Abreu, 2009).

A mayor temperatura más rápida es la bulbificación y, temperaturas bajas o muy altas, cerca de 40 °C, retrasan la aparición del bulbo. Temperatura entre 9 y 12°C, son óptimas para inducir a la floración, con temperaturas menores de 5°C y mayores de 15°C ésta no se produce. (Rothman y Dondo. Sf)

3.4.3. Fotoperiodo

La cebolla es muy susceptible al fotoperiodo, por lo que se debe tomar en cuenta al momento de seleccionar el cultivar. Brewster (1994), establece que los cultivares de cebolla son frecuentemente catalogados como de “día corto”, de “día intermedio” o de “día largo”, cuando el desarrollo del bulbo es estimulado con al menos 12, 14 o 16 horas de longitud del día, respectivamente. Los cultivares de día corto son utilizados principalmente en latitudes bajas, donde el fotoperiodo es cercano a 12 horas durante todo el año, mientras que los de día largo, son sembrados en regiones templadas en la época de verano.

La Universidad Nacional de Lujan establece que si el fotoperiodo es inferior al requerido por el cultivar no bulbifica.

3.4.4. Precipitación

No tolera excesos de agua; se produce en zonas con una precipitación que va entre los 500 y 1,200 mm/año.

3.5.Densidad y distanciamiento de siembra

La densidad recomendada para la siembra de cebolla va desde 200,000 plantas por hectárea (140,000 plantas por manzana) a 500,000 plantas por hectárea (350,000 plantas por manzana). Hay reportes de Republica Dominicana con densidades hasta de 1,000,000 plantas por hectárea. La densidad va a depender del tamaño final del bulbo que queremos. El mercado determina el tamaño. Para Honduras el consumidor desea un bulbo mediano a grande de 50 mm (dos pulgadas) a 76 mm (tres pulgadas) de diámetro. El mercado de USA prefiere el tamaño extra grande o colosal que es arriba de 95 mm (3 ¾ de pulgada).

Según EDA (2007), establece que la distancia entre camas es de 1.50 mts y que la población varía de acuerdo al número de líneas sobre la cama y la distancia entre plantas, a continuación se muestran las densidades de población.

A. Usando 4 hileras por cama con 2 cintas de riego:

- Distancia entre plantas de 12 cm, 222,223 plantas.ha⁻¹
- Distancia entre plantas de 10 cm, 266,667 plantas.ha⁻¹
- Distancia entre plantas de 8 cm, 333,333 plantas.ha⁻¹

B. Usando 5 hileras por cama con 2 cintas de riego:

- Distancia entre plantas de 12 cm, 277,779 plantas.ha⁻¹
- Distancia entre plantas de 10 cm, 333,333 plantas.ha⁻¹
- Distancia entre plantas de 8 cm, 416,669 plantas.ha⁻¹

C. Usando 6 hileras por cama con 3 cintas de riego:

- Distancia entre plantas de 12 cm, 333,335 plantas.ha⁻¹
- Distancia entre plantas de 10 cm, 400,002 plantas.ha⁻¹
- Distancia entre plantas de 8 cm, 500,002 plantas.ha⁻¹

3.6.Construcción de semillero o almacigo

Los semilleros se construyen cerca del lugar donde se hará el trasplante, con esto se evita el maltrato de las plántulas. La orientación puede ser Norte-Sur y perpendicular a la pendiente del terreno. (Medina, 2008)

EDA (2007), establece que los semilleros hoy día se hacen en campo o bandeja en invernadero. De preferencia los queremos hacer en invernadero por su facilidad de manejo y mejor control fitosanitario.

a. En campo

En campo, el lugar con buenas características (buen drenaje, franco, alto contenido de materia orgánica, sin coyolillo, de fácil acceso y buena fuente de agua). Las camas deben ser altas y bien mullidas. Se debe desinfectar antes de sembrar. Con este método se gastan alrededor de 6 a 10 latas de 100,000 semillas por hectárea, dependiendo de la densidad de siembra que vamos a usar.

La siembra ideal es distribuir una lata de 100,000 semillas por cada 100 o 120 metros de cama y en cuya cama van 6 hileras. Los semilleros deben de taparse con plástico y luego ponerle una capa de zacate encima, esto para simular la cámara oscura lo cual ayuda a manejar mejor la humedad y calor de manera similar a los viveros de bandeja. La manera tradicional para tapar los semilleros, ha sido cubrir los viveros con zacate, casulla de arroz o con aserrín. El vivero de cebolla al suelo o en bandeja toma de 35 a 50 días dependiendo de la época del año y la zona (altura sobre el nivel del mar). (EDA, 2007)

b. Bandeja en invernadero

Con bandejas, solo se utilizan de cuatro a cinco latas.ha⁻¹, colocando de cuatro a seis semillas por celda. Las plantas son más uniformes y sanas, no son tan desarrolladas como las de vivero en suelo, pero el desarrollo en el campo definitivo es mejor. Estas llegan completamente sanas, se adaptan mejor expresando más su potencial productivo, su costo es alrededor de un 0 a 15% mayor que la producción de plántulas al suelo. El trasplante de este vivero en bandeja es igual al de suelo. Siempre hay que desmenuzar las plantas y se hace una siembra de raíz desnuda. (EDA, 2007)

3.7.Fertilización

La fertilización en el cultivo de cebolla puede realizarse mediante fertirrigaciones, al voleo después de un riego, durante las labores de control de malezas (para incorporarlo al suelo) y cuando se realiza la siembra en carot o melgas. Cuando se realiza la siembra en surcos, se aplican los fertilizantes siguiendo la línea del surco. (Medina, 2008).

3.8.Control de malezas

El control de malezas es una labor esencial como en cualquier cultivo; se evita competencia de agua, fertilizante, luz, y espacio de crecimiento esta puede hacerse de forma manual, mecánica o química, además debemos de recordar que las malezas son fuente de enfermedades y plagas. En cebolla la presencia de malezas, por su alta densidad y por ser cada planta una sola fruta la hace más vulnerable a la competencia con ellas. La presencia de malezas también imposibilita realizar una buena aplicación para el control de enfermedades y plagas, obligándonos a repetir aplicaciones que nos encarece la producción. Lo ideal es controlar las malezas antes del trasplante dejando que las malezas crezcan. Luego aplicamos herbicidas dependiendo del tipo de maleza. (EDA, 2007)

3.9.Plagas

Este cultivo es afectado por diferentes plagas. De no poner en práctica un buen programa de manejo integrado de plagas, los daños que pueden causar provocan pérdidas económicas significativas.

Las plagas ocasionan daño tanto a nivel foliar como del bulbo. Así por ejemplo, el Ácaro Blanco (*Rhyzoghyphus robini* Clab.), ocasiona daños al bulbo. Sin embargo, el Piojillo de la Cebolla (*Thrips tabaci* Linderman), el *Thrips palmi*, Karny, el Gusano Constancero (*Spodoptera exigua* Hub) y la Mosca Minadora, (*Lyriomyza trifolii*, Burgess) ocasionan daños al follaje (Morales, 2000, citado por Medina, 2008).

3.10. Enfermedades

Según FHIA (2012), las principales enfermedades que afectan el cultivo de la cebolla se describen a continuación.

Mancha púrpura (*Alternaria porri*).

La “mancha púrpura” es causada usualmente por el hongo *Alternaria porri*, el cual ocurre en muchos países y ataca la cebolla, el ajo, la cebollina y otros miembros de la familia de las Alliaceae. Afecta las hojas, bulbos, tallos florales y también las semillas que son producidas artesanalmente. En otras partes del mundo la especie *A. alternata* también está reportada causando la misma enfermedad en sitios con registros de temperatura moderadas a bajas.

Pudrición blanda bacterial (*Erwinia carotovora*)

La pudrición blanda bacterial, causada por la bacteria *Erwinia carotovora*, es una de las causas más comunes de pérdidas en cebollas en almacenamiento. Es una enfermedad de distribución mundial y la bacteria es un habitante natural del suelo.

Pudrición basal (*Fusarium spp.*)

La “pudrición basal” causada por varias especies de hongos pertenecientes al género *Fusarium spp.*, es una enfermedad que ocurre en el campo y continua después de la cosecha. El hongo vive en el suelo y de allí ataca los bulbos.

Tizón de la cebolla (*Botrytis spp.*)

El tizón es causado por varias especies de *Botrytis*. Aunque el hongo no puede penetrar directamente el tejido de plantas robustas puede ser ayudado por factores que debilitan a la planta como insectos, mal nutrición, etc.

Mildio algodonoso o lanoso (*Peronospora destructor*)

El mildio algodonoso o lanoso causado por *Peronospora destructor* existe en todas las regiones en donde las cebollas se cultivan bajo condiciones frías y húmedas. Puede infectar cebolla, ajo, cebollina y la cebolla multiplicadora. Pero la cebolla y el chalote son las más atacadas. No es importante en los valles donde se produce cebolla en Honduras pero puede hacer un problema en las partes altas y frías.

3.11. Cosecha

La cosecha de cebolla se debe de realizar cuando empieza a doblar y no antes. La cosecha se comienza cuando hay de un 30 a 70%. (EDA, 2007)

Los bulbos son extraídos manualmente y colocados sobre un camellón como se muestra en la figura 6, es importante que las hojas cubran los bulbos para evitar daños provocados por los rayos solares. Al cabo de tres a cinco días, se completa el tiempo de curado; esta operación es muy importante para la conservación y comercialización del bulbo. (Medina, 2008)



EDA 2007

Figura 3. Acomodo de la cebolla en líneas cubriendo el bulbo con el follaje.

3.12. Manejo pos cosecha y almacenamiento

FHIA (2011), menciona que las prácticas de cosecha y pos cosecha de cebolla en Honduras varían de acuerdo al tipo de cebolla que se siembra (roja o amarilla) y la época de cosecha (verano o invierno). En general para cebolla amarilla, en el verano las prácticas de cosecha son más fáciles y con menor riesgo de pérdida de bulbos por pudrición a causa de las lluvias. Sin embargo y por tradición, la cebolla amarilla es comercializada en sacos de nylon de 50 lb y debido a la falta de estructuras de protección (galeras, túneles, etc.) o de secadoras de cebolla, su comercialización es rápida, aun cuando el precio de venta no sea el mejor

IV. METODOLOGÍA

4.1.Ubicación del experimento

El experimento se realizó en la zona de Plan del Ángel ubicada en el municipio de Santa Rita Copan, que se localiza a 10 km del municipio y tiene una altitud aproximada de 1300 msnm, precipitación media anual de 1684.71 mm y una temperatura media anual de 21.4°C. (tutiempo.net)

4.2.Materiales y equipo

Para la instalación y desarrollo del ensayo se dispuso de mano de obra, materiales genéticos de cebolla, cinta métrica, azadón, machete, piocha, estacas, libreta de campo, lápiz, pie de rey, calculadora, regla graduada en cm. balanza, bomba de mochila, balde, sacos, marcador de madera de 16 puntos.

4.3.Manejo del experimento

4.3.1. Preparación del terreno

Para la preparación del terreno se procedió hacer la limpieza manual utilizando machete y piocha, posteriormente el levantamiento de camas siguiendo las curvas a nivel utilizando azadón, la altura de las camas fue de 0.30 m, 0.9m de ancho y 4m de largo.

4.3.2. Trasplante

El trasplante se realizó cuando las plántulas tenían 6 a 8 mm de grosor de tallo y 15-20 cm de altura. Las siembra se realizó a 12 cm entre planta, 20 cm entre hilera, 4 hileras por cama, se utilizó un marcador de madera facilitando así el trasplante, se aplicó una solución arrancadora con 18-46-0 a razón de 3 lb en 200 lts de agua para garantizar un buen porcentaje de pegue, también se aplicó junto con la solución arrancadora una solución de Prevalor 84 SL. (Propamocarb 53% + Fosetil Aluminio 31%) a razón de 2.5 ml/L de agua, para controlar hongos del suelo.

4.3.3. Riego

El uso de sistema de riego fue periódico ya que el ensayo se instaló en la época de invierno (Noviembre-Marzo), el sistema de riego instalado fue por aspersión.

4.3.4. Fertilización

La fertilización del cultivo se realizó basándose en los requerimientos del cultivo, para esto se utilizó como fuentes: Urea, 18-46-0 y KCl. La primera aplicación se hizo al voleo y el resto de aplicaciones se hicieron al drench semanalmente con una bomba de mochila.

Cuadro 1. Requerimiento nutricional

Elemento	Kg/ha
N	144
P ₂ O ₂	134
K ₂ O	223
Ca	133
Mg	48
S	49
B	3.2

EDA, 2007

4.3.5. Control de malezas

El control de malezas se realizó de forma integrada: el control manual se hizo arrancando con la mano la maleza de los espacios entre planta y cuando esta se encontraba en sus primeros estadios facilitando así su control y evitando dañar el sistema radicular del cultivo, el control mecánico se realizó con azadón en los espacios entre camas, el control químico no fue necesario.

4.3.6. Control de plagas y enfermedades

Para el control de plagas y enfermedades se realizaron muestreos semanales. El control fue químico, utilizando productos preventivos y curativos. Para Trips (*Thrips tabaci*) y Lepidoptera (*Spodoptera*, *Noctuidae*, *Manduca*) se aplicó Engeo (Tiametoxam, Lambda-cyhalothrin.) a una dosis de 400 cc.ha⁻¹, para zompopo (*Atta sp*) se aplicó Karate Zeon (Lambda-cihalotrina) a una dosis de 200 cc.ha⁻¹, para gallina ciega y gusano alambre (*Phylophaga sp*, *Agriotes sp*) se aplicó Lorsban 48 EC (chlorpyrifos) a una dosis de 0.35 L.ha⁻¹.

En el caso de enfermedades como *Alternaria* (*Alternaria porri*) se utilizó Alto 10 SL (Cyproconazole) a dosis de 0.9 ml/L de agua, *Botrytis* (*Botrytis sp*) se aplicó Bravo 72 SC (Clorotalonil) a dosis de 2.5 L.ha⁻¹, para raíz rosada (*Pyrenochaeta terrestre*) y pudriciones (*Fusarium sp*, *Sclerotium sp*, *Erwinea*, *Pseudomonas*) se aplicó Prevalor 84 SL (Propamocarb 53% + Fosetil Aluminio 31%) a dosis de 2 L.ha⁻¹ y para mildiu lanoso (*Peronospora destructor*) se aplicó como preventivo Sulfocalcio (Sulfato de calcio) a dosis de 5 ml/Lt de agua.

4.3.7. Cosecha

Esta práctica se realizó cuando el tratamiento presento del 30-50% de tallos doblados, se procedió luego con el doblado de los demás tallos y dos días después el arrancado de los bulbos.

4.4.Diseño experimental tratamiento y aleatorización

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA), cinco tratamientos separados cada uno a 0.5m, y tres repeticiones teniendo 15 unidades experimentales (parcelas), cada parcela con tres camas de cuatro metros de largo a una distancia de centro a centro de 1.4m, ancho de parcela de 3.7m, teniendo un área por parcela de 14.8 m², una área útil de 3.6 m² y el área total del ensayo será de 266.2 m².

Cuadro 2. Tratamiento y Aleatorización

Tratamiento	Material genético	Aleatorización		
		B-I	B-II	B-III
T 1	Vale ouro Ipa-11**	102	201	303
T 2	Vulkana híbrida**	103	204	301
T 3	Red creole*	104	205	302
T 4	Onion (Testigo)*	105	202	304
T 5	Red coral*	101	203	305

** Provenientes de Brasil.

* Mercado nacional.

4.4.1. Modelo estadístico

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

Donde

Y_{ij} = variable aleatoria observable en el i-esimo tratamiento j-esimo bloque.

μ = media general.

T_i = efecto del i-esimo tratamiento.

B_j = efecto del j-esimo bloque.

E_{ij} = error experimental del i-esimo tratamiento j-esimo bloque.

4.5. Variables evaluadas

4.5.1. Altura de la planta

Para esta variable se tomaron 10 plantas al azar por tratamiento, con el uso de una regla graduada en cm se midió desde la base del tallo hasta el ápice de la hoja más desarrollada, esto se hizo cada 30 días después del trasplante.

4.5.2. Diámetro del tallo

Para esta variable se tomaron 10 plantas al azar por tratamiento, y con el uso de un pie de rey se midió a 3 cm de la base del cuello de la planta, esto se hizo al inicio del doblado, los resultados se expresan en cm.

4.5.3. Días a cosecha

Se tomó como base el día del trasplante hasta que se presentó el 50% de plantas dobladas.

4.5.4. Peso promedio del bulbo a la cosecha

De cada tratamiento se tomaron 10 bulbos al azar luego se pesaron en una balanza este peso se dividió entre el número de bulbos, teniendo así el peso promedio. Los resultados se expresan en gramos.

$$\text{peso promedio} = \frac{\text{peso de los bulbos}}{\text{numero de bulbos}}$$

4.5.5. Diámetro promedio del bulbo a la cosecha

Al igual que en el peso promedio se tomaron 10 bulbos al azar de los cuales se midió el diámetro con una pie de rey en la parte ecuatorial, los resultados de cada uno de los bulbos fueron sumados y luego divididos entre el número de bulbos, teniendo así el diámetro promedio en pulgadas.

$$diámetro\ promedio = \frac{\Sigma\ de\ diámetros\ de\ los\ bulbos}{numero\ de\ bulbos}$$

4.5.6. Rendimiento total en kg.ha⁻¹ y porcentaje por categoría

Para determinar el rendimiento se pesaron los bulbos cosechados de cada tratamiento en una balanza graduada en kilogramos. Los resultados se expresan kg.ha⁻¹. Para determinar porcentaje por categoría se utilizó la clasificación del siguiente cuadro.

$$Kg/ha = \frac{Peso\ total\ de\ bulbos\ a\ la\ cosecha}{Area} \times 10000$$

Cuadro 3. Clasificación de bulbo por categoría

Clase	Diámetro (pulgada)
Colossal	>4.0
Jumbo	3-4.0
Large Medium	2-3
Boiler	1-2

FHIA 2012

4.5.7. Porcentaje de rechazo

Para esta variable se tomaron 30 bulbos al azar de cada tratamiento y se contabilizaron los bulbos deformes, bulbos dobles y bulbos dañados por plagas y enfermedades sumado a esto la clase de bulbo no comerciable.

$$\% \text{ de rechazo} = \frac{\Sigma \text{ bulbos dobles, deformes, daños por plaga y enfermedad}}{\text{total de bulbos evaluados}} \times 100$$

4.5.8. Rendimiento comercial en kg/ha

Para determinar el rendimiento comercial se utilizó la siguiente fórmula.

$$\text{rendimiento comercial} = \text{rendimineto total} \left(\frac{kg}{ha} \right) - \% \text{ de rechazo}$$

4.5.9. Daño por plagas y enfermedades en bulbo.

De los bulbos cosechados se tomaron 30 bulbos por tratamiento se evaluaron y contaron los bulbos dañados, el daño se determinó con grado de 1-5.

$$\% \text{ Incidencia} = \frac{NBD}{NBE} \times 100$$

NBD= Número de bulbos dañados.

NBE= Número de bulbos evaluadas.

Cuadro 4. Grado de incidencia de plagas y enfermedades

Grado	Porcentaje	Daño
1	0-5	Muy leve
2	5-15	Leve
3	15-30	Moderado
4	30-60	Fuerte
5	>60	Muy fuerte

Fuente: Elaboración propia

4.5.10. Análisis económico

Se calcularan los ingresos obtenidos en la comercialización de la cebolla al momento de la cosecha y los egresos según el plan de inversión del cultivo por hectárea, luego realizara el análisis Relación Beneficio-Costo (R.B/C) con la siguiente formula.

$$R. B/C = \frac{(\text{Ingresos} - \text{egresos})}{(\text{Egresos})}$$

V. RESULTADOS Y DISCUSION

El ensayo se llevó a cabo en los meses comprendidos de noviembre 2015 a marzo 2016. Se realizó un análisis de suelo en los laboratorios de FHIA, el cual los resultado dieron un pH: 3.97, alta materia orgánica (MO) y nitrógeno total alto (Anexo 1), se realizaron las recomendaciones de enmiendas calcarías y nutricionales.

Para FHIA (2012), el pH óptimo del suelo para la producción de cebolla debe ser de 6 a 7. Maroto (2002), citado por Abreu (2009), hace énfasis que la cebolla es sensible a la acidez. Según Gimenez (2006), el pH influye sobre la movilidad de los diferentes elementos del suelo y en unos casos disminuirá la solubilidad, con lo que las plantas no podrá absorberlos, así mismo también la génesis del suelo se ve influenciada por la acidez o por alcalinidad de la solución.

5.1. Altura de planta

Para esta variable no se encontró diferencia estadística significativa según el análisis estadístico (Anexo 3) sin embargo en la Figura 4 se observa como las variedades muestran un aumento sustancial en la altura desde los 30 días después del trasplante (ddt) hasta los 90 ddt.

Las variedades Ipa 11, Vulkana Híbrida, Red creole, Onion y Red coral, muestran promedio en altura a los 60 ddt de; 34.87, 33.03, 32.63, 34.9, 32.5 cm, cada una respectivamente, estos promedios están por debajo de los resultados presentados por Mendoza (2013) en su investigación realizada en el valle de Comayagua, que muestra promedios de altura a los 60 ddt con promedios de 59.11 a 65.76 cm. Ordoñez (2006) en su investigación muestra a los 60 ddt promedios de altura de 41 a 65 cm. Esto se debe a que en

la zona los suelos son demasiado ácidos con un pH de 3.97, lo cual dificulta el crecimiento del cultivo. Anexo 1

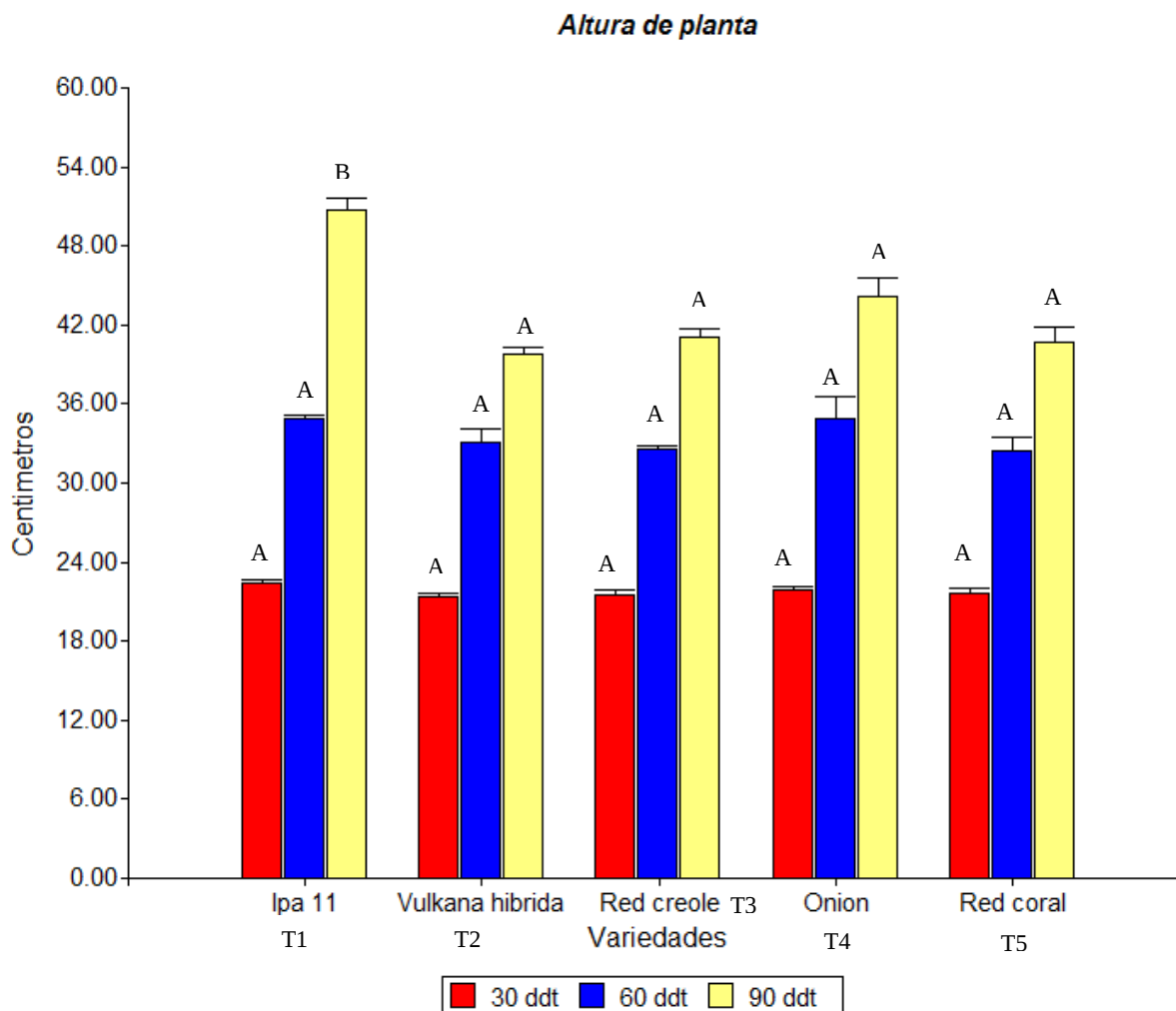


Figura 4. Altura de planta a los 30, 60, 90 días después de trasplante y cosecha.

5.2. Diámetro de tallo

Para diámetro de tallo no se encontró diferencia estadística significativa para las variedades (Anexo 4) sin embargo en la Figura 5 se observa que las variedades Onion(testigo) y Red coral(T5) presentan el mayor promedio con 1.76 cm cada una, y el menor promedio lo presenta la variedad Vulkana hibrida(T2) con 1.27 cm, las variedades Ipa 11(T1) y Red creole presentan promedios entre estos rangos teniendo cada una; 1.68 cm y 1.61 cm, respectivamente.

Ordoñez (2006), en su investigación en Comayagua, muestra que a los 60 días después de trasplante los promedios de diámetro de tallo que alcanzaban las variedades de cebolla eran de 1 a 1.7 cm, los cuales son diferente a los obtenidos en la zona de Plan del Angel en Santa Rita Copan debido a la influencia que tiene los suelos con pH muy ácidos y en la zona los suelos se encuentran con un pH de 3.97 como se muestra en el Anexo 1, este pH se considera demasiado bajo para el cultivo de cebolla.

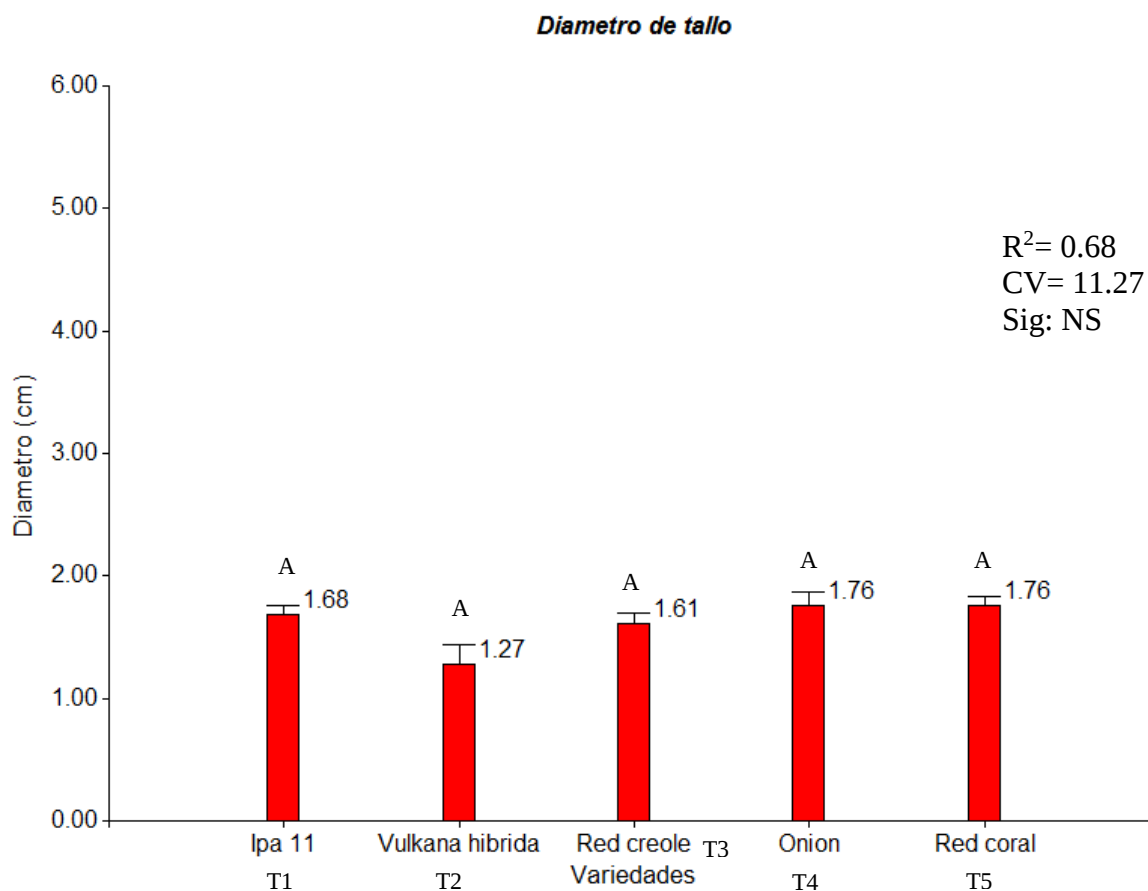


Figura 5. Diámetro de tallo a la cosecha

5.3. Días a cosecha

Los días a cosecha en las variedades oscilaron entre 124 y 126. La variedad Ipa 11(T1) 124 días, Vulkana hibrida(T2) 124 días, Red creole(T3) 126, Onion(Testigo) 126, Red coral(T5) 126 días

Cuadro 5. Días a cosecha.

Variedad	Días a cosecha
Ipa 11	124
Vulkana hibrida	124
Red creole	126
Onion	126
Red coral	126

Fuente: Elaboración propia

5.4. Peso promedio de bulbo a la cosecha

Para peso de bulbo se encontró diferencia estadística significativa (Anexo 5) y en la Figura 6 se observa que la variedad Ipa 11(T1) mostro los resultados mayores teniendo un peso promedio de bulbo de 46.33 g, y la variedad Red creole(T3) mostró el promedio más bajo con 22.83 g. Los resultados tan bajos se deben a la influencia del pH en el suelo. Anexo 1

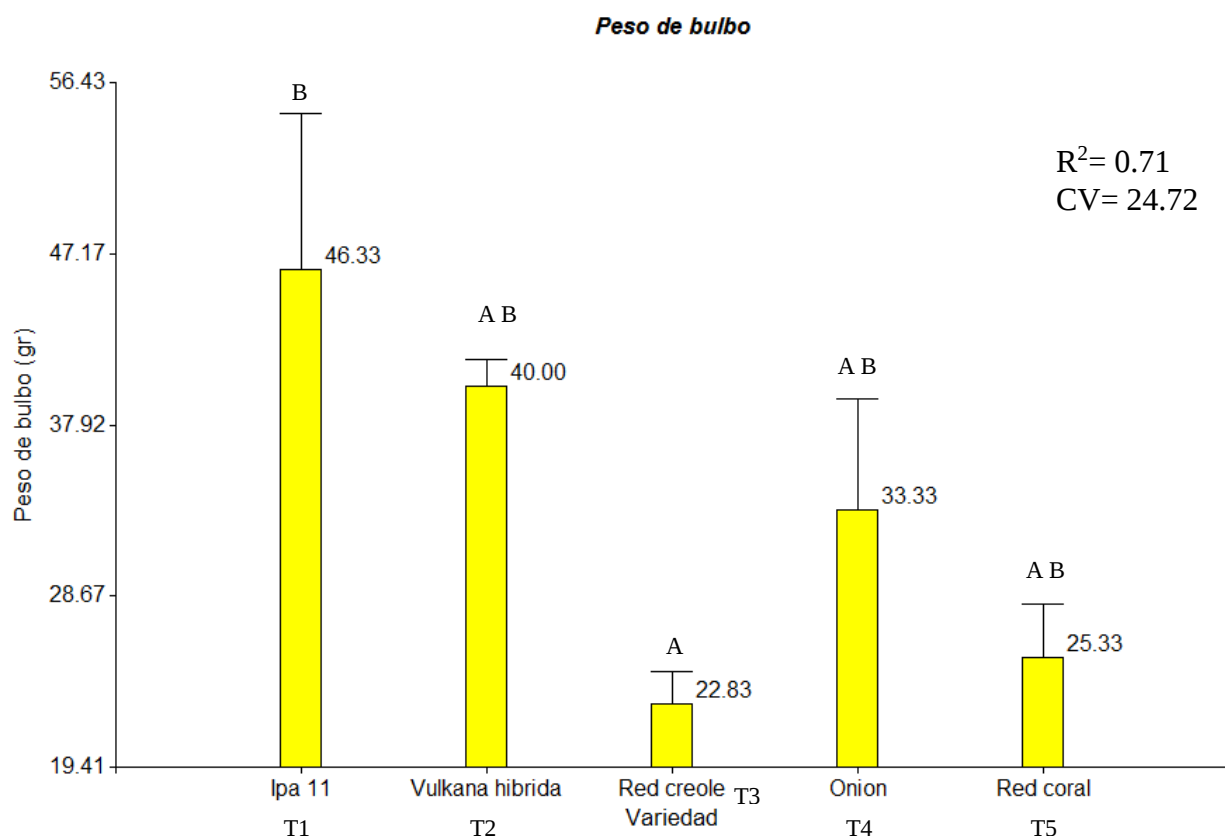


Figura 6. Peso promedio de bulbos en g de cada uno de los tratamientos.

5.5. Diámetro promedio de bulbo a la cosecha

En el diámetro de bulbo los resultados en comparación de medias muestra una diferencia estadística significativa, en la figura 7 podemos observar el comportamiento de las variedades en donde la variedad Ipa 11(T1) presenta el promedio más alto con 1.88 pulg, siguiéndole la variedad Vulkana hibrida(T2) con un promedio de 1.67 pulg, el promedio más bajo lo presento la variedad Red creole(T3) con 1.41 pulg, las variedades Onion(Testigo) y Red coral(T5) muestran promedios similares de 1.46 y 1.47 pulg, cada una respectivamente. Estos promedios bajos se debe a la influencia del pH en el suelo con 3.97 (Anexo 1), esto afectan al momento de la clasificación de bulbo en clases comerciales.

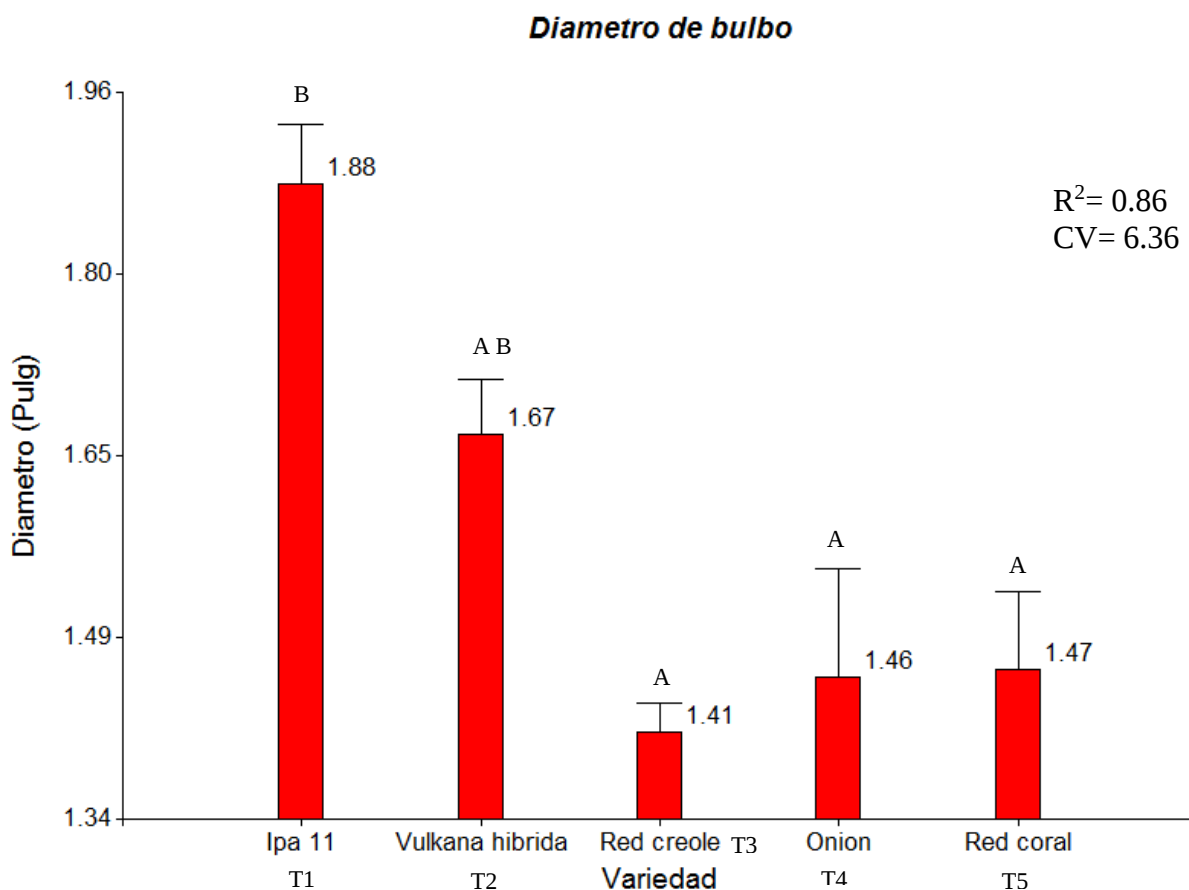


Figura 7. Diámetro de bulbo a la cosecha en pulgadas.

5.6. Rendimiento total en (kg.ha⁻¹) y clasificación de bulbo por categoría.

En la Figura 8 podemos apreciar que la variedad que presenta el promedio más alto en cuanto a rendimiento total en kg.ha⁻¹ es la variedad Ipa 11(T1) con un promedio de 5952.38 kg, siguiéndole la variedad Vulkana hibrida(T2) con un promedio de 3392.86 kg, los promedios más bajos los presentan las variedades Red creole(T3) Onion(Testigo) y Red coral(T5) con promedios de; 2023.81 kg, 2500 Kg y 2142.86 kg respectivamente.

Mendoza, (2013). En su investigación realizada en el valle de Comayagua muestra resultados en rendimiento total en kg.ha⁻¹, con promedios entre 21458.33 y 32579.17 kg.ha⁻¹. Flores, (2014), en su investigación realizada en FHIA-CEDEH, Comayagua presenta promedios de rendimiento total entre 22358.8 y 47850 kg.ha⁻¹

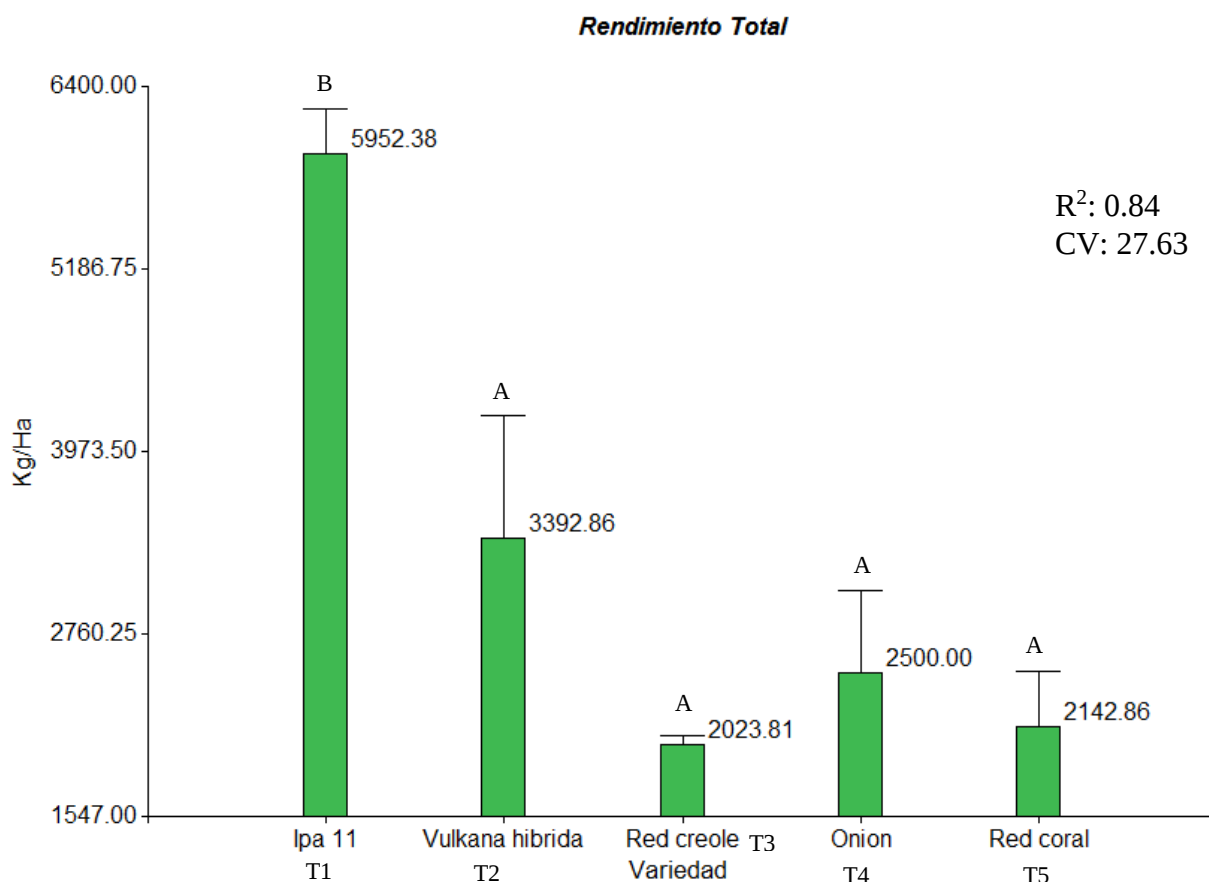


Figura 8. Rendimiento total (kg.ha⁻¹).

Al comparar nuestros resultados con otras investigaciones, se observa que son demasiado bajos, esto se debe principalmente a la influencia que tuvo el pH del suelo(anexo 1) en el crecimiento del cultivo, este es demasiado ácido y no es recomendable para cultivos hortícolas según Gimenez (2006), también hay otros factores que pudieron afectar en el rendimiento como ser: temperatura, ya que durante la formación de bulbo la temperatura llego a descender a tal grado que parte del cultivo fue inducido a la floración (vernalizacion, Anexo 2) lo cual se ve reflejado en el rendimiento.

Rothman y Dondo consideran que a mayor temperatura más rápida es la bulbificación, y que temperaturas bajas o muy altas, retrasan la aparición del bulbo. Temperatura entre 9 y 12°C, son óptimas para inducir a la floración.

En la Figura 9 se muestra el porcentaje de bulbos por categorías basando en la clasificación según FHIA 2012. Los resultados obtenidos, todas las variedades presentaron el mayor porcentaje para la categoría Boiler (1-2 pulg) esto debido a que las condiciones del suelo por el pH (Anexo 1) no permitió el desarrollo normal esta categoría no es aceptable en el mercado internacional al igual que en el mercado nacional. La categoría Large Medium (2-3 pulg) también se presentó en todas las variedades aunque esta en menor porcentaje, la variedad Ipa 11 mostros los resultados mayores en esta categoría con 29%, la categoría Jumbo (3-4 pulg) se mostró solo en la variedad Vulkana hibrida pero solo con 1%, la categoría Colosal (>4 pulg) en ninguna variedad se presentó.

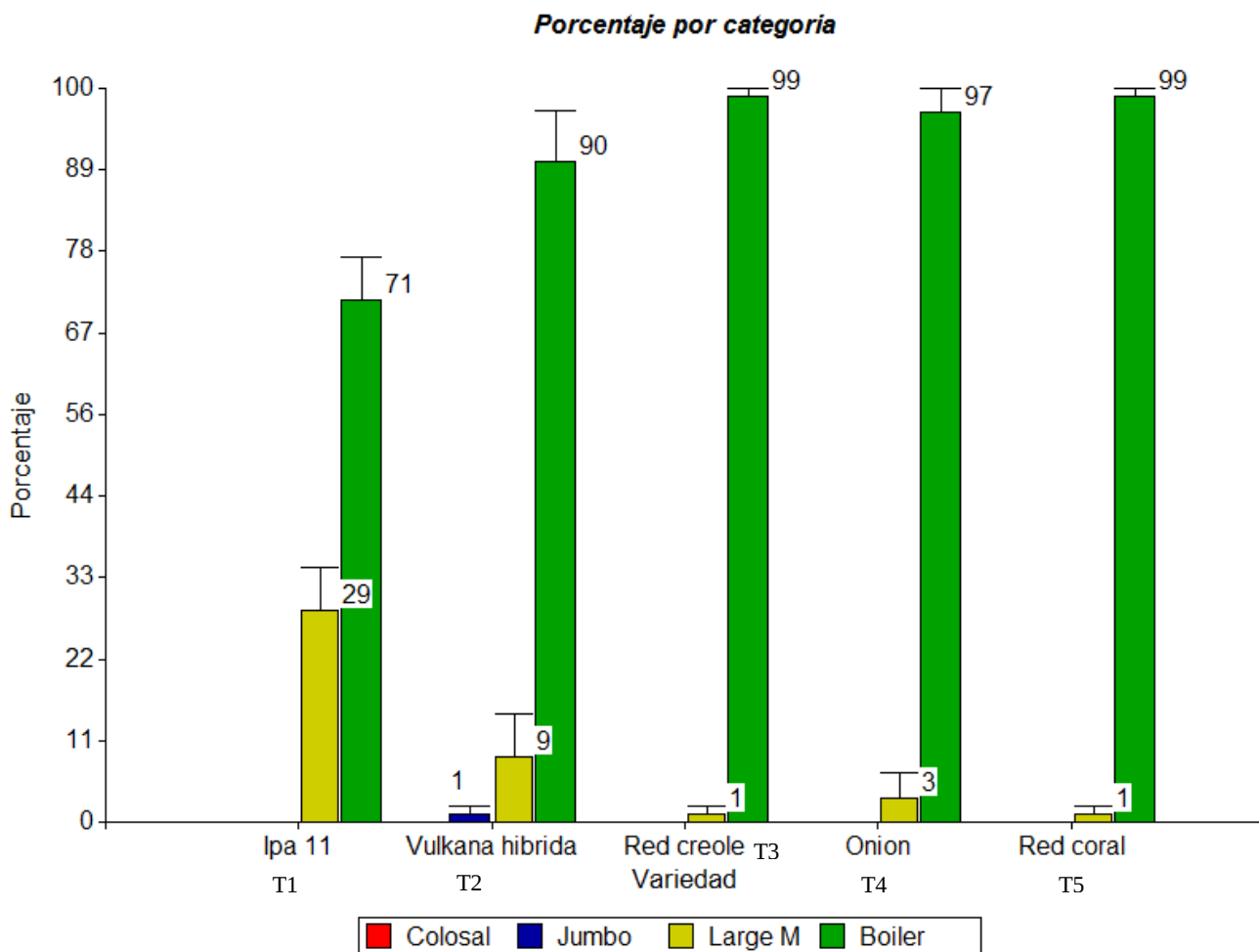


Figura 9. Clasificación de bulbo por categorías según su tamaño.

5.7. Porcentaje de rechazo

En la Figura 10 se puede observar que todas las variedades presentaron porcentajes de rechazo altos esto debido a que la categoría broiler (1-2 pg) se mostró en mayor porcentaje ya que el bulbo no se desarrolló como debía por el pH del suelo (Anexo 1), esta categoría no es aceptada en el mercado. La variedad que presentó mayor porcentaje de rechazo fue la variedad Red creole(T3) y Red coral(T5) 99% cada una, y siendo la variedad Ipa 11(T1) con 71 % el más bajo mostrado en el ensayo.

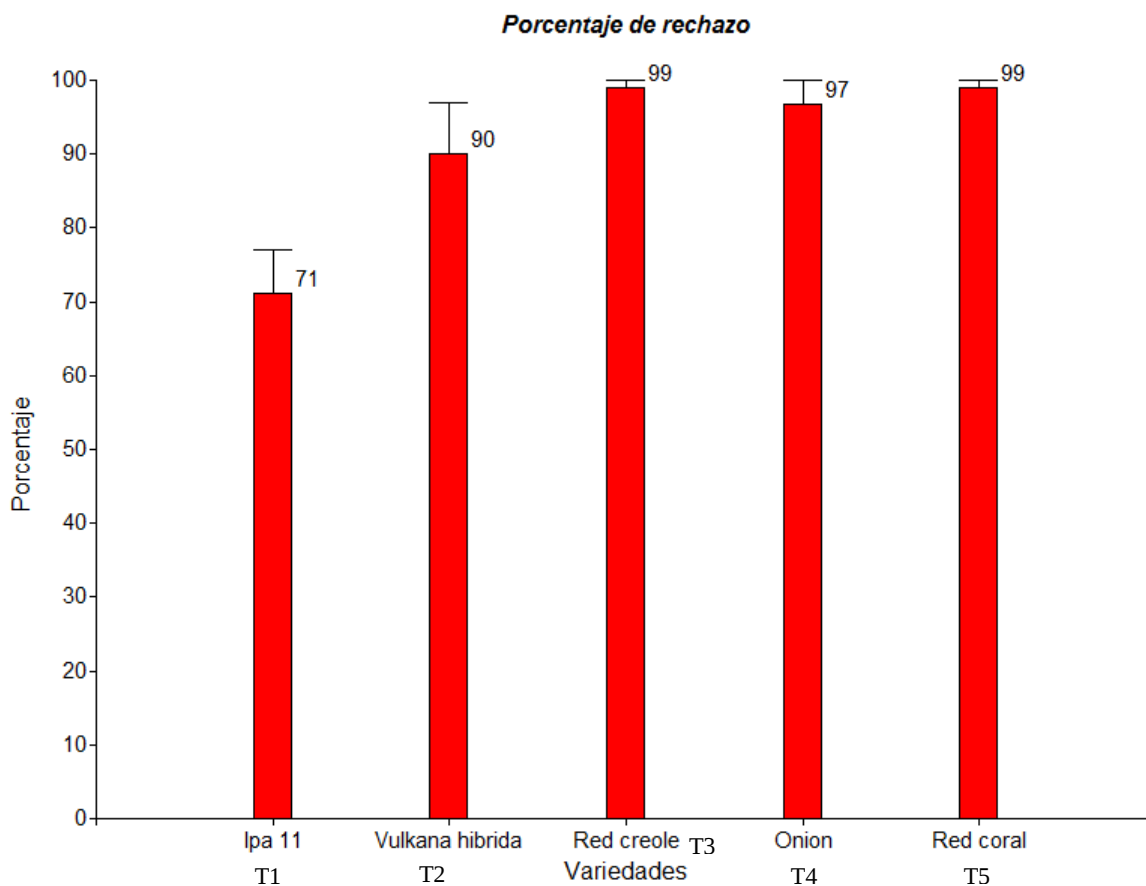


Figura 10. Porcentaje de rechazo por daños en bulbo de plagas, enfermedades, bulbos dobles y deformes.

5.8. Rendimiento comercial ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$)

En la figuras 11 se observa que la Variedad Ipa 11(T1) muestra los mejores rendimientos comerciales con $1726.1 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, siguiendo la variedad Vulkana hibrida(T2) con $404.6 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, Onion(Testigo) $119 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, Red coral(T5) $29.7 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, Red Creole(T3) $21.8 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Mendoza (2013). En su investigación de tesis realizada en el valle de Comayagua obtuvo resultados de rendimiento comercial con promedios entre 9166.67 y $22590.28 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Flores (2014), en su investigación realizada en FHIA-CEDEH, Comayagua presenta promedios de rendimiento comercial entre 22358.8 y $47416.7 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Al comparar estos

resultados podemos observar que los rendimientos comerciales obtenidos en el plan del Angel en Santa Rita copan son muy bajos. Esto debido a que en las variedades se presenta en mayor porcentaje la categoría broiler (1-2 pg) y está en el mercado no es aceptable.

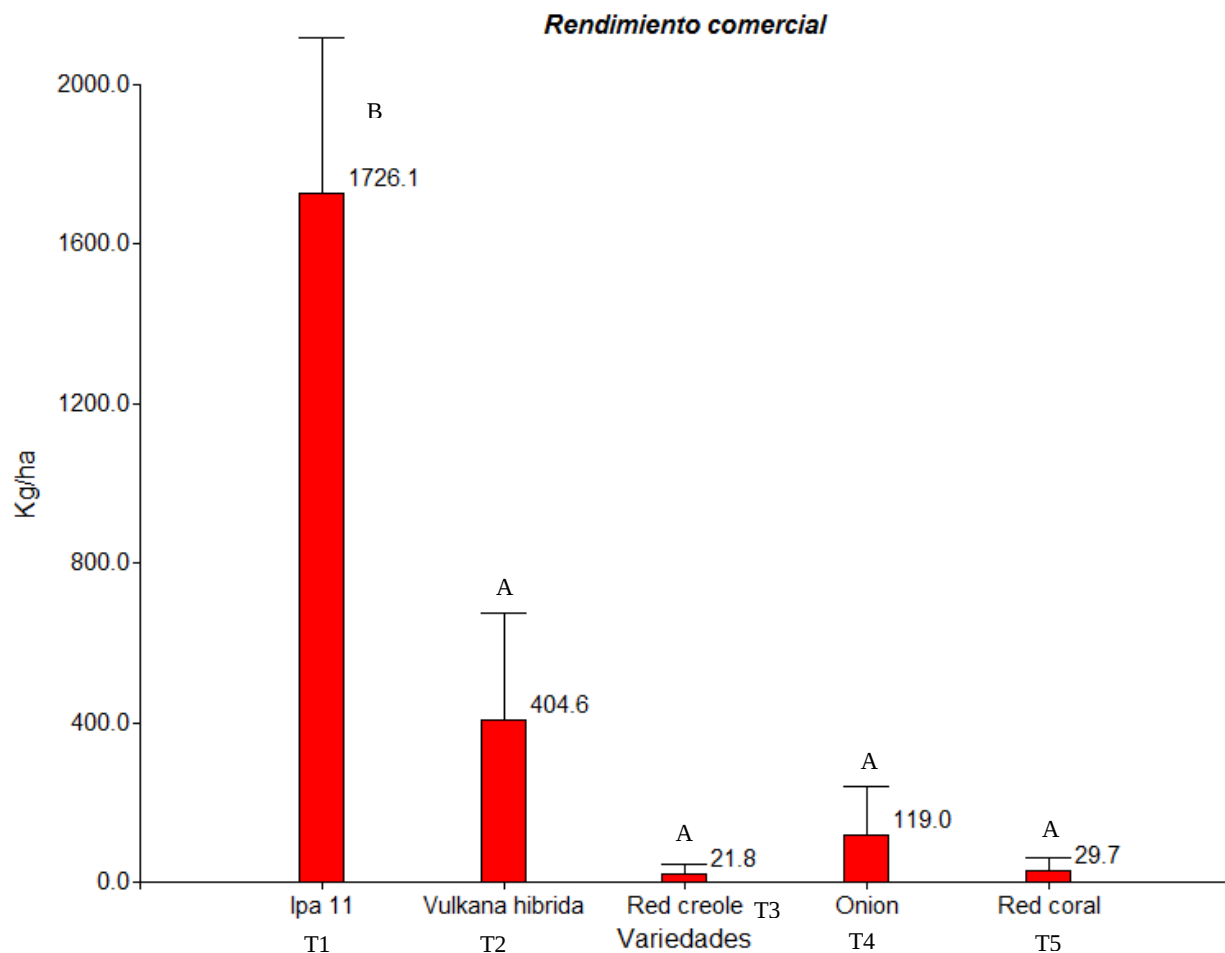


Figura 11. Rendimiento comercial ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$)

5.9. Daños por plagas y enfermedades en el bulbo.

Ninguna variedad mostro daños en el bulbo por plagas, los daños por enfermedades mostraron porcentajes bajos considerándose leves estos daños ocasionados principalmente por (*Alternaria porri* y *Fusarium sp*), la variedad que presento mayor daño fue Vulkana hibrida(T2) con 12.2%, las variedades Ipa 11(T1) y Red creole(T3) mostraron daños de 0%.

Cuadro 6. Daños por plagas, enfermedades y fisiopatías.

Variedad	Porcentaje de daño		Grado de daño
	Plagas	Enfermedades	
Ipa 11	0	0	Muy leve
Vulkana híbrida	0	12.2	Leve
Red creole	0	0	Muy leve
Onion	0	3.3	Muy leve
Red coral	0	5.5	Leve

Fuente: elaboración propia

5.10. Análisis económico

De acuerdo con los datos obtenidos en la RBC que se presentan en el cuadro 7 observamos que ninguna de las variedades en estudio mostró rentabilidad en la zona de Plan del ángel Santa Rita Copan ya que el porcentaje de rechazó en la mayoría sobrepasa la mitad del rendimiento total.

Cuadro 7. Análisis económico.

Tratamiento	Variedad	Rendimiento comercial	Precio unitario	Ingresos	Egresos	Utilidad	Relación Beneficio/costo
		lbs.ha ⁻¹	Lps.	Lps.ha ⁻¹	Lps.ha ⁻¹	Lps.ha ⁻¹	
1	Vale Ouro Ipa 11	3797.4	10	37973.6	60409	-22435.4	-0.37
2	Vulkana híbrida	890.2	10	8901.6	60409	-51507.4	-0.85
3	Red creole	48.0	10	479.7	60409	-59929.3	-0.99
4	Onion	261.9	10	2619.0	60409	-57790.0	-0.96
5	Red coral	65.4	10	654.1	60409	-59754.9	-0.99

Fuente: elaboración propia

VI. CONCLUSIONES

La variedad Vale ouro Ipa 11(T1) para este ensayo mostró los resultados más altos en rendimiento total con un promedio de 5952.38 kg.ha⁻¹, así mismo también para rendimiento comercial con 1726.1 kg.ha⁻¹.

La variedad Vale Ouro Ipa 11(T1), a pesar de las condiciones edáficas del suelo con pH ácido, sobresalió de las demás variedades teniendo, mayor altura de planta a los 90 días (50.7 cm), mayor peso de bulbo (46.3 g), mayor diámetro de bulbo (1.88 pulg), mayor rendimiento total (5952.38 kg.ha⁻¹), menor porcentaje de rechazo (71%), mayor rendimiento comercial (1726.1 kg.ha⁻¹) y no presento daños por plagas y enfermedades en bulbo.

Todas las variedades son resistentes a daños en bulbo por plagas y enfermedades, mostrando porcentajes de daños bajos, la variedad Vulkana hibrida(T2) es la que presenta mayor porcentaje de daño por enfermedades con 12.2% siendo la principal enfermedad *Alternaria porri*.

Ninguna de las variedades en estudio mostró rentabilidad en la zona de Plan del ángel Santa Rita Copan ya que el porcentaje de rechazo en la mayoría sobrepasa la mitad del rendimiento total.

VII. RECOMENDACION

Evaluar nuevamente la variedades en zonas que reúna las condiciones edafoclimaticas adecuadas que les permita expresar su potencial genético para tener un estudio más acertado.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- Abreu, KL.** 2009. “Efecto de hormonas vegetales y sustratos orgánicos en la germinación de la semilla y desarrollo inicial de plántulas de cebolla (*Allium cepa L*)” Técnico Superior Agrícola. Tesis. Trujillo, Venezuela. ULA. 84 p. (en línea).
- Acosta, R.** 2013. Evaluación de rendimiento en cultivares de cebolla roja y amarilla en días con fotoperiodos intermedios bajo condiciones del valle de Comayagua. Tesis Ingeniero Agronomo. Universidad Nacional De Agricultura, Catacamas, Olancho Honduras. 69 pag.
- Brewster, J.** 2001. Las cebollas y otros Allium.
- Campeglia, OG.** 1997. Manual del cultivo de la cebolla: control de malezas INTA.
- Dughetti, AC.** El manejo de las plagas de la cebolla, en el valle bonaerense del Río Colorado
- EDA (Entrenamiento y Desarrollo Agrícola).** 2007. Manual de producción “El cultivo de la cebolla”
- FHIA,** 2012. Guía para la producción de cebolla en Honduras. La lima, Honduras. 51 pg.
- FHIA,** 2011. Informe técnico del programa de hortalizas: Evaluación de veinte cultivares de cebolla amarilla, blanca y roja de días cortos en época seca. HORT 11-05
- Flores, E.** 2014. Manejo agronómico de cultivares de cebolla roja de días intermedios en la FHIA- CEDEH, Comayagua. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional De Agricultura, Catacamas, Olancho Honduras. 51 pag.

García, G. 2012. Absorción, distribución de sales y comportamiento Del sistema antioxidante en dos genotipos de Cebolla (*Allium cepa L.*) Sometidos a estrés salino. PhD. Tesis. Universidad central de Venezuela. Maracay. 230 p. (en línea)

Gatica, M. Oriolani, E. 1997. Manual del cultivo de la cebolla: enfermedades INTA.

Gimenez, M. 2006. Suelo: manejo practico en invernadero.

Marcia, JR. Portillo, OR. 2009. Programa de hortalizas “Evaluación de cultivares de cebollas amarillas, blancas y rojas de días cortos en época seca”. FHIA.

Medina, JA. 2008. Cebolla: guía técnica Santo Domingo, IDIAF (Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales).

Mejia, R. Solarización y biofumigacion en el suelo como alternativas para el control de problemas fitosanitarios del cultivo de cebolla (*Allium cepa L.*). Tesis Ingeniero Agronomo. Universidad Nacional De Agricultura, Catacamas, Olancho, Honduras. 64 pag.

Ordoñez, E. 2006. Comportamiento adaptativo de 14 variedades de cebolla de día intermedio en la época invernal de Comayagua. Tesis Ingeniero Agronomo. Universidad Nacional De Agricultura, Catacamas, Olancho Honduras. 67 pag.

Rothman, S. Dondo, G. (sf). Cebolla. Material de apoyo didáctico. Universidad Nacional de entre ríos. Disponible en: <http://www.fca.uner.edu.ar/files/academica/deptos/catedras/horticultura/cebolla.pdf>

Universidad Nacional de Lujan (sf). Horticultura-cebolla. Disponible en: <http://www.hort.unlu.edu.ar/sites/www.hort.unlu.edu.ar/files/site/Cebolla.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Análisis de suelo.

FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA LABORATORIO QUÍMICO AGRÍCOLA RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DE ANÁLISIS DE SUELOS

Nombre: CEDA

Municipio: Comayagua

Identificación: Hector David Osorio

Departamento: Comayagua

No. Solicitud: 37800

Cultivo: cebolla

No. Laboratorio: 2569

Fecha: 2015/11/27

pH	3.97	B	Hierro (Fe)	9.0 mg/dm ³	M	Interpretación % = g/kg 10 ppm = mg kg ⁻¹ ppm = mg/dm ³ A = Alto M = Medio B = Bajo
Materia Organica	116.91 g/kg	A	Manganeso (Mn)	1.1 mg/dm ³	B	
Nitrogeno Total	5.85 g/kg	A	Cobre (Cu)	0.16 mg/dm ³	B	
Fosforo (P)	2 mg kg ⁻¹	B	Zinc (Zn)	0.26 mg/dm ³	B	
Potasio (K)	80 mg kg ⁻¹	B	Boro (B)	mg/dm ³	B	
Calcio (Ca)	170 mg kg ⁻¹	B				
Magnesio (Mg)	42 mg kg ⁻¹	B				
Azufre (S)	mg kg ⁻¹	B				
Recomendación: Kilogramo/Hectarea						
Nitrogeno (N):	80	Calcio (CaO):		Zinc (Zn):		
Fosforo (P ₂ O ₅):	70	Magnesio (MgO):		Boro (B):		
Potasio (K ₂ O):	120	Azufre (S):				
Comentario:						
Aplicar 2 o 3 semanas antes de la siembra 4 toneladas/ha de cal dolomita incorporarlas al suelo con trastra o azadon.						
Al transplante aplicar 153 kg/ha de 12-24-12						
15, 30 y 45 días despues del transplante aplicar 157 kg/ha de nitrato de amonio mas 200 kg/ha de cloruro de potasio.						

[Firma]
Jefe del Laboratorio Químico

LAB. QUÍMICO AGRÍCOLA Y ANÁLISIS DE PLAGUICIDAS
Fundación Hondureña de Investigación Agrícola
Tegucigalpa, Honduras

Anexo 2. Plantas en floración



Anexo 3. Análisis de varianza y prueba de medias para altura de planta.

30 días después de trasplante

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
30 ddt	15	0.48	0.10	2.59

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2.37	6	0.40	1.25	0.3758
Bloque	0.15	2	0.07	0.24	0.7955
Tratamiento	2.22	4	0.56	1.75	0.2315
Error	2.54	8	0.32		
Total	4.91	14			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.58860

Error: 0.3172 gl: 8

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T2	21.40	3	0.33 A
T3	21.50	3	0.33 A
T5	21.60	3	0.33 A
T4	21.90	3	0.33 A
T1	22.47	3	0.33 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

60 días después de trasplante

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
60 ddt	15	0.42	0.00	5.51

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	19.85	6	3.31	0.96	0.5034
Bloque	2.58	2	1.29	0.38	0.6983
Tratamiento	17.28	4	4.32	1.26	0.3610
Error	27.44	8	3.43		
Total	47.30	14			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=5.22443

Error: 3.4303 gl: 8

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T5	32.50	3	1.07 A
T3	32.63	3	1.07 A
T2	33.03	3	1.07 A
T1	34.87	3	1.07 A
T4	34.90	3	1.07 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

90 días después de trasplante

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
90 ddt	15	0.93	0.87	3.58

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	248.77	6	41.46	17.20	0.0004
Bloque	9.64	2	4.82	2.00	0.1976
Tratamiento	239.13	4	59.78	24.80	0.0001
Error	19.29	8	2.41		
Total	268.06	14			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=4.37965

Error: 2.4107 gl: 8

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T2	39.83	3	0.90 A
T5	40.67	3	0.90 A
T3	41.13	3	0.90 A
T4	44.20	3	0.90 A
T1	50.73	3	0.90 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

Anexo 4. Análisis de varianza y prueba de medias para diámetro de tallo.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diametro de tallo (cm)	15	0.68	0.45	11.27

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.57	6	0.10	2.87	0.0849
Bloque	0.08	2	0.04	1.23	0.3413
Tratamiento	0.49	4	0.12	3.69	0.0549
Error	0.27	8	0.03		
Total	0.84	14			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.51356

Error: 0.0331 gl: 8

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T2	1.27	3	0.11 A
T3	1.61	3	0.11 A
T1	1.68	3	0.11 A
T5	1.76	3	0.11 A
T4	1.76	3	0.11 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

Anexo 5. Análisis de varianza y prueba de medias para peso de bulbo.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso de bulbo (gr)	15	0.71	0.49	24.72

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1334.30	6	222.38	3.23	0.0644
Bloque	172.03	2	86.02	1.25	0.3371
Tratamiento	1162.27	4	290.57	4.22	0.0397
Error	550.63	8	68.83		
Total	1884.93	14			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=23.40223

Error: 68.8292 gl: 8

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T3	22.83	3	4.79 A
T5	25.33	3	4.79 A B
T4	33.33	3	4.79 A B
T2	40.00	3	4.79 A B
T1	46.33	3	4.79 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

Anexo 6. Análisis de varianza y prueba de medias para diámetro de bulbo.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diametro de Bulbo (Pulg)	15	0.86	0.75	6.36

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.49	6	0.08	8.05	0.0048
Tratamiento	0.46	4	0.11	11.38	0.0022
Bloque	0.03	2	0.01	1.41	0.2986
Error	0.08	8	0.01		
Total	0.57	14			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.28283

Error: 0.0101 gl: 8

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T3	1.41	3	0.06 A
T4	1.46	3	0.06 A
T5	1.47	3	0.06 A
T2	1.67	3	0.06 A B
T1	1.88	3	0.06 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

Anexo 7. Análisis de varianza y prueba de medias para rendimiento total.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rendimiento (Kg/Ha)	15	0.84	0.72	27.63

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	32733843.54	6	5455640.59	6.97	0.0076
Bloque	922619.05	2	461309.52	0.59	0.5771
Tratamiento	31811224.49	4	7952806.12	10.16	0.0032
Error	6262755.10	8	782844.39		
Total	38996598.64	14			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=2495.79386

Error: 782844.3875 gl: 8

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T3	2023.81	3	510.83 A
T5	2142.86	3	510.83 A
T4	2500.00	3	510.83 A
T2	3392.86	3	510.83 A
T1	5952.38	3	510.83 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

Anexo 8. Análisis de varianza y prueba de medias para rendimiento comercial.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rendimiento Comercial	15	0.83	0.70	87.95

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	6432215.02	6	1072035.84	6.54	0.0092
Bloque	134019.06	2	67009.53	0.41	0.6775
Tratamiento	6298195.96	4	1574548.99	9.61	0.0038
Error	1310787.67	8	163848.46		
Total	7743002.69	14			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1141.80561

Error: 163848.4593 gl: 8

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T3	21.80	3	233.70 A
T5	29.73	3	233.70 A
T4	119.05	3	233.70 A
T2	404.62	3	233.70 A
T1	1726.07	3	233.70 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

Anexo 9. Encalado del suelo.



Anexo 10. Cosecha



Anexo 11. Análisis estadístico realizado a cada variable.

Variable	ANAVA	Media	Turkey 5%	%	R B/C
Altura de planta	X	X	X		
Diámetro de tallo	X	X	X		
Días a cosecha		X			
Peso de bulbo a cosecha	X	X	X		
Diámetro de bulbo a la cosecha	X	X	X		
Rendimiento total	X	X	X		
Rechazo				X	
Rendimiento comercial	X	X	X		
Daño por plaga y enfermedades				X	
Análisis económico					X