



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial-Compartirigual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).

Vea una copia de esta licencia en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN – TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



Adaptabilidad de tres variedades de cebolla roja (*Allium cepa* L.), bajo las condiciones climáticas del distrito de Lamas – Región San Martín

Tesis para optar el título profesional de ingeniero agrónomo

AUTOR:

Wilber Michel Paz Monge

ASESOR:

Ing. Jorge Luis Peláez Rivera

Tarapoto – Perú

2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN – TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



Adaptabilidad de tres variedades de cebolla roja (*Allium cepa* L.), bajo las condiciones climáticas del distrito de Lamas – Región San Martín

AUTOR:

Wilber Michel Paz Monge

Sustentada y aprobada el día 21 de diciembre del 2018 ante el honorable jurado:

Ing. Dr. Jaime Walter Alvarado Ramírez

Presidente

Ing. Eybis José Flores García

Secretario

Ing. M. Sc. Patricia E. García Gonzales

Miembro

Ing. Jorge Luis Peláez Rivera

Asesor

Declaratoria de Autenticidad

Yo, **WILBER MICHEL PAZ MONGE**, egresada de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Escuela profesional de Agronomía, de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto con la tesis titulada “**Adaptabilidad de tres variedades de cebolla roja (*Allium cepa* L.), bajo las condiciones climáticas del distrito de Lamas – Región San Martín**”.

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de mi autoría.
2. He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por lo tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
3. La tesis no ha sido auto plagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por lo tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De considerar que el trabajo cuenta con una falta grave, como el hecho de contar con datos fraudulentos, demostrar indicios y plagio (al no citar la información con sus autores), plagio (al presentar información de otros trabajos como propios), falsificación (al presentar la información e ideas de otras personas de forma falsa), entre otros, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

Tarapoto, 21 de diciembre del 2018.



Wilber Michel Paz Monge
DNI N° 07642624

Formato de autorización NO EXCLUSIVA para la publicación de trabajos de investigación, conducentes a optar grados académicos y títulos profesionales en el Repositorio Digital de Tesis.

1. Datos del autor:

Apellidos y nombres:	PAZ MONTE WILBER MICHEL	
Código de alumno :	081167	Teléfono:
Correo electrónico :	nyxpenyx@gmail.com	DNI: 07642624

(En caso haya más autores, llenar un formulario por autor)

2. Datos Académicos

Facultad de:	CIENCIAS AGRARIAS
Escuela Profesional de:	AGRONOMIA

3. Tipo de trabajo de investigación

Tesis	<input checked="" type="checkbox"/>	Trabajo de investigación ()
Trabajo de suficiencia profesional	<input type="checkbox"/>	

4. Datos de trabajo de investigación

Título:	ADAPTABILIDAD DE TRES VARIEDADES DE CEBOLLA ROJA (Allium cepa L.) BAJO LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS DEL DISTRITO DE LAMAS - REGIÓN SAN MARTÍN
Año de publicación:	2018

5. Tipo de Acceso al documento

Acceso público*	<input checked="" type="checkbox"/>	Embargo ()
Acceso restringido	<input type="checkbox"/>	

Si el autor elige el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad Nacional de San Martín -Tarapoto, una licencia No Exclusiva, para publicar, conservar y sin modificar su contenido, pueda convertirla a cualquier formato de fichero, medio o soporte, siempre con fines de seguridad, preservación y difusión en el Repositorio de Tesis Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.

En caso que el autor elija la segunda opción, es necesario y obligatorio que indiquen el sustento correspondiente:

6. Originalidad del archivo digital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, como parte del proceso contundente a obtener el Título Profesional o Grado Académico, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el jurado.

7. Otorgamiento de una licencia *CREATIVE COMMONS*

Para investigaciones que son de acceso abierto se les otorgó una licencia *Creative Commons*, con la finalidad de que cualquier usuario pueda acceder a la obra, bajo los términos que dicha licencia implica

<https://creativecommons.org/licenses/by-cc-sa/2.5/pe/>

El autor por medio de este documento autoriza a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Digital de Tesis, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.

Según el Inciso 12.2, del Artículo 12° del Reglamento Nacional de Trabajos de Investigaciones para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales – RENATI “Las Universidades, institutos y escuelas de educación superior tiene como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA”.



Firma del Autor

8. Para ser llenado en la Oficina de Repositorio Digital y Tecnología de Acceso Abierto de la UNSM-T

Fecha de recepción del documento:

11 / 07 / 2019



Firma del Responsable de Repositorio
Digital de Ciencia y Tecnología de Acceso
Abierto de la UNSM-T

***Acceso abierto:** uso lícito que confiere un titular de derechos de propiedad intelectual a cualquier persona, para que pueda acceder de manera inmediata y gratuita a una obra, datos procesados o estadísticas de monitoreo, sin necesidad de registro, suscripción, ni pago, estando autorizada a leerla, descargarla, reproducirla, distribuirla, imprimirla y enlazar textos completos (Reglamento de la Ley No 30035).

**** Acceso restringido:** el documento no se visualizará en el Repositorio.

Dedicatoria

A mi amada esposa por su paciencia y apoyo.

A mi hijo por enseñarme a tratar de ser ejemplo de quien sigue mis pasos.

A mis padres por enseñarme el significado de las palabras amor, familia, respeto y perseverancia

Agradecimiento

Primero y ante todo agradecer a Dios por darme la vida y las oportunidades, a todas aquellas personas que tengo el enorme gusto de llamar maestros de vida; maestros de lucha, de conocimiento.

Índice

	Pág.
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
CAPÍTULO I: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	
1.1. Fundamento teórico científico	3
1.1.1 Origen del cultivo de cebolla	3
1.1.2. Clasificación taxonómica	3
1.1.3. Características botánicas	3
1.1.4. Características fisiológicas	5
1.1.5. Ciclo vegetativo	5
1.1.6. Variedades de cebolla en el Perú	6
1.1.7. Requerimientos edafoclimáticos	10
1.1.8. Valores nutricionales	11
1.1.9. Sphagnum Canadiense	12
1.2. Antecedentes	12
CAPÍTULO II. MATERIALES Y MÉTODOS	
2.1. Tipo de método de investigación	16
2.1.1. Tipo de investigación	16
2.1.2. Nivel de investigación	16
2.2. Diseño de investigación	16
2.3. Población y muestra	16
2.3.1 Población	16
2.3.2. Muestra	16
2.4. Técnica e instrumento de recolección de datos	16
2.4.1. Fuente primaria	16
2.4.2. Fuentes secundarias	16
2.5. Técnicas de procedimiento y análisis de datos	16
2.5.1. Modelo matemático del diseño estadístico experimental DBCA	17
2.5.2. Tabla del ANVA para un DBCA	17

2.5.3. Modelo matemático del Rango Múltiple DUNCAN	17
2.6. Materiales y métodos	17
2.6.1. Materiales	17
2.7. Metodología	19
2.7.1. Historia de campo experimental	19
2.7.2. Características del campo experimental	19
2.7.3. Tratamientos estudiados	20
2.7.4. Condiciones Ecológicas	20
2.8. Metodología de campo	21
CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
3.1. Altura de planta	29
3.2. Número de hojas	31
3.3. Diámetro del bulbo (mm)	33
3.4. Altura de bulbo (mm)	35
3.5. Peso de bulbo	37
3.6. Rendimiento	39
3.7. Análisis económico	42
CONCLUSIONES	44
RECOMENDACIONES	45
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
ANEXOS	50

Índice de tablas

	Página
Tabla 1: Valores nutricionales de la cebolla. Composición por 100 g	11
Tabla 2: Distribución de los tratamientos	20
Tabla 3: Datos meteorológicos reportados por SENAMHI (2016)	20
Tabla 4: Análisis físico químico del suelo	21
Tabla 5: Análisis de varianza para la altura de planta (cm)	29
Tabla 6: Análisis de varianza para número de hojas	32
Tabla 7: Análisis de varianza para diámetro de Bulbo (mm)	33
Tabla 8: Análisis de varianza para altura del bulbo	36
Tabla 9: Análisis de varianza para peso del bulbo (g)	38
Tabla 10: Análisis de varianza para rendimiento (tn/ha ⁻¹) por variedad	40
Tabla 11: Análisis económico de la producción (beneficio/costo) de los tratamientos	42

Índice de figuras

	Pág.
Figura 1: Secuencia fenológica del cultivo de cebolla	5
Figura 2: Área de la parcela (A) y preparación del terreno definitivo (B), Fundo Hortícola el Pacífico – Lamas – San Martín	21
Figura 3: Trazado y demarcación del campo experimental, Fundo Hortícola el Pacífico – Lamas – San Martín	22
Figura 4: Vivero fundo Hortícola el Pacífico – Lamas – San Martín	23
Figura 5: Semilla (variedades roja Arequipeña, Camaneja y Criolla Roja Americana) (A) - Preparación de almacigo (B)	23
Figura 6: Repique de plántulas en bandejas de 512 celdas	24
Figura 7: Siembra a Campo Definitivo	24
Figura 8: Control de malezas (A) y Aporque del cultivo (B)	25
Figura 9: Riego por aspersión de la parcela experimental	25
Figura 10: Etapa óptima de cosecha	26
Figura 11: Evaluación de altura de planta	26
Figura 12: Evaluación de número de hojas	27
Figura 13: Evaluación de diámetro del bulbo	27
Figura 14: Evaluación de longitud del bulbo	28
Figura 15: Evaluación de peso del bulbo	28
Figura 16: Prueba de Duncan ($p < 0.05$) para promedios de tratamientos en altura de planta (cm)	30
Figura 17: Prueba de Duncan ($\alpha = 0,05$) para promedios de tratamientos en número de hojas por planta	32
Figura 18: Prueba de Duncan ($\alpha = 0,05$) para promedios de tratamientos según variedades para diámetro de Bulbo (mm)	34
Figura 19: Prueba de Duncan ($\alpha = 0,05$) para promedios de tratamientos en la altura del bulbo	37
Figura 20: Prueba de Duncan ($\alpha = 0,05$) para promedios de peso de bulbo por variedades	39
Figura 21: Prueba de Duncan ($\alpha = 0,05$) para promedios de rendimiento ($t \cdot ha^{-1}$) según variedades	40

Resumen

El estudio se realizó con finalidad de evaluar la respuesta del proceso de adaptabilidad de tres variedades de cebolla roja (*Allium cepa* L.), bajo las condiciones climáticas del distrito de Lamas, Región San Martín ubicado geográficamente a una Latitud sur 06° 20' 15", Longitud Oeste 76° 30' 45", a una altitud de 835 m.s.n.m.m. la cual pertenece a la zona de vida de bosque seco tropical. El propósito fue analizar el comportamiento agronómico de tres variedades de cebolla Arequipeña, Camaneja, Criolla y determinar cuál de las tres variedades de cebolla roja (*Allium cepa* L.), tiene mayor respuesta en el proceso de adaptabilidad, su incidencia en la productividad y realizar el análisis económico de las variedades estudiadas. Esta investigación se llevó a cabo en el campo experimental "El Pacífico", el cual está ubicado en la Provincia de Lamas. Para evaluar los resultados se empleó el Diseño Experimental de Bloques Completos al Azar con tres tratamientos y cuatro repeticiones. Las comparaciones medias de los tratamientos se obtuvieron a través de la prueba de Duncan al 5% de probabilidades, cuyas variables estudiadas fueron: altura de planta (cm), número de hojas, diámetro del bulbo (mm), altura del bulbo (mm), peso del bulbo (g), Rendimiento t.ha⁻¹, y análisis económico. Los resultados obtenidos en la investigación indican que las variedades que obtuvieron mayor respuesta son T2 Arequipeña y T3 Camaneja, obtuvieron mayores promedios de rendimientos en t.ha⁻¹ con 35.09 y 29.68 toneladas por hectárea, así como la relación beneficio costo es de 1.87 y 1.59 nuevos soles.

Palabra clave: Cebolla, variedades, Camaneja, Arequipeña, Criolla, Rendimiento, adaptabilidad, edafoclimáticos, humedad relativa.

Abstract

The study was carried out to evaluate the adaptive process response of three varieties of red onion (*Allium cepa* L.), under the climatic conditions of the district of Lamas. The purpose of this study was to analyze the agronomic behavior of three varieties of *Arequipeña*, *Camaneja*, *Criolla* onion and determine which of the three varieties of red onion (*Allium cepa* L.), has a greater response in the process of adaptability, its incidence in productivity and performance the economic analysis of the varieties studied. This research was carried out at "El Pacífico" experimental field, in the Province of Lamas. To evaluate the results, the Experimental Design of Complete Blocks Random was used with three treatments and four replications. Mean comparisons of the treatments were obtained through the Duncan test at 5% of probabilities, whose variables studied were: plant height (cm), number of leaves, bulb diameter (mm), bulb height (mm), bulb weight (g), t.ha⁻¹ yield, and economic analysis. The results published in the following investigation were obtained the varieties that obtained the highest response are T2 *Arequipeña* and T3 *Camaneja*, obtained higher average yields in t.ha⁻¹ with 35.09 and 29.68 tons per hectare, as well as the benefit-cost ratio of 1.87 and 1.59 nuevos soles.

Keyword: Onion, varieties, *Camaneja*, *Arequipeña*, *Criolla*, Yield, adaptability, edaphoclimatics, relative humidity.



Introducción

La cebolla (*Allium cepa* L.), es una hortaliza, cuyo bulbo está formado por la base de hojas, tiene amplio uso culinario, es considerada originaria del suroeste de Asia. Su consumo se remonta a más de 4000 años, para ese entonces se cultivaba en Egipto, China e India. Una inscripción encontrada en las pirámides de Egipto, prueba que los hombres que las construyeron se alimentaron con cebolla. Según Uribe (2015), es una hortaliza muy importante del mundo después del tomate, con 78 millones de toneladas producidas (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2010) citado por (Moreira *et al.*, 2016).

La cebolla, es una de las hortalizas de importancia por su alto rendimiento, valor nutricional y propiedades curativas; en el mundo se producen alrededor 78 534 876 toneladas y ocupa una superficie de unas 5 449 358.743 hectáreas, aproximadamente; siendo China, India, EE.UU., Turquía, Irán, Corea del Sur y Brasil, los países con mayores tasas productivas (FAO, 2010); y en el Perú se cosecha anualmente 491 828. 438 toneladas en una superficie de unas 14 317 hectáreas aproximadamente, con rendimiento promedio de 35 - 40 t.ha⁻¹ que varían dependiendo del riego por goteo y variedades (Nicho, 2006).

La producción nacional de cebollas se orienta principalmente a cubrir el mercado interno, siendo la cebolla roja, la principal variedad producida, dado al consumo masivo entre la población peruana y su cultivo se concentra principalmente en Arequipa, región que participa con más del 60% seguido de Ica, Tacna y Lima. Las variedades de cebolla de cabeza son numerosas y presentan bulbos de diversas formas y colores; para seleccionar una variedad, debe adecuarse bien a las condiciones de cultivo que presenten homogeneidad y buena conservación (Nicho, 2006).

En la región San Martín no se explota comercialmente esta hortaliza, los precios actuales, la creciente demanda interna y externa por el producto, hace que el mismo se presente como una alternativa de desarrollo para los productores hortícolas en el distrito de Lamas.

El clima de la provincia de Lamas podría ser determinante para la aclimatación de las nuevas 3 variedades seleccionadas se adaptan mejor a las condiciones edafoclimáticas del distrito de Lamas, así se determinó la variedad comercial óptima para el desarrollo sostenible de este cultivo.

La región San Martín presenta condiciones apropiadas para la explotación comercial del producto, es por ello la necesidad de estudiar cuál de las variedades comerciales se adapta mejor a las condiciones edafoclimáticas de la provincia de Lamas, con lo cual se contaría con un producto comercial para abastecer el mercado regional, presentándose como una alternativa de desarrollo económico para los productores de la región San Martín.

El objetivo general de la investigación; fue evaluar la respuesta del proceso de adaptabilidad de tres variedades de cebolla roja (*Allium cepa* L.), bajo las condiciones climáticas del distrito de Lamas.

Objetivos específicos fueron:

- a) Determinar cuál de las tres variedades de cebolla roja (*Allium cepa* L.), tiene mayor respuesta en el proceso de adaptabilidad y su incidencia en la productividad.
- b) Realizar el análisis financiero de los tratamientos en estudio.

CAPÍTULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1. Fundamento teórico científico

1.1.1. Origen del cultivo de cebolla.

Los orígenes de la cebolla datan de Asia central, posteriormente, su domesticación se fue extendiendo por varios lugares del mundo. Actualmente se cultiva con éxito en climas templados y secos, e incluso, en zonas con características subtropicales, pero no tiene éxito su producción en condiciones con exceso de humedad y altas temperaturas (Castillo, 1999).

1.1.2. Clasificación taxonómica.

Según Fritsch y Friesen (2002), mencionan la siguiente clasificación taxonómica:

Reino:	Plantae
División:	Angiospermae
Clase:	Liliopsida
Orden:	Liliales
Familia:	Alliaceae
Sub familia:	Allioideae
Género:	<i>Allium</i>
Especie:	<i>Allium cepa</i>
Nombre comune:	Cebolla

1.1.3. Características botánicas.

a. Las raíces:

El sistema radicular es muy superficial, alcanza una profundidad de 0.45 m su mayor volumen de raíces se ubica en los primeros 0.30 m; la parte basal del bulbo está formado por una placa de tallos donde se forman las raíces adventicias y más adelante en el desarrollo de la planta se forman raíces a los lados de la placa basal. La cebolla tiene una sola raíz primaria, el desarrollo de la planta depende de la cantidad de raíces adventicias que se formen (Moreira y Hurtado, 2003).

b. El tallo:

Está constituido por una masa caulinar llamado disco de entrenudos muy cortos, subcónico, situado en la base del bulbo Maroto (1989) & Gaviola (1996), otro que porta

las flores denominado “escapo floral” que puede alcanzar entre 0,60 a 1,50 m de altura, es hueco y presenta una dilatación en la mitad inferior, una planta puede tener de uno a doce escapos florales dependiendo de la variedad, la densidad y el sistema de producción, su forma es de sección cilíndrica o tronco cónica (Maroto, 1989).

c. Las hojas:

La hoja o falso tallo es tubular, erecta, semicilíndrica de color verde y en algunos casos posee una sustancia cerosa. Después que aparece la primera hoja, las demás se desarrollan sucesivamente durante 1 a 10 días; bajo condiciones favorables puede llegar a formar de 15 a 18 hojas, según el cultivo y la época de siembra. Estas hojas se van entrelazando unas a otras y formando el llamado falso tallo (Guenkok, 1974) mencionado por (Moreira y Hurtado, 2003).

d. Bulbos:

Durante la bulbificación se originan nuevas hojas sin láminas que forman yemas laterales en el tallo y al final cesa la producción de raíces, el falso tallo se ablanda, se dobla, cae, y la planta comienza un periodo de reposo; después los bulbos brotan dando comienzo al segundo ciclo, con la emisión de hojas terminando con la diferenciación floral y la formación de uno o varios escapos florales (Gaviola, 1996).

e. La inflorescencia:

Se asemejan a una umbela que poseen entre 50 a 2000 flores, las cuales se abren en forma irregular, durante periodo que se prolonga entre dos y cuatro semanas; el diagrama floral comprende: tres carpelos unidos a un pistilo, tres estambres inferiores y tres exteriores, tres segmentos de perianto inferiores y tres exteriores, el ovario contiene tres lóculos y cada uno encierra dos óvulos (Gaviola, 1996).

f. El fruto:

Es una cápsula dehiscente con tres lóculos que contiene la semilla de color negra en su madurez (también hay mutaciones marrones), rugosa, aplanada en el límite con la otra semilla del mismo lóculo (Maroto, 1989 y Gaviola, 1996), el peso de mil semillas oscila entre 3,5 - 4,0 g (Gaviola, 1996), puede perder en un año entre 30 a 50 % de su capacidad germinativa y en dos años el 100 % (Maroto, 1989).

1.1.4. Características fisiológicas.

El ciclo del cultivo de cebolla es bianual, forma el bulbo en el primer año y florece al segundo. Para bulbificar necesita un día largo como mínimo, distinguiéndose variedades de día corto (12 - 14 horas de luz), día intermedio (entre 14 y 16 horas) y de día largo (más de 16 horas). También la temperatura cumple rol importante en la bulbificación. Para inducir la floración (vernalización) se necesitan temperaturas bajas (óptimas entre 6 - 9 °C). Las plantas son receptivas a las bajas temperaturas al estado de bulbo (ya sea dormante o brotando y en activo crecimiento) o después que alcanzan un determinado tamaño si proviene de semilla (aproximadamente 0,5 cm de diámetro del pseudotallo). El cultivo es alógamo (posee polinización cruzada) y la polinización se realiza a través de insectos. La flor individualmente no se auto fecunda ya que las anteras maduran y vuelcan el polen antes que el estigma este receptivo (protandia) (Antonio y Gaviola, 1989).

1.1.5. Ciclo vegetativo.

Desde el trasplante hasta la cosecha duró 160 días de diciembre a mayo, presentando las siguientes etapas fenológicas: desarrollo de la cuarta hoja, formación de hojas nuevas, aparición de las hojas seis y siete, inicio de formación de bulbo, engrosamiento de bulbo, bulbo formado y caída de cuello o cuello blando (Maroto, 1989 y Brewster, 2001).

En el ciclo vegetativo de la cebolla se distinguen cuatro fases:

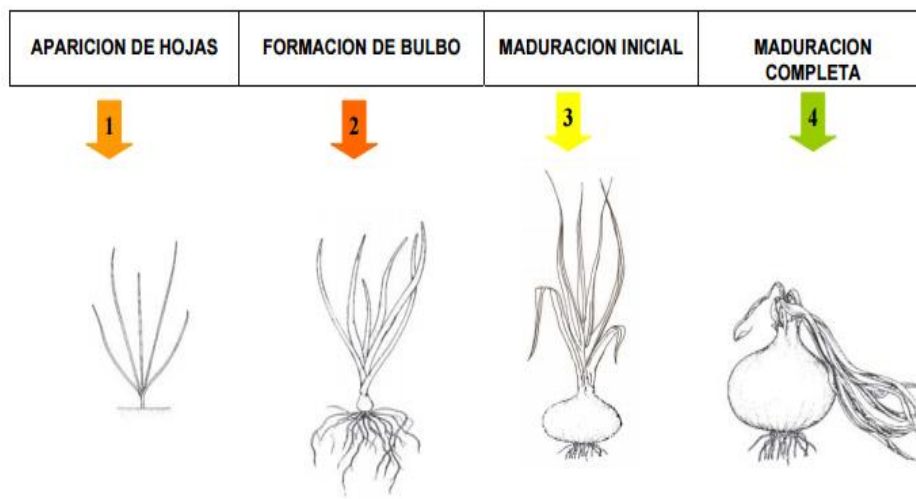


Figura 1. Secuencia fenológica del cultivo de cebolla. (Fuente: Senamhi, 2016)

Aparición de hojas: Cuando después del trasplante las plántulas comienzan a brotar nuevas hojas de forma tubular que pueden variar entre 12 a 16 hojas dependiendo de la variedad.

Formación de bulbo: Comienza cuando cesa la aparición de nuevas hojas y empieza la acumulación de reservas en el bulbo, el mismo que comienza a engrosar los catafilos.

Maduración inicial: Las hojas empiezan a doblarse y el cultivo en general comienza a amarillear.

Maduración completa: Los bulbos están desprovistos totalmente de sus hojas y listos para comercializar.

1.1.6. Variedades de cebolla en el Perú.

En Perú se cultivan las variedades: Roja Arequipeña, Criolla, Piurana, Red Creole, Roja Italiana, Roja Lurín y Roja Americana. Luego de las colecciones de cultivares locales seleccionados en función a la forma de bulbo tipo perilla; se generó el cultivar mejorado de cebolla “Roja Arequipeña” tipo perilla el cual se mantiene mediante la tecnología de producción de semilla genética empleando el método “Semilla - Bulbo - Semilla” (Nicho, 1993).

a) Variedad Roja Arequipeña

Según Romay (2016), señala que son bulbos de color rojo a granate intenso cuando recién madura se torna rojo cobrizo, de sabor bastante fuerte, irritante; Según Valdez (1990) citado por Romay (2016), es una planta de fotoperiodo largo. Por otro lado, Delgado (1982), menciona que esta variedad es considerada de días intermedios y es la que mejor se adapta a las condiciones del altiplano.

Según Nicho (1993), menciona los siguientes:

Zonas de adaptación:

Esta variedad de clima frío para poder desarrollarse con total normalidad, como hortaliza de invierno se debe buscar zonas agroecológicas donde se presenten temperaturas de 15 - 24 °C, baja humedad relativa y temperatura mayores 24 °C durante la maduración de los bulbos. Las zonas que presentan estas condiciones son: Arequipa, Junín, Lima y Ancash.

Suelo:

Requiere suelos franco o franco - arenoso, ricos en materia orgánica, se adapta a terrenos de irrigación. Incorporación de materia orgánica descompuesta de 10 - 20 t.ha⁻¹.

Épocas de siembra:

Debe realizarse en el momento oportuno de acuerdo al cultivar; requerimiento de fotoperiodo que van de 10 a 14 horas de luz y condiciones climáticas que favorezcan el desarrollo de la planta, bulbificación y curado para obtener altos rendimientos; por lo tanto, en Costa Central la época para realizar la siembra son los meses de abril a junio y en Sierra es a partir de octubre.

Sistemas de siembra:

La cebolla necesita que se realice almácigos, para ello se diseñan camas de almácigos de dimensión de 1 x 10 m, donde se trazan surquitos de 10 cm entre sí y se depositan las semillas distanciados a 1.0 cm entre sí. A los 30 - 45 días cuando las plantitas tengan 15 cm de longitud, 3 - 4 hojas y 0.8 cm de diámetro de cuello; se realiza el trasplante a campo definitivo.

La cantidad de semilla a emplearse por hectárea es de 2.0 kilos. El distanciamiento de trasplante es de 0.60 a 0.75 m entre surcos y 0.10 m entre plantas a doble hilera por surco.

Labores culturales:

Para el control de malezas se debe conducir cuatro métodos; buena selección de terreno libre de malezas; rotación de cultivo; deshierbo manual y control químico. Para malezas de hoja ancha se emplean Goal (100 cc/200 l de agua); Sencor (300 g/200 l de agua); Afalón (400 cc/200 litros de agua), en caso de malezas gramíneas se controla con Hache Super (500 cc/200 l de agua). Químico: Oxyfluorfen 75 - 00 cc/cilindro (post emergente) Fluazitopbutil 300 - 700 cc/cilindro (post emergente). Cuando el cultivo presenta plantas en un 50 % con hojas que se doblan sobre el suelo, los bulbos continúan aumentando de tamaño hasta que las hojas se secan completamente, luego se arrancan las plantas para iniciar el curado que consiste en secar las capas exteriores que cubren el bulbo para protegerlos de la deshidratación y daño de enfermedades con lo cual se permite alargar la vida de post-cosecha de los

bulbos, el proceso debe durar entre 5 - 10 días, luego se cortan las hojas dejando un tallo de 5 cm y simultáneamente se cortan las raíces.

Densidad de siembra:

De acuerdo con Albin (1993), menciona, que el distanciamiento de la cebolla en:

- Sistema tradicional: 0.10 x 0.60 m. (333,333 plantas/ha⁻¹)
- Con sistema de riego por goteo: 0.10 x 0.75 m. (266,666 plantas/ha⁻¹ doble hilera por surco).

Niveles de fertilización:

Bajo condiciones de Costa Central la dosis recomendada es de 250 kg de N, 160 kg de P₂O₅ y 200 kg de K₂O/ha⁻¹, siendo recomendable aplicar todo el P y K luego del trasplante realizando un cambio de surco para tapar junto con la materia orgánica. El nitrógeno debe fraccionarse en tres aplicaciones; la primera fracción se aplica junto con el Fósforo y Potasio; luego 1/3 del nitrógeno se aplica a los 30 días de la primera aplicación y el restante 1/3 del nitrógeno a los 30 días de la segunda aplicación (Villagarcía, 1990). En condiciones de la región San Martín se aplica 90 – 120 kilogramos de fósforo, 150 kilogramos de nitrógeno en tres partes.

Riegos:

Frecuentes y ligeros hasta la formación del bulbo, luego distanciar los riegos y suspender a la maduración.

Control de plagas y enfermedades:

Plagas:

Entre las plagas importantes a ‘Trips’ (*Thrips tabaci*) en épocas secas es frecuente la invasión de este insecto. Puede proliferar y producir notables daños, el daño causado por las picaduras de las larvas y adultos terminan en el amarillamiento secado de las hojas lo cual produce un color plateado de los tejidos y deformación de las hojas; el control es a base de Perfekthion (300 cc/200 l), Lannate (200 g/200 l de agua), Oxamil (2.14-5.71 l/ha), Tiametoxan 250 g/ha.

Para el ataque de gusanos cortadores (*Spodoptera* sp.) las ponen huevos en forma masal de 50 a 150 sobre las hojas, las larvas barrenan las hojas y se alimentan de ellas, las hojas dañadas se tornan blanquecinas (Moreira y Hurtado, 2003).

Enfermedades:

Tenemos al ‘Mildiu’ (*Peronospora destructor*), que produce una mancha blanca púrpura en las hojas viejas, el control es a base de Rhodax, Alliete, Ridomil a la dosis de 500 - 800 g/200 l. También se presenta la mancha púrpura (*Alternaria porri*) el cual se manifiesta como unas manchas oscuras y luego se tornan púrpuras, el control es a base de Dithane; Tecto Rhodax a la dosis de 0.5 kg/ 200. El ‘Mildiu’ (*Peronospora destructor*), que produce una mancha blanca púrpura en las hojas viejas, el control es a base de Rhodax, Alliete, Ridomil a la dosis de 500 - 800 g/200 l. También se presenta la mancha púrpura (*Alternaria porri*) el cual se manifiesta como unas manchas oscuras y luego se tornan púrpuras, el control es a base de Dithane; Tecto Rhodax a la dosis de 0.5 kg/ 200.

Producción:

La producción nacional de cebollas de la variedad roja Arequipeña, se orienta principalmente a cubrir el mercado interno, siendo esta la principal variedad producida, dado su arraigado consumo entre la población peruana.

Zonas de producción:

La producción de cebollas roja Arequipeña se concentra principalmente en Arequipa, departamento que participa con más del 60 % de la producción nacional. En el año 2004 produjo 332.5 mil t en 9.7 mil hectáreas de cultivo. El rendimiento del cultivo de la cebolla en Arequipa - además de Ica, Tacna y Lima, es uno de los más elevados a nivel nacional, en el 2004 se situó en 37.3 t por hectárea, creciendo 16.2 % con relación al año anterior tras sufrir continuas caídas desde 2000, las que precisamente incidieron en la desaceleración de su producción en los últimos cinco años.

b) Variedad criolla (Camaneja)**Requerimientos climáticos**

Los rangos de temperaturas donde mejor crece el cultivo de cebolla, están entre los 12,8° C y 24° C. El mejor crecimiento y calidad se obtienen si la temperatura es fresca durante el desarrollo vegetativo (desde la germinación hasta el inicio de formación de bulbos) prefiriéndose que en tal etapa las temperaturas no superen los 24° C. Posteriormente, éstas deben ser más altas para favorecer el crecimiento y desarrollo del bulbo; aunque, si se va a comercializar la cebolla con tallo verde y bulbo no muy desarrollado, este factor no tiene mucha importancia. Las cebollas

dulces necesitan noches frescas con temperaturas de 10 - 15 °C y días calientes con temperaturas de más de 26,7° C, para poder alcanzar altos niveles de azúcares en el bulbo (Ministerio de Agricultura y Riego, 2017).

Requerimientos de suelos y agua:

Los suelos que presentan buena textura (franco), fértiles (M.O: 3%) y bien drenados ofrecen condiciones ideales para el cultivo de cebolla. Prefiere el pH cercano al neutro (6,0 y 7,0) y no tolera los suelos salinos (<1,2 mmhos/cm) (MINAGRI, 2017).

Las necesidades de riego en la cebolla, así como en muchas especies agrícolas han de ir marcadas por la evapotranspiración (ET_o) de cada zona y por los coeficientes de cultivo de cada época del año (K_c) y de reducción (K_r), que tienen en cuenta la densidad de plantación y número de árboles (MINAGRI, 2017).

El número de riegos y el volumen de agua por riego dependerá, de la capacidad del suelo para retener el agua, de las condiciones climáticas, del estado vegetativo de las plantas y de las variedades. No obstante que la cebolla resiste la sequía, requiere de volúmenes mínimos que, en términos generales, se estiman en 4 500 – 5 000 m³/ha⁻¹ (riego por goteo) y 7 000 – 7 500 m³/ha⁻¹ (riego por gravedad) (MINAGRI, 2017).

1.1.7. Requerimientos edafoclimáticos.

La cebolla (*Allium cepa* L.) es un cultivo que puede producir en un rango de temperaturas de 12 a 35 °C, siendo la óptima de 18 a 22 °C, prefiere climas frescos moderadamente fríos durante el periodo que el precede a la formación del bulbo y temperaturas altas durante la cosecha; muy sensible al fotoperiodo, quiere decir, que necesita más horas de luz solar (Acosta *et al.*, 1993).

La cebolla es una planta exigente en cuanto a humedad en el suelo debido a su sistema de raíces poco desarrolladas y a la poca capacidad de absorción; sin embargo, sus requerimientos de humedad son diferentes en cada etapa de desarrollo. En la etapa de formación de bulbos es necesario cuidar los niveles de humedad. Para obtener un rendimiento óptimo en la cebolla se necesitan de 300 a 550 mm de agua durante el ciclo vegetativo. En cambio, reporta que la cebolla necesita de 380 a 760 mm de agua desde la siembra hasta la cosecha, ya que un estrés de agua afectaría el contenido de sólidos

solubles, pungencia y rendimiento, así como provocación de bulbos dobles (Mata *et al.*, 2015).

Prefiere suelos arcillo - arenosos, sueltos, profundos, ricos en materia orgánica, de consistencia media y no calcárea; es medianamente sensible a la acidez, oscilando el pH óptimo entre 6 - 6.5 (Acosta *et al.*, 1993). Mientras que Maroto (1989), menciona que los suelos más apropiados son los que presentan textura franca - arenoso, retentivos, con buen drenaje y con pH entre 5, 5 - 6, 8. También el suelo debe ser de buena estructura que permita su preparación, además es importante considerar la salinidad presente en el mismo (1.2 dS/m como máximo), ya que podría reducir drásticamente el rendimiento de la cebolla (Allen *et. al.*, 2005) mencionado por (Mata *et al.*, 2015).

1.1.8. Valores nutricionales.

Tabla 1

Valores nutricionales de la cebolla. composición por 100 g

Valores nutricionales de la cebolla	
Hidratos de carbono	6-11 %
Fibras	2.1 %
Cenizas	0.49-0.74 %
Valor Energético	20-37cal/100 g de producto fresco
Calcio	27-62 mg/100 g de producto fresco
Iodo	0.03mg/100 g de producto fresco
Fósforo	27-73mg/100 g de producto fresco
Magnesio	16-25mg/100 g de producto fresco
Potasio	120-180mg/100 g de producto fresco
Azufre	61-73mg/100 g de producto fresco
Hierro	0.3mg/100 g de producto fresco
Vitamina B1	0.03-0.05mg/100 g de producto fresco
Vitamina B2	0.02mg/100 g de producto fresco
Vitamina B6	0.063mg/100 g de producto fresco
Factor PP	0.1-0.2mg/100 g de producto fresco
Vitamina C	9-23mg/100 g de producto fresco
Vitamina E	0.2mg/100 g de producto fresco
Inositol	90 mg/100 g de producto fresco

Fuente: Reyes *et al.*, (2009)

1.1.9. Sphagnum Canadiense

La mayoría de la turba utilizada en la producción de cultivos proviene de Canadá y está compuesta principalmente de musgos del género Sphagnum (del que hay 160 especies descubiertas a nivel mundial). De aquí es de donde se deriva el nombre turba de sphagnum. Los productores y jardineros valoran la turba de sphagnum porque prácticamente no tiene malezas, insectos ni enfermedades. También tiene una gran capacidad de retención de agua con un gran espacio vacío, es constante de año a año y los cultivos se desarrollan en ella (Bélanger, 1988).

1.2. Antecedentes

La tesis realizada por (Ayala, 2000), con el propósito de evaluar la adaptabilidad y rendimiento de siete materiales de cebolla, debido a que los rendimientos en la actualidad han decrecido en un 30 %. Los materiales evaluados fueron: Grane 429 y Pegasus color amarillo, Red Bone color rojo, Joya, Contessa Chata Mexicana y Castilla color blanco, los distanciamientos de siembra utilizados fue de 0.20 m entre surcos y 0,12 m entre plantas. Así mismo se determinó la aceptabilidad en el mercado de los siete materiales evaluados, a través de la demanda efectuada por amas de casa a nivel de detallistas. También se realizó un análisis económico utilizando la Tasa Marginal de Retorno (Ayala, 2000).

En lo que se refiere al rendimiento en tm/ha^{-1} , existió diferencia altamente cualitativa entre tratamientos y localidad, por lo que se realizó la prueba de Tukey, mirándose que el mejor material fue Granex 429 (Ayala, 2000).

En cuanto a altura de planta, el análisis de varianza mostró diferencia altamente significativa entre tratamientos y localidad, realizándose la prueba de Tukey determinando que los materiales con mayor altura fueron Chata Mexicana, Granex 429, Pegasus y Contessa respectivamente (Ayala, 2000).

En lo que se refiere a diámetro del bulbo, el análisis de varianza determino que el mejor material fue Granex 429. El material Granex 429 fue el que presentó el mejor rendimiento y diámetro de bulbo, mayor altura de planta, y una Tasa Marginal de Retorno de 10,87. La mayor aceptación por amas de casa a nivel de detallistas la

presentaron los Chata mexicana, Castilla, Joya y Contessa, por ser de color blanco (Ayala, 2000).

Fababa (2012), a través de su tesis aborda que el efecto de cinco dosis de humus de lombriz en el cultivo de cebolla Roja (*Allium Cepa* L.), en suelos ácidos, sector Aucaloma - Lamas – Perú, donde encontró que la mayor altura de planta de cebolla roja se ha obtenido al aplicar humus de lombriz con los tratamientos T5 (3 t.ha⁻¹), T4 (2,5 t.ha⁻¹), T3 (2,0 t.ha⁻¹), T2 (1,5 t.ha⁻¹) cuyas alturas promedio fueron de 44.95, 44.73, 43,33 y 42,58 cm. El mayor diámetro de bulbos de cebolla roja, se encontró al evaluar humus de lombriz con los tratamientos T5 (3 t. ha⁻¹), cuyos diámetros promedios fueron de 4,80 cm. El mayor peso fresco de bulbos de cebolla roja se encontró al experimentar humus de lombriz con los tratamientos T5 (3 t. ha⁻¹), T4 (2,5 t. ha⁻¹) con pesos promedios de 89,63 y 87,00 gramos de peso fresco.

El mayor peso seco de bulbos de cebolla roja se encontró al experimentar humus de lombriz con los tratamientos T5 (3 t. ha⁻¹), T4 (2,5 t. ha⁻¹) con pesos promedios de 86,33 y 84,45 g de peso seco (Fababa, 2012).

Los altos rendimientos de bulbos fresco y seco de cebolla se obtuvieron al investigar humus de lombriz con los tratamientos T5 (3 t. ha⁻¹), T4 (2,5 t. ha⁻¹) con pesos promedios de 21023,1 y 20407,4 t.ha⁻¹ de peso fresco y 20249,1 a 19809,3 t.ha⁻¹ de peso seco. La rentabilidad económica varía de 0,42 a 1,68 de nuevo sol por cada nuevo sol invertido (Fababa, 2012).

En la investigación de Carranza y Casas (2012), evaluaron el “Comparativo de nueve cultivares de Cebolla (*Allium Cepa* L.) bajo condiciones del Valle de Nepeña - Ancash”. Tuvieron en cuenta las variables biométricas como: número de hojas, altura de planta, diámetro de cuello de planta y de bulbo fueron evaluados. Además, rendimiento exportable y rendimiento de bulbo.

El mejor cultivar de cebolla amarilla que sobresalió por su rendimiento y calidad fue el SXO 1000 con un 82,1% de calidad exportable, con rendimiento total de 70,8 t.ha⁻¹. En los cultivares rojos, el testigo FDS - 108 tuvo mejores resultados, con porcentaje de 56,9% de calidad exportable y rendimiento de 48,8% t.ha⁻¹, seguido del cultivar 0742 - 3721 con rendimiento de 45,4 t.ha⁻¹ del cual se obtuvo 36,1% de calidad exportable

(sólidos solubles y pungencia); todos los cultivares presentaron niveles aceptables (Carranza y Casas, 2012).

Romay (2016), determinó en su trabajo de tesis de grado titulado “Comportamiento agronómico de tres variedades de cebolla (*Allium cepa* L.) bajo tres densidades de siembra en almácigo en la estación experimental de Patacamaya” donde reporto los siguientes resultados, en cuanto al diámetro del Bulbo se determina que las variedades Texas Grano y Red Creole presentando mayor valor con promedio de 7,43 y 7,40 cm, mientras que la Red Creole muestra un menor resultado promedio (6,4 cm). Pero en el Diámetro del Cuello se dio que la variedad Arequipeña presenta un valor promedio de 2,8 cm siendo este el mayor valor entre las variedades, mientras que la Red Creole se obtuvo un promedio de 2 cm. (Romay, 2016).

En las Variables Fenológicas, los días a la Cosecha se determinó por el amarillamiento y necrosado de las hojas cuando alcanzan más del 50% del total de las plantas de cada Bloque, en los rendimientos se determinó que la variedad Texas Grano presenta un menor rendimiento de 27287,5 kg/ha⁻¹, pero la variedad que dio un mayor rendimiento fue la Arequipeña con 34587,5 kg/ha⁻¹, en cuanto a la Red Creole tiene un rendimiento promedio entre ambas de 33337,5 kg/ha⁻¹ (Romay, 2016).

Realizada la evaluación económica, la relación B/C, de todas las variedades presentan un margen de ganancia, obteniendo por cada peso invertido una mayor ganancia en la variedad Arequipeña con valor de 1,66 y obteniendo una ganancia de 1,6 por cada peso invertido, en la variedad Texas Grano con valor de 1,07 es decir que por cada peso invertido se tiene una ganancia de 1,07 y en la variedad Red Creole con un valor de 1,46 es decir que por cada peso invertido se tiene una ganancia de. 1,46 (Romay, 2016).

Vilca (2010), realizo la evaluación del rendimiento de seis cultivares de cebolla (*Allium cepa* L.) en condiciones de época del invierno en la irrigación de Ite - departamento de Tacna” donde obtuvo el más alto rendimiento en t.ha⁻¹ en el cultivar Mercury con 69,98 t.ha⁻¹ seguidos de los cultivares Pantera Rosa 50,28 t.ha⁻¹, Sivan con 49,30 t.ha⁻¹ y Texas Early con 48,38 t.ha⁻¹, los tratamientos de Mikado y Camaneja obtuvieron los menores promedios de rendimiento 46,98 y 29,26 t.ha⁻¹.

Con respecto al mayor diámetro ecuatorial (mm) lo obtuvo el cultivar Mercury con 101,825 mm, seguido de pantera rosa con 83,45 mm, el tratamiento de menor promedio lo obtuvo Camaneja con 73,075 mm respectivamente. Los cultivares de mayor diámetro polar, lo obtuvo el cultivar Mikado, seguido del Texas Early con 86,00 mm, los tratamientos de menor promedio fueron, los tratamientos Mercury con 76,77 mm y Camaneja con 64,77 mm respectivamente (Vilca, 2010).

Los cultivares de mayor peso de bulbo fueron cultivares Mercury con 409,15 g, Mikado y Pantera Rosa con 295,23 g y 292,34 g respectivamente, en el último lugar se encuentra el cultivar Camaneja con 171,35 g. En cuanto al número de hojas se determinó que el promedio más alto lo obtuvo el cultivar Mercury con 10,90 hojas seguidos de los cultivares Pantera Rosa con 10,15 y 9,70 respectivamente, los tratamientos de Mikado y Camaneja obtuvieron los menores promedios con 8,52 y 6,27 hojas respectivamente (Vilca, 2010).

Donoso (2015), evaluó el "Estudio de adaptación y evaluación agronómica de cuatro híbridos de Cebolla Roja (*Allium cepa* L.) con manejo sustentable en la provincia de Santa Elena" facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción, señala que el diámetro del bulbo promedio fue de 4,79 cm, el peso promedio del bulbo de los híbridos de cebolla roja fue de 68,25 g, y el mejor comportamiento agronómico de los híbridos de cebolla lo obtuvo el híbrido Burguesa. Además, este híbrido obtuvo mejor rendimiento por hectárea con un promedio de 21,76 t.ha⁻¹.

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Tipo y nivel de investigación

2.1.1. Tipo de investigación: Aplicada

2.1.2. Nivel de investigación: Explicativo

2.2. Diseño de investigación

De acuerdo a la naturaleza de la investigación, corresponde a un diseño de investigación experimental debido a que, si hay manipulación de las variables independientes, cuyas gradaciones producen un efecto deseado en las variables dependientes.

2.3. Población y muestra

2.3.1. Población

En el presente trabajo de investigación se trabajó con un total de 3600 plantas en condiciones adecuadas.

2.3.2. Muestra

Se tomaron 240 plantas teniendo en cuenta que estas no se encuentren en bordes para evitar efecto de estos.

2.4. Técnica e instrumento de recolección de datos

2.4.1. Fuente primaria

Observación y toma directa de datos en campo, análisis de las plantas de cebolla.

2.4.2. Fuentes secundarias

Para el desarrollo de la siguiente investigación se consultaron estudios similares a la investigación, sobre todo aquellos en los cuales se utilizó la misma metodología.

2.5. Técnicas de procedimiento y análisis de datos

Se utilizó el diseño estadístico experimental distribuido en bloques completos al azar (DBCA), con 3 tratamientos (variedades de cebolla) con 4 repeticiones cada uno, como herramienta de prueba de hipótesis se usó el Erro tipo I. Cada una de las variables evaluadas

se sometieron a un Análisis de Varianza (ANVA) y la Prueba de Rangos Múltiple de Duncan con una significancia del 5%, ya que el experimento se desarrolló en condiciones de campo. El análisis de los datos se realizó con la ayuda del software estadístico Infostat.

2.5.1. Modelo matemático del diseño estadístico experimental DBCA.

$$\gamma_{ij} = \mu + \beta_j + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

μ = Media general.

β_j = Efecto de la j -ésima bloque.

τ_i = Efecto del i -ésimo tratamiento.

ε_{ij} = Efecto aleatorio del error.

2.5.2. Tabla del ANVA para un DBCA

F. V	G. L
Bloques (r-1)	4 - 1 = 3
Tratamientos (t-1)	3 - 1 = 2
Error ((r-1) (t-1))	(4 - 1) (3 - 1) = 6
Total (r.t-1)	12 - 1 = 11

2.5.3. Modelo matemático del Rango Múltiple DUNCAN

$$Duncan_{\alpha=0.05} = S_{\bar{x}} \times p$$

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{CM_{error}}{r}}$$

$$p = 2, 3 \text{ y } 4$$

2.6. Materiales y métodos

2.6.1. Materiales

a. Materiales de campo e insumos

- ✓ Lampa
- ✓ Palana

- ✓ Machete
- ✓ Regadera
- ✓ Wincha
- ✓ Mochila fumigadora
- ✓ Balanza milimétrica
- ✓ Análisis de suelo
- ✓ Abono gallinaza
- ✓ Humus
- ✓ Pesticidas
- ✓ Semilla Variedad Criolla

b. Equipos de campo

- ✓ GPS
- ✓ Cámara fotográfica

c. Equipos. de laboratorio

- ✓ Balanza analítica
- ✓ Vernier
- ✓ Envases de plástico con tapa hermética
- ✓ Computadora

d. Ubicación del campo experimental

El trabajo de investigación se realizó en el Fundo el Pacifico, distrito de Lamas, Provincia de Lamas, Región de San Martín.

d1. Ubicación Geográfica

Latitud sur: 06°25'03.1"
 Longitud oeste: 76°30'43.3"
 Altitud: 763 msnmm
 Zona de vida: Bosque semi Seco tropical

d2. Ubicación Política

Región: San Martín
 Departamento: San Martín
 Provincia: Lamas

Distrito: Lamas
Sector: Lamas

2.7. Metodología

2.7.1. Historia de campo experimental

El campo experimental tiene como propietario al horticultor Jorge Luis Peláez Rivera, catedrático de la UNSM – T.

2.7.2. Características del campo experimental

a. Área

Largo : 20 m
Ancho : 5.5 m
Área total : 110.00 m²
Nº de Bloques : 3
Nº de parcelas/Bloque : 4

b. Bloque o repeticiones

Largo : 20 m
Ancho : 1.80 m
Separación entre Bloques : 0.40 m
Área total del Bloque : 36 m²

c. Parcelas

Largo : 5 m
Ancho : 1.80 m
Área total de la parcela : 4.5 m²
Nº de parcela total : 12
Distanciamiento de siembra: 20 cm entre hileras / 15 cm entre plantas
Nº de plantas por hilera : 12
Nº de plantas por parcela : 300

2.7.3. Tratamientos estudiados

Tabla 2

Distribución de los tratamientos

Tratamiento	Variedad
T1	Criolla
T2	Arequipeña
T3	Camaneja

2.7.4. Condiciones Ecológicas

Según Holdridge (1987), nos dice que el lugar donde se realizó la presente investigación se encuentra en la zona de vida bosque húmedo tropical en la selva baja del Perú.

a) Condiciones climáticas

Ecológicamente el lugar donde se desarrolló el trabajo de investigación presenta una zona de vida caracterizada por el Bosque Seco Tropical (bs-T), (Holdridge, 1987).

Tabla 3

Datos meteorológicos reportados por (Senamhi, 2016):

Meses	Temp. máxima prom. Mens. °C	Temp. mínima prom. Mens. °C	Temp. media prom. Mens. °C	Prec. total mens. mm	Humedad relativa promedio
FEBRERO	29.1	17.5	23.3	224.5	82%
MARZO	28.2	19.4	23.8	175.1	80%
ABRIL	27.7	19.8	23.7	284.8	86%

Fuente: SENAMHI - Oficina de Estadística (2016)

b) Condiciones edáficas

El suelo tiene una textura franca arcillo arenoso, con un pH de 6,52 de reacción moderadamente ácida, materia orgánica se encuentra en un nivel medio de 3,02 %, el nitrógeno tiene un contenido medio equivalente a 0,151 %, el fósforo asimilable se encuentra en un nivel alto de 82,32 kg ppm, el potasio disponible se encuentra en un nivel medio igual a 135,21. Los resultados descritos se muestran en la tabla 4.

Tabla 4
Análisis físico químico del suelo

	Características	Unidad	Valor	Interpretación
	Acidez del suelo pH	Unidad	6.52	Mod. ácido
	Materia orgánica (M.O)	%	3.02	Medio
	Nitrógeno disponible (N)	%	0.151	Normal
	Fósforo disponible (P ₂ O ₅)	ppm	82.32	Alto
	Potasio disponible (K ₂ O)	ppm	135.21	Medio
Análisis físico (%)	Arena	%	54.32	
	Limo	%	28.3	
	Arcilla	%	16.78	
Cationes cambiables (meq)	Clase textural (CIC)	Franco Arcillo Arenoso		
		Cmol (+)/kg	16.99	
	Calcio (Ca) ²⁺	meq/100	15.78	Alto
	Magnesio (Mg) ²⁺	meq/100	2.14	Normal
	Potasio (K ⁺)	meq/100	0.349	Medio
	Sodio (Na) ²⁺	meq/100	1.65	Muy alto

Fuente: Laboratorio de suelos, Aguas y Plantas de la FCA, UNSM-T (2016)

2.8. Metodología de campo

2.8.1. Conducción del experimento

a. Preparación del terreno definitivo

La preparación del terreno se realizó utilizando motocultor para la remoción de los rastrojos del cultivo anterior y su incorporación al terreno como abono verde.

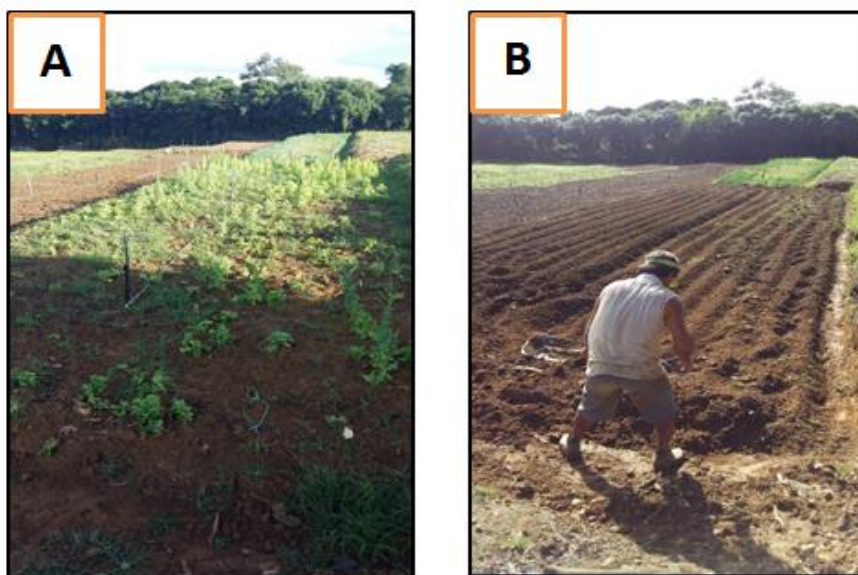


Figura 2. Área de la parcela (A) y preparación del terreno definitivo (B), Fundo Hortícola el Pacífico – Lamas – San Martín.

b. Muestreo y análisis del suelo.

Se realizó después de la preparación del área experimental, a una profundidad de 20 cm, luego las muestras fueron llevadas al laboratorio de la UNSM - T para su respectivo análisis.

c. Trazado del campo experimental.

El trazado y demarcación del campo experimental se realizó antes del trasplante, utilizando estacas de madera, cordeles (rafia de colores) y wincha de 30 metros.



Figura 3. Trazado y demarcación del campo experimental, Fundo Hortícola el Pacífico – Lamas – San Martín.

d. Vivero.

Se utilizó el vivero existente en el fundo, el mismo que cuenta con riego tecnificado por nebulización, el sustrato utilizado es el premix 3, elaborado en base a turba de musgo *Sphagnum canadiense*, Compost orgánico, vermiculita, agentes Humectantes y además una formulación base de fertilizantes.



Figura 4. Vivero fundo Hortícola el Pacífico – Lamas – San Martín

e. Siembra.

Se instaló en el mes de enero las variedades roja Arequipeña, Camaneja y Criolla Roja Americana garantizada por Hortus, de la ciudad de Arequipa, departamento de Arequipa, luego la siembra se realizó en 3 bandejas almacigueras, utilizando riego tecnificado por nebulización para esta etapa.

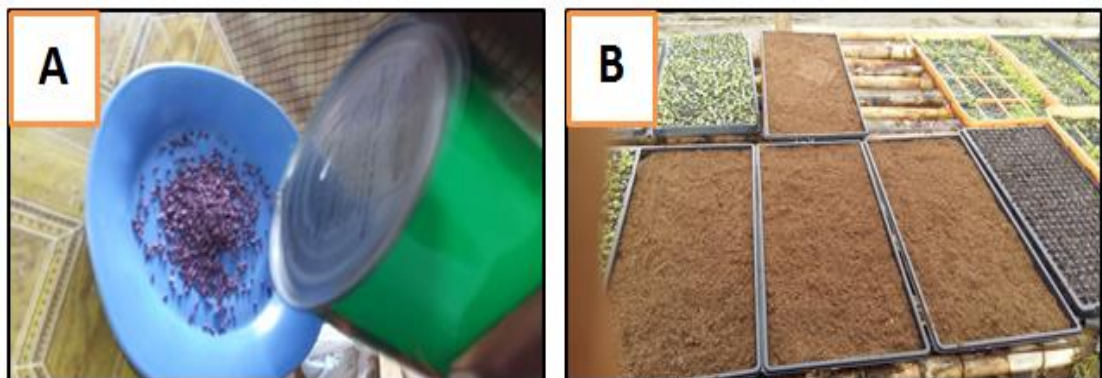


Figura 5. Semilla (variedades Roja Arequipeña, Camaneja y Criolla Roja Americana) (A) - Preparación de almacigo (B)

f. Repique.

Se realizó el repique de las plántulas al alcanzar estas con 5 cm de altura, para individualizar las plantas y garantizar una correcta formación de las raíces y raicillas de las plántulas de cebolla.



Figura 6. Repique de plantines en bandejas de 512 celdas.

g. Trasplante.

El trasplante se realizó al obtener 20 cm de altura y cuando las plantas presentaron dos hojas como mínimo.



Figura 7. Siembra a Campo Definitivo

h. Replante.

El replante se realizó, después de los 7 días del trasplante, sustituyendo a las plantas que no prendieron en el campo.

i. Fertilización.

Se realizó de acuerdo a la evaluación de adaptabilidad de las variedades tomando en cuenta lo recomendado en la tesis de Fababa (2012) aplicación de humus de lombriz a razón de 3 t.ha^{-1} .

j. Control de malezas y aporque.

El control de malezas se realizó de forma manual, es decir haciendo deshierbes manuales y continuos de acuerdo a la presencia en el campo utilizando: machete, palana, lampas y rastrillo para los bordes de conformidad a la necesidad del cultivo y el aporque se realizó cada cierto tiempo dependiendo al desarrollo del bulbo.



Figura 8. Control de malezas (A) y Aporque del cultivo (B)

k. Riego.

Los riegos se realizaron en horas de la mañana, de manera oportuna de acuerdo a las necesidades del cultivo utilizando un sistema de riego por aspersión.



Figura 9. Riego por aspersión de la parcela experimental

I. Control fitosanitario.

Se evaluó si es necesario el uso de agroquímicos para el control de alguna posible plaga durante la tesis.

m. Cosecha.

La cosecha se realizó de forma manual, cuando el cultivo alcanzó su madurez fisiológica.



Figura 10. Etapa óptima de cosecha

2.8.2. Variables evaluadas:

a. Altura de planta.

Se evaluó la altura con una periodicidad de 15 días de 20 plantas por parcela de cada tratamiento, tomando como referencia el tallo visible (nivel del suelo) y la yema terminal.



Figura 11. Evaluación de altura de planta

b. Número de hojas.

Se evaluó el número de hojas de 20 plantas por cada tratamiento para hacer las comparaciones pertinentes entre los tratamientos.



Figura 12. Evaluación de número de hojas

c. Diámetro del bulbo.

Se tomaron las medidas del diámetro de 20 bulbos por cada parcela de los tratamientos para hacer las comparaciones pertinentes, utilizando como instrumento el vernier o pie de rey para mejor precisión.



Figura 13. Evaluación de diámetro del bulbo

d. Longitud del bulbo.

Se tomaron las medidas del largo de 20 bulbos por cada parcela de los tratamientos para hacer las comparaciones pertinentes, utilizando el vernier para mejor precisión en el tamaño del bulbo.



Figura 14. Evaluación de longitud del bulbo

e. Peso del bulbo.

Se registró el peso de 20 bulbos de las plantas evaluadas desde un principio para estimar la productividad por cada tratamiento.



Figura 15. Evaluación de peso del bulbo

f. Rendimiento.

El rendimiento se obtuvo evaluando el total de las cosechas que efectuó en el cultivo por cada tratamiento.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados se presentaron en cuadros y figuras que permiten realizar el análisis para cada variable.

3.1. Altura de planta

Al sistematizar y procesar la información obtenida para la altura de planta, el análisis de varianza (tabla 5) determinó la existencia de diferencias significativas ($P < 0,01$) para la fuente de variabilidad tratamientos, lo que nos indica que al menos uno resultó ser diferente a los demás, además el efecto que han ejercido los tratamientos estudiados sobre la altura de la planta estuvo explicado en 86,0% (R^2) y el coeficiente de variabilidad (C.V.) con 9,22% nos refiere una alta confiabilidad al encontrarse dentro del rango establecido para este tipo de trabajo de investigación en campo definitivo, propuesto por Calzada (1982).

Tabla 5

Análisis de varianza para la altura de planta (cm)

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrático promedio	F.C.	Sig. del P-valor
Bloque	140.54	3	46.85	1.90	0.231 N.S
Tratamiento	494.22	2	247.11	10.00	0.0123*
Error Experimental	148.20	6	24.70		
Total	782.96	11			
C.V. = 9.22%	$R^2 = 86,0\%$			Promedio: 53.9	

*: Significativo

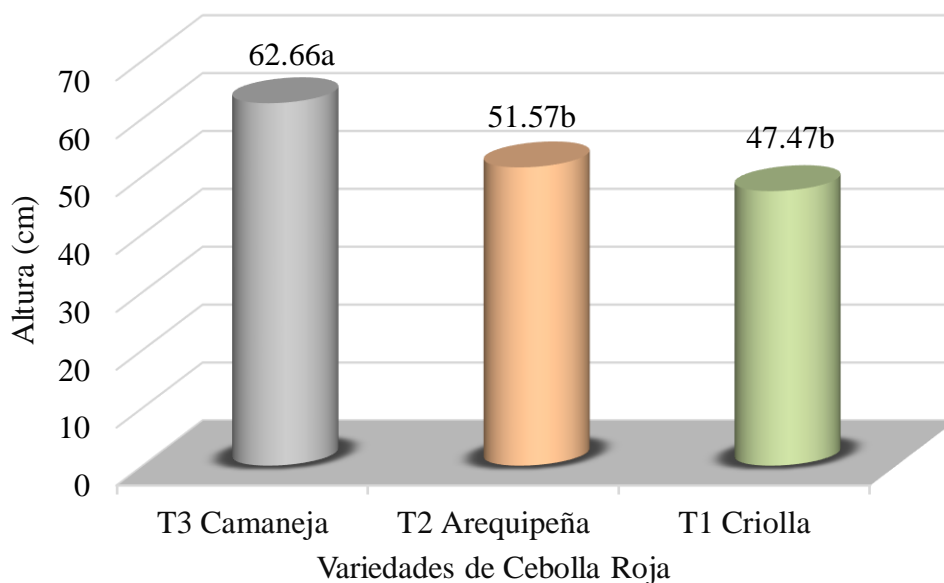


Figura 16. Prueba de Duncan ($\alpha = 0,05$) para promedios de tratamientos en altura de planta (cm)

Al realizar la prueba de rangos múltiples de Duncan a una $P < 0,05$ (figura 16) corrobora el resultado del análisis de varianza (tabla 5) y donde se observa diferencias significativas entre los promedios de los tratamientos, el cual reportó que los tratamientos T3 Variedad Camaneja obtuvo la mayor altura de planta con un valor de 62,66 cm. En cambio, los tratamientos T2 Arequipeña y T1 Criolla obtuvieron promedios estadísticamente iguales entre sí con 51,57 cm y 47,47 cm, de altura de planta respectivamente. La época en que ocurrieron los valores máximos de altura de planta coincidió con la época de inicio de la bulbificación, concordando con lo reportado por Huerres (1978).

En la investigación de (Rojas, 2012), efecto de los fitorreguladores en el rendimiento de cebolla, el trabajo se realizó a una altura de 888 m.s.n.m, temperatura promedio de 19°C, suelo franco arenoso con un pH de 8,24 con una conductividad eléctrica de 0,51% siendo un suelo de baja salinidad, está dentro de lo que se considera como muy favorable para el cultivo donde encontró mayores efectos con el nivel a 0,40 l con un promedio de 57,52 cm, siendo el mejor resultado sobre altura de planta, comparando con el resultado obtenido por la investigación el T3 Camaneja es mayor con valor de 62,66 cm.

Según López (2013), señala que el crecimiento se origina como consecuencia de la formación de nuevas células, de la expansión de las células constituyentes y de la producción de asimilados. La velocidad de crecimiento se expresa, en consecuencia, como aumento de peso, volumen, área o longitud por unidad de tiempo y depende a las condiciones climáticas, edáficas existentes para que la variedad pueda alcanzar su óptimo desarrollo de acuerdo a su carga genética.

En el trabajo de investigación realizado por (Tancara, 2014), obtuvo resultados para la variable altura de planta 73,35 cm en la variedad Arequipeña lo cual supera a los resultados obtenidos, debido a que fueron en condiciones de riego donde existe diferentes condiciones climáticas, pero Coa (2015), señala que la variedad Arequipeña en el altiplano central, tiene promedios de altura de planta a la cosecha de 48,05 cm respectivamente.

También podemos decir que la altura de planta que alcanza durante todo el periodo vegetativo corresponde a las características propias de cada variedad estudiada, pero puede verse influenciada por el manejo cultural, por las condiciones climáticas donde se desarrolla el cultivo y por el aspecto sanitario. Así, los resultados obtenidos para los tratamientos (variedades) pudieron verse influenciados por el nivel de fertilidad y por la densidad de plantas.

3.2. Número de hojas

Al sistematizar y procesar la información obtenida para número de hojas por planta, el análisis de varianza (tabla 6) determinó la existencia de diferencias significativas ($P < 0,01$) para la fuente de variabilidad tratamientos, lo que nos indica que al menos uno resultó ser diferente a los demás, además el efecto que han ejercido los tratamientos estudiados sobre el número de hojas por planta estuvo explicado en 78,0% (R^2) y el coeficiente de variabilidad (C.V.) con 6,32% nos refiere una alta confiabilidad al encontrarse dentro del rango establecido para este tipo de trabajo de investigación en campo definitivo, propuesto por (Calzada, 1982).

Tabla 6*Análisis de varianza para número de hojas*

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrático promedio	F.C.	Sig. del P-valor
Bloque	1.59	3	0.53	3.32	0.098 N.S
Tratamiento	1.74	2	0.87	5.47	0.0445*
Error Experimental	0.95	6	0.16		
Total	4.28	11			
C.V. = 6.32%	R ² = 78.0%			Promedio: 6	

*: Significativo

Al realizar la prueba de rangos múltiples de Duncan a una $P < 0,05$ (figura 17) este ratificó la existencia de diferencias estadísticas entre promedios de tratamientos de las variedades evaluadas, el cual reportó que el tratamiento T3 Camaneja obtuvo el mayor promedio con 6 hojas por planta, siendo estadísticamente igual al T2 Arequipeña con 6,15 hojas por planta y superando estadísticamente al tratamiento T1 Criolla quien obtuvo promedio de 5,94 hojas por planta respectivamente. Similar comportamiento obtuvo (Jaramillo *et al.*, 1997), en tres tipos de cebolla de bulbo, donde el cultivar Houston formó el mayor número de hojas por planta 7,4 seguido por Red creole 6,8 y finalmente White creole 65 respectivamente.

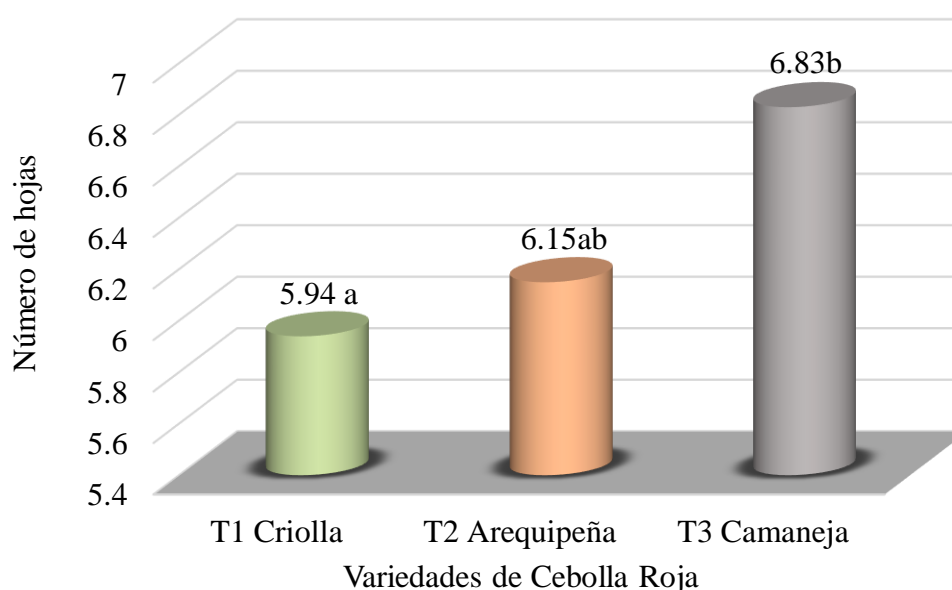


Figura: 17. Prueba de Duncan ($\alpha = 0,05$) para promedios de tratamientos en número de hojas por planta

La incidencia de la humedad relativa (HR) las plantas siempre están ajustando las aberturas de las estomas de las hojas según el DPV y la humedad del aire. Como mostramos anteriormente, la humedad alta es un problema, ya que el uso de agua de la planta es demasiado lento y compromete la calidad, incluso si las estomas están constantemente abiertas. Asimismo, si la humedad es muy baja y la transpiración posterior es demasiado alta, la planta cierra las aberturas de las estomas para minimizar la pérdida de agua y el marchitamiento (Shelton, 2005), mencionado por (Perry, 2017). En el trabajo realizado la humedad relativa tabla 3 señala que se encuentra en rangos óptimos requeridos por el cultivo según MINAG.

3.3. Diámetro del bulbo (mm)

Los resultados presentados en la (tabla 7), del análisis de varianza de la evaluación respecto al diámetro de bulbos, donde se observa que no hubo diferencia estadística significativa entre los bloques, encontrándose menor error entre ellos, sin embargo, resultó altamente significativo ($P < 0,01$) entre los tratamientos estudiados, mostrando que las respuestas de adaptabilidad de las 3 variedades son diferentes y se ve influenciado en el diámetro del bulbo. El 95 % (R^2), nos indica que se encontró alta relevancia de los tratamientos evaluados con respecto a la variable sobre el diámetro de bulbos y el coeficiente de variabilidad (C.V.) con 4.79%, indica que ha existido homogeneidad entre los tratamientos y precisión en la toma de datos sobre esta variable por estar dentro del rango de aceptación, establecida por Calzada (1982) y (Little & Jackson, 2002), para trabajos experimentales en campo.

Tabla 7

Análisis de varianza para diámetro de Bulbo (mm)

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrático promedio	F.C.	Sig. del P-valor
Bloque	107.56	3	35.85	5.45	0.037 *
Tratamiento	654.11	2	327.05	49.69	0.0002**
Error Experimental	39.49	6	6.58		
Total	801.16	11			
C.V. = 4.79%	$R^2 = 95\%$			Promedio: 53.56	

** : Altamente Significativo

* : Significativo

Al realizar la prueba de rangos múltiples de Duncan a una $P < 0,05$ (figura 18), este ratificó la existencia de diferencias estadísticas entre promedios de tratamientos de Diámetro del bulbo, el cual reportó que el tratamiento T2 Arequipeña alcanzó el mayor promedio con 63,34 mm y superando estadísticamente a los tratamientos T1 Criolla quien obtuvo 51,84 mm en promedio para diámetro de bulbo, y T3 Camaneja quien obtuvo promedio más bajo de 45,5 mm, siendo este el de menor valor obtenido. Los resultados obtenidos superan a los de (Donoso, 2015) en su trabajo titulado Estudio de Adaptación y Evaluación Agronómica de cuatro Híbridos de Cebolla Roja *Allium cepa* L. donde obtuvo los siguientes resultados: La cebolla Burguesa obtuvo el mayor diámetro del bulbo con un promedio de 5,72 cm, la cebolla Regal obtuvo el menor diámetro del bulbo con un promedio de 4,02 cm, el distanciamiento de siembra de 15 cm x 20 cm obtuvo el mayor diámetro del bulbo con un promedio de 4,89 cm. El distanciamiento de siembra de 15 cm x 15 cm obtuvo el menor diámetro del bulbo con un promedio de 4,61 cm.

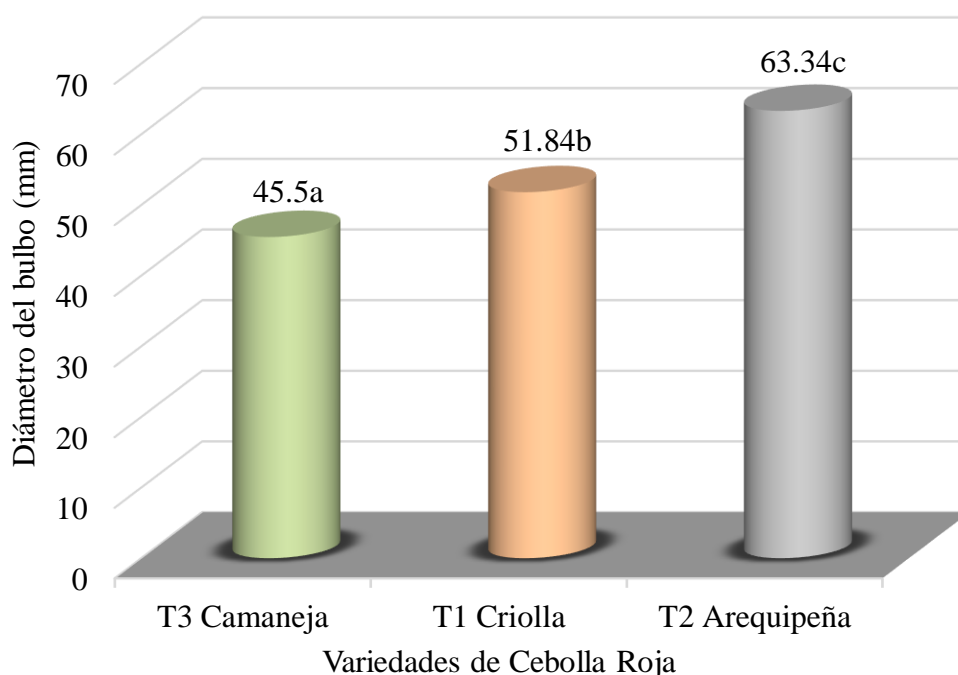


Figura 18. Prueba de Duncan ($\alpha = 0,05$) para promedios de tratamientos según variedades para diámetro de Bulbo (mm)

En la investigación realizada por (Jaramillo *et al.*, 1997), reportó que el diámetro del bulbo (DB) presentó crecimiento gradual y continuo durante el ciclo del cultivo para todas las variedades el valor máximo de DB se obtuvo al finalizar el ciclo de

cultivo, presentando el mayor valor Houston con 56,57 mm, seguido por Red Creole con 45,06 y White Creole con 39,88 mm estos resultados son superados en la investigación realizada ya que la variedad T2 Arequipeña superó a Houston solo en 6,77 mm y la de menor diámetro de bulbo T3 Camaneja en 5,62 mm respectivamente. Pero (Cuba, 2011), mencionado por (Fababa, 2012) reporta que, en su experimento realizado sobre un diseño experimental de bloques al azar con 4 tratamientos y 4 repeticiones, siendo los tratamientos: T1 (humus de lombriz), T2 (estiércol vacuno), T3 (cachaza) y T4 (control), los que fueron aplicados de forma sólida, donde el tratamiento con humus alcanzó el mayor diámetro con 6,73 cm superando por muy poco al T2 Arequipeña con solo 0,4 mm en el DB respectivamente.

Ayala (2000), encontró los siguientes resultados en 2 fincas ubicadas a una altitud de 620 m.s.n.m.m y la segunda con una elevación de 420 m.s.n.m.m. con el régimen de lluvia promedio en ambas localidades es de 850 milímetros lo cual al comparar con las condiciones de precipitación de Lamas (1479 mm) es baja. Las temperaturas promedio anual en ambas localidades es de 25 grados centígrados y en Lamas es de 23,9 grados. Los promedios de Diámetro del bulbo en milímetros de San Juan Ermita, de los siete materiales de cebolla evaluados, que oscilaron de 40,86 a 53,29 milímetros que corresponden a la Variedad Red Bone, y al híbrido Granex 429 y promedios de Diámetro del bulbo en milímetros obtenidos en Chiquimula, de los siete materiales de cebolla evaluados, que oscilaron de 36,29 a 52,57 milímetros que corresponden a la Variedad Castilla, y al híbrido Granex 429 respectivamente los resultados se asemejan a los obtenidos donde se puede notar que el T3 Camaneja con 45,5 mm es el menor valor, mientras que el mayor valor del T2 Arequipeña con 63,34 mm lo cual superan a los resultados obtenidos por Ayala.

3.4. Altura del bulbo (mm)

Al sistematizar y procesar la información obtenida para altura de bulbo, el análisis de varianza (tabla 8) determinó la existencia de diferencias altamente significancias ($P < 0,01$) para la fuente de variabilidad tratamientos, lo que nos indica que al menos uno resulto ser siendo diferente a los demás, además el efecto que ha ejercido el clima sobre estas variedades o tratamientos para que se desarrolle el bulbo

(altura) estuvo explicado en 95% (R^2) y el coeficiente de variabilidad (C.V.) con 4,91% nos refiere una alta confiabilidad al encontrarse dentro del rango establecido para este tipo de trabajo de investigación en campo definitivo, propuesto por (Calzada,1982).

Tabla 8

Análisis de varianza para altura del bulbo

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrático promedio	F.C.	Sig. del P-valor
Bloques	2,85	3	0,95	0.13	0,094 N.S
Tratamientos	1560,83	2	780,42	103.70	0,0001 **
Error experimental	45,15	6	7,53		
Total	1608,84	11			
C.V. = 4.91%		$R^2 = 95\%$		Promedio: 55.89	

******: Altamente Significativo

Al realizar la prueba de rangos múltiples de Duncan a una $P < 0,05$ (figura 19) este ratificó la existencia de diferencias estadísticas entre promedios de tratamientos, el cual reportó que los tratamientos T3 Camaneja, T2 Arequipeña y T1 Criolla alcanzaron valores promedios con 70,6 mm, 54,28 mm y 42,81 mm en altura de bulbo, siendo estadísticamente diferentes, donde T3 Camaneja supera estadísticamente a los tratamientos T2 Arequipeña y T1 Criolla quienes obtuvieron promedios más bajos respectivamente.

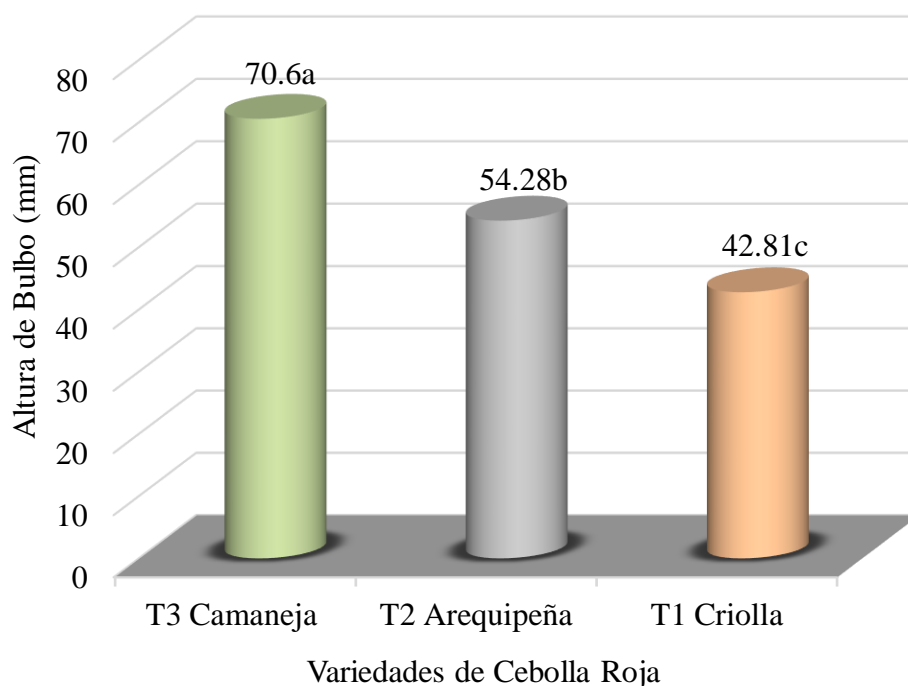


Figura 19. Prueba de Duncan ($\alpha = 0,05$) para promedios de tratamientos en la altura del bulbo

La longitud del bulbo en los tres materiales presentó un incremento gradual y continuo, hasta alcanzar su valor máximo en la época de cosecha. (Jaramillo *et al.*, 1997), obtuvo los mayores valores de longitud del bulbo durante el período de desarrollo de este, los presentó la variedad Houston. Al finalizar el ciclo de cultivo, los valores fueron de 53 mm para Houston el cual es superado por el T3 Camaneja con un resultado de 70,6 mm lo que indica que es mayor en 17,6 mm, para Red Creole 40 mm el cual fue semejante al T2 Camaneja 54,28 mm lo cual tiene una diferencia de 14,28 mm y para White Creole 35 mm es menor que el obtenido en la variedad T1 Criolla 42,81 mm el cual es menor en 7,81 mm (Jaramillo *et al.*, 1997).

3.5. Peso del bulbo (g)

La sistematización y procesamiento de información obtenida para el peso de bulbo (g), el análisis de varianza (tabla 9) determinó la existencia de diferencias altamente significancias ($P < 0,01$) para la fuente de variabilidad tratamientos, lo que nos indica que al menos uno resultado ser diferente a los demás, además el efecto que han ejercido los tratamientos estudiados sobre el peso de bulbo (g) estuvo explicado en 86% (R^2) y el coeficiente de variabilidad (C.V.) con 14,6% nos refiere una alta

confiabilidad al encontrarse dentro del rango establecido para este tipo de trabajo de investigación en campo definitivo, propuesto por Calzada (1982), Little y Jackson, (2002).

Tabla 9

Análisis de varianza para peso del bulbo (g)

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L	Cuadrático promedio	F.C	Sig. del P-valor
Bloques	531,11	3	177,04	1,27	0,366 N.S
Tratamientos	4700,35	2	2350,17	16,86	0,0034 **
Error experimental	836,29	6	139,38		
Total	6067,74	11			
C.V. = 14,06%	R ² = 86%		Promedio:83.97		

** : Altamente Significativo

Al realizar la prueba de rangos múltiples de Duncan a una $P < 0,05$ (figura 20), este ratificó la existencia de diferencias estadísticas altamente significativas entre promedios de tratamientos para la variable evaluada peso de bulbo (g), el cual reportó que el tratamiento T2 Arequipeña alcanzo el mayor promedio con 105,28 g siendo estadísticamente igual al T3 Camaneja con 89,05 g y superando estadísticamente al tratamiento T1 Criolla quien obtuvo promedio de 57,06 g, en peso de bulbo respectivamente.

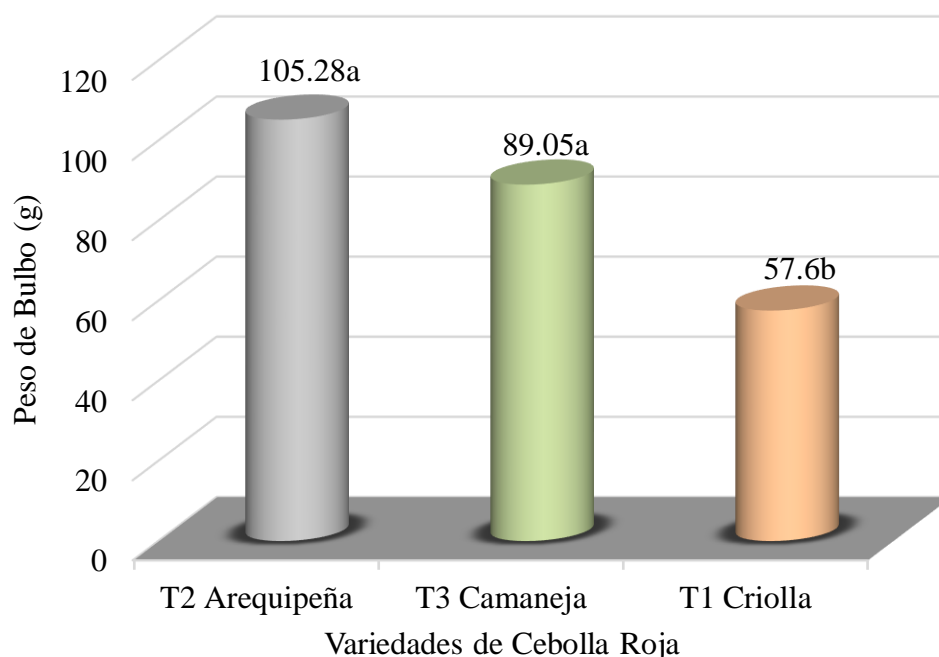


Figura 20. Prueba de Duncan ($\alpha = 0,05$) para promedios de peso de bulbo por variedades

Los resultados obtenidos en la investigación superan a Jaramillo *et al.*, (1997) quien obtuvo como Peso fresco del bulbo el mayor valor fue presentado para Houston con 88,7 g/bulbo, seguido por Red Creole con 43,3 y White Creole con 31,9 g/bulbo, valores similares se encontraron en otros estudios en las mismas condiciones de trabajo realizado por (Jaramillo y Palacios, 1992- 1993). El T2 Arequipeña supera a Houston en 16,58 g más, Red Creole es superado por T3 Camaneja con 45,75 gramos, del mismo modo la Variedad T1 Criolla supera a White Creole en 25,7 gramos respectivamente.

La cebolla (*Allium cepa* L.) es un cultivo que puede producir en un rango de temperaturas de 12 a 35° C, siendo la óptima de 18 a 22° C, prefiere climas frescos moderadamente fríos durante el periodo que el precede a la formación del bulbo y temperaturas altas durante la cosecha; muy sensible al fotoperiodo, quiere decir, que necesita más horas de luz solar (Acosta *et al.*, 1993).

3.6. Rendimiento

La sistematización y procesamiento de la información obtenida para el Rendimiento en toneladas por hectárea, el análisis de varianza (tabla 10) determinó

la existencia de diferencias altamente significancias ($P < 0,01$) para la fuente de variabilidad tratamientos, lo que nos indica que al menos uno resultó ser diferente a los demás, además el efecto que han ejercido los tratamientos estudiados sobre el rendimiento en toneladas por hectárea es explicado en 86 % (R^2) y el Coeficiente de variabilidad (C.V.) con 14% nos refiere una alta confiabilidad al encontrarse dentro del rango establecido para este tipo de trabajo de investigación en campo definitivo, propuesto por Calzada, (1982).

Tabla 10

Análisis de varianza para rendimiento ($t \cdot ha^{-1}$) por variedad

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrático promedio	F.C.	Sig. del P-valor
Bloques	59,01	3	19,67	1,27	0,3661 N.S
Tratamientos	522,26	2	261,13	16,86	0,0034 **
Error experimental	92,92	6	15,49		
Total	674,19	11			
C.V. = 14%	$R^2 = 86\%$			Promedio: 27.99	

** : Altamente significativo

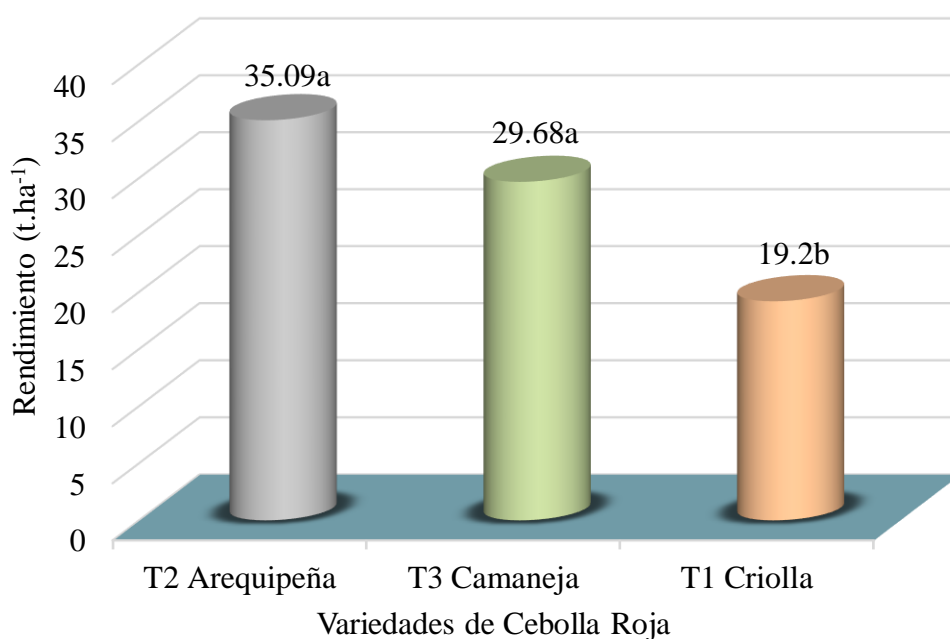


Figura 21. Prueba de Duncan ($\alpha = 0,05$) para promedios de rendimiento (t/ha^{-1}) según variedades

Al realizar la prueba de rangos múltiples de Duncan a una $P < 0,05$ (figura 21), este ratificó la existencia de diferencias estadísticas altamente significativas entre promedios de tratamientos para la variable evaluada rendimiento ($t \cdot ha^{-1}$), el cual reportó que el tratamiento T2 Arequipeña alcanzó el mayor promedio con $35,09 t \cdot ha^{-1}$ siendo estadísticamente igual al T3 Camaneja con $29,68 t \cdot ha^{-1}$ y superando estadísticamente al tratamiento T1 Criolla quien obtuvo promedio de $19,2 t \cdot ha^{-1}$, respectivamente.

En la investigación de Jaramillo *et al.*, (1997) señala que Houston presentó el mayor rendimiento con $25,90 t \cdot ha^{-1}$, seguido por Red creole con $15,27 t \cdot ha^{-1}$ y finalmente White creole con $7,74 t \cdot ha^{-1}$. Estos resultados, concuerdan con lo reportado por Jaramillo y Palacios (1992) en estudios realizados en la misma región. Los resultados obtenidos en el T2 Arequipeña supero a Houston en $10 t \cdot ha^{-1}$, y T3 Camaneja a Red creole en $14,41 t \cdot ha^{-1}$ y T1 Criolla a White creole en $11,46 t \cdot ha^{-1}$ respectivamente.

Según (Donoso, 2015), reportó que el mejor comportamiento agronómico de los híbridos de cebolla en condiciones de altitud de 13 m.s.n.m,m, temperatura media anual de $23,8^{\circ}C$ y una humedad relativa promedio anual de 86% lo obtuvo el híbrido Burguesa con un promedio de $21,76 t \cdot ha^{-1}$. La cebolla Regal obtuvo el menor rendimiento por hectárea con un promedio de 9,99 toneladas por hectárea los cuales son inferiores a los resultados obtenidos.

Ayala (2000), reportó en su investigación ubicada en dos localidades del Departamento de Chiquimula a una elevación de 620 m.s.n.m.m. y la segunda ubicada a 420 m.s.n.m.m. y el régimen de lluvia promedio en ambas localidades es de 850 milímetros anuales, las temperaturas promedio anual en ambas localidades es de 25 grados centígrados donde obtuvo promedios del Rendimiento de cebolla evaluados, que oscilaron de $14,44$ a $33,75 t \cdot ha^{-1}$ que corresponden a la Variedad Castilla, y al híbrido Granex 429 respectivamente y de la segunda comunidad promedios del Rendimiento en $t \cdot ha^{-1}$ de cebolla, que oscilaron de $8,57$ a $32,98 t \cdot ha^{-1}$ que corresponden a la Variedad Castilla, y al híbrido Granex 429 respectivamente, si vemos los rendimientos obtenidos en ambas localidades son inferiores al máximo rendimiento obtenidos en el T2 Arequipeña quien obtuvo $35,09 t \cdot ha^{-1}$, estas

variaciones están sujetas a muchos factores edafoclimáticos que pueden presentarse en los diferentes ecosistemas estudiados.

3.7. Del análisis económico

La tabla 11, presenta el resumen del análisis económico del rendimiento del peso fresco expresado en t.ha⁻¹ del cultivo de cebolla, en función al costo de producción de los tratamientos y el precio mínimo en el mercado local de 0,90 nuevos soles por kilogramo. El precio es muy variable es decir fluctúa en función de la oferta y demanda.

Se aprecia que los tratamientos arrojan índices superiores a 1, lo que significó que los ingresos netos fueron superiores a los egresos netos, lo que se entiende como ganancias para el productor.

Tabla 11

Análisis económico de la producción (beneficio/costo) de los tratamientos.

TTOS.	Rdto Kg/ha	Valor bruto (S/.)	Costo total producción (S/.)	Costo /Kg.	Valor neto	Relación B/C	Renta.
T1 Criolla	19,200	17280	16638.20	0.87	641.80	1.04	3.9
T2 Arequipeña	35,090	31581	16919.95	0.48	14661.05	1.87	86.6
T3 Camaneja	29,680	26712	16833.70	0.57	9878.30	1.59	58.7

Costo por kilogramo de cebolla 0.9 nuevos soles

Podemos decir que el costo de producción varía de 16638,20 (T1) a 16919.95 (T2), nuevos soles por hectárea, variando el valor bruto de la producción de 17280,00 nuevos soles a 31581,00 nuevos soles para el tratamiento que obtuvo mayor producción respectivamente.

El valor neto de la producción muestra que T2 (Arequipeña) con S/. 14661.05 como el más rentable con un 86.6 %, seguido del T3 (Camaneja) con S/. 9878.30 y

el T1 (Criolla) con S/. 641.80 respectivamente. Se observa que el T2 (Arequipeña), fue el tratamiento que registró un mayor beneficio/costo de 1.87. Para lograr producir un kilogramo de cebolla Arequipeña, el costo para el tratamiento T2 (Arequipeña) y el T3 (Camaneja) es el más económico de 0,48 y 0,57 nuevos soles respectivamente y el más costoso resultó el tratamiento T1 (Criolla) con 0,87 nuevos soles por kilogramo.

La siembra de estas tres variedades de cebolla en la región San Marín no se da en grandes extensiones, porque el productor solo cultiva pequeñas áreas de aproximadamente 10 x 20 m lo que es un total de 200 m², los rendimientos del cultivo son muy altos debido a que las condiciones edáficas y climáticas fueron las óptimas para el desarrollo de (diámetro, longitud y peso de bulbo).

CONCLUSIONES

- En las tres variedades de cebolla que se evaluaron el nivel de adaptabilidad que mostraron fue diferente en cada una, presentando mejores características agronómicas la Variedad Arequipeña, debido a que responde mejor a las condiciones edafoclimáticas que presenta la provincia de Lamas las cuales fueron favorables al desarrollo de la planta de cebolla.
- La variedad Arequipeña presentó el mayor rendimiento de peso fresco de 35,09 t.ha⁻¹, diámetro de bulbos de 63,64 milímetros, peso de bulbo de 105,28 gramos y consecuentemente se obtuvo la mejor relación beneficio/costo con 1,87 y el mayor valor neto con S/. 14661,05 nuevos soles por hectárea.
- La mayor altura de planta de 62,66 cm, número de hojas 6,8 y altura de bulbo 70,6 mm lo obtuvo la Variedad Camaneja con un rendimiento promedio de 29,68 t.ha⁻¹ y obteniendo un valor neto de ganancia de 9878.30 soles.
- Las tres variedades estudiadas generaron capital, siendo la variedad Arequipeña la más sobresaliente y de mayor rentabilidad y respuesta tenemos a la Criolla quien es la que no responde muy bien a las condiciones presentadas en Lamas por lo tanto arrojó el menor valor de Beneficio/costo con 1,04 soles.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar estudios evaluando la variedad Arequipeña con diferentes condiciones climáticas, densidades de siembra y el momento de siembra.
- Se recomienda la Variedad Arequipeña y Camaneja por haber obtenido los mejores rendimientos.
- Realizar ensayos en las comunidades vecinas para validar el presente estudio y recomendar la mejor variedad adaptada a la provincia o región ya que los resultados encontrados en este trabajo solo son válidos para las condiciones donde se realizó el ensayo.
- Experimentar con las mismas variedades evaluadas en diferentes épocas de siembra para determinar el periodo oportuno de siembra ya que el cultivo está influenciado por el ambiente.
- Difundir los resultados del actual trabajo a todos los agricultores y que opten por este cultivo ya que no existe mucho habito de siembra en zona y comunidades aledañas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, A.; Gaviola, J. y Galamarini, C. (1993). *Manual de producción de semillas hortícolas*. Revista Agraria agrodata CESPES. 2007, pág. 86.
- Albin, A. (1993). *Costos del cultivo de cebolla en sistema directa: Siembra directa de cebolla*. INIA las Brujas: Montevideo.
- Antonio, R y Gaviola. J. (1989). *Manual de producción de semilla de cebolla*. Santiago de Chile: Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe - Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Argentina.
- Ayala, G. (2000). *Evaluación de cinco variedades y dos Híbridos de Cebolla (Allium cepa L.)*. Tesis para optar el grado académico de Licenciatura en Ciencias Agrícolas. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Bretch, F. (1986). *Manual para interpretar la fertilidad de los suelos de Costa Rica, San José*, Universidad de Costa Rica. 86 pág.
- Brewster, J. (2001). *Las Cebollas y Otros Alliums*. 1ra Edición. Editorial Acriba. Zaragoza. 266 pág.
- Bélanger, A, (1988). *Peat: A Resource of the Future. Turba: un recurso del futuro*. Centre Québécois de Valorisation de la Biomasse (Sainte-Foy, Québec, Canadá)
- Buckman, H. y Brady, C. (1977). *Naturaleza y propiedades de suelos*. Primera edición. Editorial Montaner y Simón – España. 590 pág.
- Calzada, J. (1970). *Métodos estadísticos para la investigación*. 3ra Edición. Editorial Jurídica. Cornell University. 643 pág.
- Calzada, J. (1982). *Métodos Estadísticos para la Investigación*. Lima - Perú: Editorial Milagros S.A.

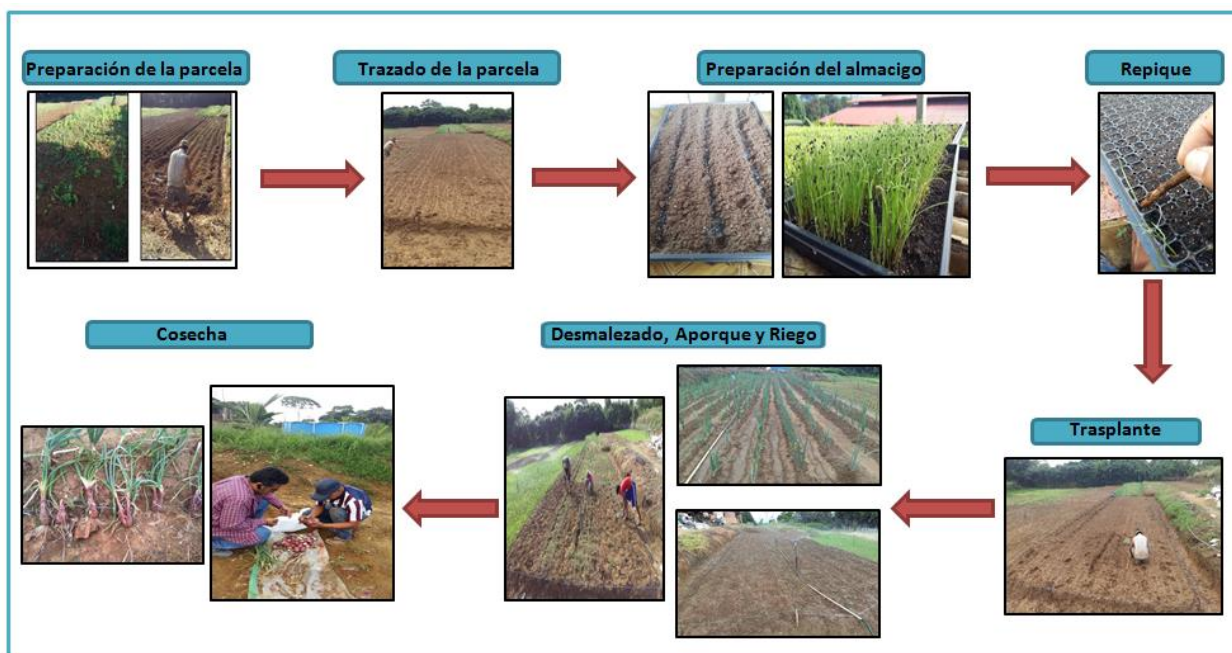
- Carranza, A. y Casas, A. (2012). *Comparativo de nueve cultivares de cebolla (Allium cepa L.), bajo condiciones del Valle de Nepeña*. Tesis para obtener el título de Maestro en Agrónomo. Ancash - Perú pág. 10 – 20.
- Castillo, H. (1999). *Aspectos ecofisiológicos del cultivo de cebolla*. Tapia, M. Eds. El Cultivo de la Cebolla. Santiago, Universidad de Chile pág. 19-24.
- Coa. (2014). *Efecto de la fertilización nitrogenada en variedades de cebolla (Allium cepa L.) bajo riego por goteo en la localidad de Ayata Ajllara de Provincia Omasuyos*. Tesis de grado para optar al título de Ing. Agrónomo. La Paz, Bolivia. pág. 38 -39.
- Delgado, F. (1982). *Datos básicos de los cultivos hortícola*. Lima Perú, Ed. Limusa pp. 96.
- Donoso, P. (2015). *Estudio de adaptación y evaluación agronómica de cuatro Híbridos de Cebolla Roja (Allium cepa L.) con manejo sustentable en la provincia de Santa Elena*. Escuela superior politécnica del litoral Guayaquil - Ecuador
- Fababa, L. y Flores, E. J. (2012). *Efecto de 05 dosis de humus de lombriz en el cultivo de cebolla roja (Allium cepa L.), en suelos ácidos*. Tesis para obtener el título de ingeniero Agrónomo. UNSM – T. pág. 32 – 45. SectoBr Aucaloma – Lamas – Perú.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2010). *Producción en millares de toneladas de cebolla en el mundo*. <http://www.agroica.gob.pe>. Estadísticas y cultivo de la cebolla. (Fecha de visita 11 de octubre 2016).
- Fritsch, R and N. Friesen. (2002). *Evolution, domestication and taxonomy*. In: H.D. Rabinowitch and L. Currah (Eds.). *Allium cropscience: recent advances*. CABI Publishing. 5-30 pp.
- Gaviola, J. (1996). *Obtención de dos ciclos reproductivos en cebolla a partir de bulbos plantados en diferentes épocas*. Tesis M.S Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad nacional de córdoba. Argentina. Pág. 132 – 145.

- Holdridge, L. (1987). *Ecología Basada en Zonas de Vida*.
- Huerres, P. (1978). *Estudio de crecimiento y desarrollo de la variedad de cebolla Yellow Geanex híbrida Allium cepa L*. Centro Agrícola - Cuba 93 -1007 pág.
- Jaramillo, J; Jaramillo, S; Jaramillo, A. (1997). *Estudio fenológico de tres tipos de cebolla de bulbo Allium cepa L*. Revista Acta Agrón Vol. 47 n° 3 julio – septiembre
- López, C. (2013). *Respuesta agromorfológica y fisiológica de la cebolla (Allium cepa L.) al estrés hídrico controlado*. Tesis de Grado Universidad Nacional de Huancavelica facultad de ciencias Agrarias, Huancavelica - Perú
- Moreira, A., Hurtado, G. (2003). *Guía técnica n°15 del cultivo de la cebolla*. Centro Nacional de Tecnología y Agropecuaria y Forestal
- Moreira, I., Delgado, V., Baque, V., Chila, M., Muentes, A., & Chanca, A. (2016). *Fertilización foliar con Biol en cebolla de bulbo (Allium cepa L.) valorando rendimiento*. Revista de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Agrarias-UNR, (28), 017-025.
- Maroto, J. (1989). *Horticultura herbácea especial*. 3° Ed. Mundi - Prensa. pág. 115 -133.
- MINAGRI, (2017). *Requerimientos Agroclimáticos del cultivo de cebolla*. Ficha técnica n°17, Dirección General de Políticas Agrarias /Dirección de Estudios Económicos e Información Agraria
- Nicho, S. (1993). *Instituto Nacional de Investigación y extensión Agraria estación experimental Donoso – Huaral*, cultivo de cebolla Roja, 14 pág.
- Nicho, S. (2006). *Instituto nacional de investigación y extensión agraria estación experimental*. Donoso – Huaral, cultivo de cebolla roja, 14 pág.
- Scott Shelton. (2005). *"Sweating High Humidity" (Aprovechamiento de la humedad alta)* Greenhouse Product News

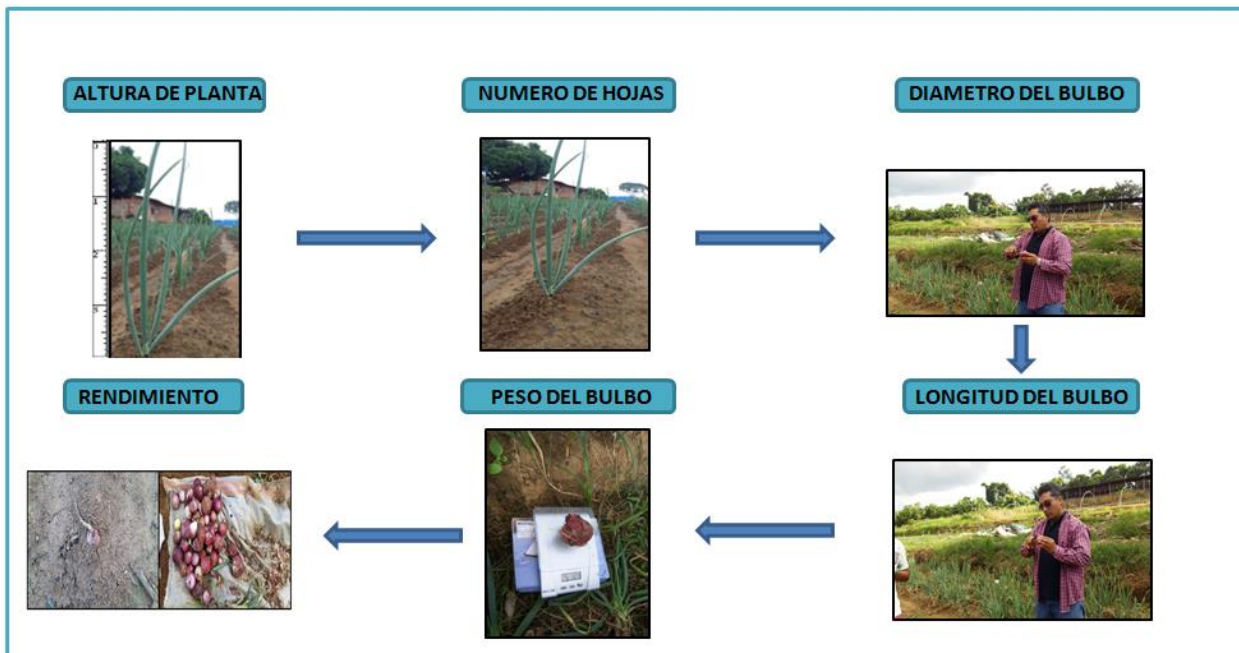
- Reyes, M.; Gómez, I.; Espinoza, C.; Bravo, F.; Gonoza, L. (2009). *Tablas peruanas de compasión de alimentos*. 8.^a edición, Lima- Perú
- Romay, P. (2016). *Comportamiento agronómico de tres variedades de cebolla (Allium cepa L.) bajo tres densidades de siembra en almácigo en la estación experimental de Patacamaya*. La Paz - Bolivia
- Rojas, D. (2012). *Efecto de los fitorreguladores en el rendimiento de cebolla roja ecotipo Ilabaya (Allium cepa L.) en el distrito de Ilabaya, provincia Jorge Basadre - Región de Tacna*, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann Tacna - Perú
- SENAMHI. (2016). *Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología*. Dirección Regional de San Martín -Tarapoto.
- Tancara, W. (2014). *Evaluación de niveles de biol bovino en el cultivo de cebolla (Allium cepa L.) bajo riego por goteo en la estación experimental de Choquenaira*. Tesis de Grado. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía. La Paz, Bolivia. pp 57.
- Saray, R.; Delgado, F.; Casas, A.; Toledo, J. (2000). *Programas de hortalizas*. Facultad de Agronomía – Universidad Nacional Agraria La Molina Lima- Perú. 16 pág.
- Villagarcía, S. (1990). *Manual de uso de fertilizantes*. Universidad Nacional Agraria La Molina - Lima- Perú. 46 pág.
- Zevallos, D. (1985). *Manual de horticultura en el Perú*. Ediciones Manfer. Barcelona, España. 112 pág.

Anexos

Anexo 1: Conducción del experimento



Anexo 2: Variables estudiadas durante el trabajo de investigación



Anexo 3: Costo de producción para 1 hectárea de Cebolla, variedad Criolla. (T1)

RUBRO	Unidad	Cantida d	Costo unitario	Costo total
COSTO DIRECTO				
1. Preparación del terreno				1560
Desmalezado	Jornal	40	30	1200
Limpieza de campo	Jornal	4	30	120
Mullido del suelo y nivelado	Jornal	8	30	240
2. Mano de obra				4140
Almácigo	Jornal	8	30	240
Trasplante	Jornal	30	30	900
Abonamiento	Jornal	10	30	300
Aporque	Jornal	15	30	450
Deshierbes	Jornal	30	30	900
Control fitosanitario	Jornal	8	30	240
Riego	Jornal	3	30	90
Cosecha y pesado	Jornal	34	30	1020
3. Materiales e insumos				8468
Insumos				
Abono gallinaza	Toneladas	2	350	700
Humus	Toneladas	3	460	1380
Pesticidas	Unidad	2	80	160
Semilla Variedad Criolla	Kilogramo	1	220	220
Materiales				
Lampa	Unidad	1	29	29
Palana	Unidad	1	35	35
Sacos	Unidad	800	0.9	720
Machete	Unidad	2	12	24
Regadera	Unidad	300	15	4500
Wincha	Unidad	2	50	100
Pulverizadora	Unidad	1	180	180
Balanza milimetrica	Unidad	1	350	350
Análisis de suelo	Unidad	1	70	70
4. Transporte				300
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				
Gastos financieros (3,5% mensual)				1012.76
Gastos administrativos (8%)				1157.44
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				2170.20
TOTAL COSTO DE PRODUCCION				16638.20

Anexo 4: Costo de producción para 1 hectárea de Cebolla, variedad Arequipeña (T2)

RUBRO	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
COSTO DIRECTO				
1. Preparación del terreno				1440
Desmalezado	Jornal	40	30	1200
Limpieza de campo	Jornal	4	30	120
Mullido del suelo y nivelado	Jornal	4	30	120
2. Mano de obra				4590
Almácigo	Jornal	8	30	240
Trasplante	Jornal	30	30	900
Abonamiento	Jornal	10	30	300
Aporque	Jornal	15	30	450
Deshierbes	Jornal	30	30	900
Control fitosanitario	Jornal	8	30	240
Riego	Jornal	3	30	90
Cosecha y pesado	Jornal	49	30	1470
3. Materiales e insumos				8383
Insumos				
Abono gallinaza	Toneladas	2	350	700
Humus	Toneladas	3	460	1380
Pesticidas	Unidad	2	80	160
Semilla Variedad Arequipeña	Kilogramo	1	135	135
Materiales				
Lampa	Unidad	1	29	29
Palana	Unidad	1	35	35
Sacos	Unidad	800	0.9	720
Machete	Unidad	2	12	24
Regadera	Unidad	300	15	4500
Wincha	Unidad	2	50	100
Pulverizadora	Unidad	1	180	180
Balanza milimétrica	Unidad	1	350	350
Análisis de suelo	Unidad	1	70	70
4. Transporte				300
TOTAL, DE COSTOS DIRECTOS				
Gastos financieros (3,5% mensual)				1029.91
Gastos administrativos (8%)				1177.04
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				2206.95
TOTAL COSTO DE PRODUCCION				16919.95

Anexo 5: Costo de producción para 1 hectárea de Cebolla, variedad Camaneja (T3)

RUBRO	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
COSTO DIRECTO				
1. Preparación del terreno				1560
Desmalezado	Jornal	40	30	1200
Limpieza de campo	Jornal	4	30	120
Mullido del suelo y nivelado	Jornal	8	30	240
2. Mano de obra				4410
Almácigo	Jornal	8	30	240
Trasplante	Jornal	30	30	900
Abonamiento	Jornal	10	30	300
Aporque	Jornal	15	30	450
Deshierbes	Jornal	30	30	900
Control fitosanitario	Jornal	8	30	240
Riego	Jornal	3	30	90
Cosecha y pesado	Jornal	43	30	1290
3. Materiales e insumos				8368
Insumos				
Abono gallinaza	Toneladas	2	350	700
Humus	Toneladas	3	460	1380
Pesticidas	Unidad	2	80	160
Semilla Variedad Camaneja	Kilogramo	1	120	120
Materiales				
Lampa	Unidad	1	29	29
Palana	Unidad	1	35	35
Machete	Unidad	2	12	24
Sacos	Unidad	800	0.9	720
Regadera	Unidad	300	15	4500
Wincha	Unidad	2	50	100
Pulverizadora	Unidad	1	180	180
Balanza milimétrica	Unidad	1	350	350
Análisis de suelo	Unidad	1	70	70
4. Transporte				30
			Jornal	10
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				14638
DIRECTOS				
Gastos financieros (3,5% mensual)				1024.66
Gastos administrativos (8%)				1171.04
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				2195.70
TOTAL COSTO DE PRODUCCION				16833.70