



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



**Incidencia de las fases lunares en la producción de la cebolla (*Allium cepa* L.)
Variedad Roja Arequipeña en las condiciones edafoclimáticas del
distrito de Lamas**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo

AUTOR:

Boris Horacio García Córdova

ASESOR:

Ing. Dr. Jaime Walter Alvarado Ramírez

Tarapoto – Perú

2020

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**Incidencia de las fases lunares en la producción de la cebolla (*Allium cepa* L.)
Variedad Roja Arequipeña en las condiciones edafoclimáticas del
distrito de Lamas**

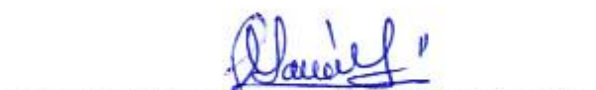
AUTOR:

Boris Horacio García Córdova

Sustentada y aprobada el 30 de diciembre del 2020, ante el honorable jurado:


.....
Dr. Luis Alberto Lereña Guerra
Presidente


.....
Dr. César Enrique Chappa Santa María
Secretario


.....
Ing. M. Sc. Patricia Elena García Gonzáles
Miembro


.....
Dr. Jaime Walter Alvarado Ramírez
Asesor

Declaratoria de autenticidad

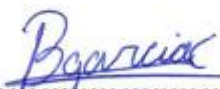
Boris Horacio García Córdova, con DNI N° 72465603, bachiller de la Escuela Profesional de Agronomía, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, autor de la tesis titulada: **Incidencia de las fases lunares en la producción de la cebolla (*Allium cepa* L.) Variedad Roja Arequipeña en las condiciones edafoclimáticas del distrito de Lamas.**

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de mi autoría.
2. La redacción fue realizada respetando las citas y referencias de las fuentes bibliográficas consultadas.
3. Toda la información que contiene la tesis no ha sido auto plagiada;
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido alterados ni copiados, por tanto, la información de esta investigación debe considerarse como aporte a la realidad investigada.

Por lo antes mencionado, asumo bajo responsabilidad las consecuencias que deriven de mí accionar, sometiéndome a las leyes de nuestro país y normas vigentes de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

Tarapoto, 30 de diciembre del 2020.



.....
Bach. Boris Horacio García Córdova

DNI N° 72465603

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:	García Córdova Boris Horacio	
Código de alumno :		Teléfono: 992067621
Correo electrónico :	garciaiboris408@gmail.com DNI: 72465603	

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

2. Datos Académicos

Facultad de:	Ciencias Agrarias
Escuela Profesional de:	Agronomía

3. Tipo de trabajo de investigación

Tesis	(X)	Trabajo de investigación	()
Trabajo de suficiencia profesional	()		

4. Datos del Trabajo de investigación

Título :	Incidencia de las fases lunares en la producción de la cebolla (<i>Allium cepa</i> L.) Variedad Roja Arequipeña en las condiciones edafoclimáticas del distrito de Lamas
Año de publicación:	2020

5. Tipo de Acceso al documento

Acceso público *	(X)	Embargo	()
Acceso restringido **	()		

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 indique 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 conducente 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-nc-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 del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales - RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen 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".

Bgarcia



Firma y huella del Autor

8. Para ser llenado en el Repositorio Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto de la UNSM - T.

Fecha de recepción del documento.

16 / 06 / 2021



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - T.
Repositorio Digital de Ciencia, Tecnología e
Innovación de Acceso Abierto - UNSM-T.

Ing. M. Sc. Alfredo Ramos Perea
Responsable

***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, buscarla y enlazar textos completos (Reglamento de la Ley No 30035).

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

Dedicatoria

A mis padres:

Carlos Heriberto García Tello y Leandra Córdova Zamora, quienes con su ejemplo de lucha constante me enseñaron que para salir adelante es importante caer y levantarse cada día más fuertes, sabiendo que en esta vida hay que ser perseverantes para ganar la victoria con la firmeza que te brinda la fuerza de tu corazón y demostrar que podemos ser mejores cada día. A ustedes eternamente agradecidos por esas sabias enseñanzas que hoy son mi fortaleza.

A mi hermano:

Carlos Fernando García Córdova, gracias por ser parte de mi vida de mis logros y fracasos, sé que puedo contar siempre contigo a pesar de las diferencias que puedan existir. Te quiero enormemente.

Agradecimiento

Agradecer a mi alma mater Universidad Nacional de San Martín-T, ya que me brindo abrigo en sus aulas.

A mis padres eternamente agradecidos pido que siempre me brinden su compañía donde quiera que yo pueda estar.

A mis catedráticos de la Universidad Nacional de San Martín-T, especialmente a los de mi Facultad Agronomía, ya que conocí personas maravillosas, podría nombrar a cada uno de ellos pero la lista es extensa, así que por eso siempre los llevo en mi corazón.

A mi asesor de tesis Dr. Jaime Walter Alvarado Ramírez, muchas gracias ingeniero por brindarme toda tu amistad eres un gran maestro y amigo, tus enseñanzas siempre los tendré presente, tus consejos me sirven de mucho en mi vida personal y profesional.

A mis jurados: Ing. M.Sc. Dr. Luis Alberto Leveau Guerra, Ing. M. Sc. Dr. Cesar Enrique Chappa Santa María, Ing. M.Sc. Patricia Elena García Gonzáles, sin ustedes no se hubiese llevado a cabo este gran proyecto de tesis, gracias a sus criterios de observación y revisión a la misma logré terminarlo; conocí en ustedes no solo a mis docentes si no encontré amigos que me brindaron sus consejos que los llevaré en mi mente y mi corazón, eternamente agradecidos.

A las personas y amigos que formaron parte de este proyecto, sepan que siempre les estaré muy agradecido.

Índice general

	Página
Introducción	1
CAPÍTULO I: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
1.1. Antecedentes de la investigación.....	3
1.2. Bases teóricas	7
1.3. Aspectos generales de la luna.....	20
1.4. Traslación de la tierra	26
1.5. Definición de términos básicos.....	27
CAPÍTULO II: MATERIAL Y MÉTODOS	28
2.1. Tipo y nivel de investigación.....	29
2.2. Diseño de investigación.....	29
2.3. Población y muestra.....	29
2.4. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	30
2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	30
2.6. Metodología.....	32
CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	38
3.1. Altura de planta (cm).....	38
3.2. Diámetro del cuello (cm).....	40
3.3. Diámetro del bulbo (cm).....	41
3.4. Longitud del bulbo o cabeza (cm)	43
3.5. Peso del bulbo (g).....	45
3.6. Rendimiento (kg. ha ⁻¹).....	47
CONCLUSIONES	49
RECOMENDACIONES	50
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51

Índice de tablas

	Página
Tabla 1: Efectos de las fases lunares en las actividades agrícolas.....	21
Tabla 2: Tratamientos en estudio.....	30
Tabla 3: Análisis de varianza del experimento.....	31
Tabla 4: Análisis meteorológicos Co-Lamas años 2018-2019.....	33
Tabla 5: Análisis físico químico del suelo.....	34
Tabla 6: Tratamientos estudiados, fases lunares y sus respectivas fechas de siembra.....	35
Tabla 7: Tratamientos estudiados, fases lunares y fecha de siembra.....	36
Tabla 8: Análisis de la varianza para la altura de planta (cm).....	38
Tabla 9: Análisis de rangos múltiples de Duncan ($P < 0.05$) altura de planta (cm).....	38
Tabla 10: Análisis de la varianza para el diámetro del cuello (cm).....	40
Tabla 11: Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0.05$) diámetro del cuello (cm).....	40
Tabla 12: Análisis de la varianza para el diámetro de la cabeza (cm).....	41
Tabla 13: Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0.05$) diámetro de la cabeza (cm).....	41
Tabla 14: Análisis de la varianza para la longitud del bulbo (cm).....	43
Tabla 15: Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0.05$) longitud del bulbo (cm).....	44
Tabla 16: Análisis de la varianza para el peso de la cabeza (g).....	45
Tabla 17: Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0.05$) del peso de la cabeza (g).....	45
Tabla 18: Análisis de la varianza para el rendimiento ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$).....	47
Tabla 19: Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0.05$) rendimiento ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$).....	47

Índice de figuras

	Página
Figura 1: Esquema de las mareas según las fases lunares	23
Figura 2: Dinámica de la savia	24

Resumen

Con el objetivo general de evaluar el cultivo de cebolla (*Allium cepa* L) variedad Roja Arequipeña cultivado en las cuatro fases lunares en el distrito de Lamas y considerando como objetivos específicos: evaluar el comportamiento agronómico y determinar el mejor rendimiento en las diferentes fases lunares, se utilizó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con 4 tratamientos y 4 repeticiones, con 16 unidades experimentales. Los tratamientos fueron las fases lunares: Luna nueva (T1), Cuarto creciente (T2), Luna llena (T3) y Cuarto menguante (T4), sembradas en almacigo el 4, 11, 17 y 26 de octubre del 2018 y en campo definitivo el 04, 11, 17 y 26 de noviembre 2018 respectivamente. Las evaluaciones de las variables evaluadas fueron: Altura de planta (cm), Diámetro del cuello (cm), Diámetro del bulbo, Longitud del bulbo o cabeza (cm), Peso del bulbo (g) y Rendimiento (kg.ha-1), arrojaron las siguientes conclusiones: Con el T3 (luna llena) se obtuvo el mayor promedio con 47 749.96 kg.ha-1 de rendimiento, superando estadísticamente a los tratamientos T4 (cuarto menguante), T2 (cuarto creciente) y T1 (luna nueva). El tratamiento T4 (cuarto menguante), el tratamiento T2 (cuarto creciente) y el tratamiento T1 (luna nueva) tuvieron respuestas porcentuales menores al T3 de 18.15%, 27.92% y 41.71% respectivamente, siendo este comportamiento similar al peso de la cabeza, diámetro de la cabeza y diámetro del cuello. En la fase de cuarto creciente (T2) se obtuvo el mayor promedio de altura de planta con 36.52 cm.

Palabras clave: Fases lunares, Luna nueva, Cuarto creciente, Luna llena, Cuarto menguante.

Abstract

With the general objective of evaluating the onion crop (*Allium cepa* L) variety Roja Arequipeña cultivated during the four lunar phases in the district of Lamas and considering as specific objectives: to evaluate the agronomic behavior and determine the best yield in the different lunar phases, the Completely Randomized Block Design (CSBD) was used, with 4 treatments and 4 replications, and with 16 experimental units. The treatments were the lunar phases: new moon (T1), first quarter (T2), full moon (T3) and last quarter (T4), sown in seedbed on October 4, 11, 17 and 26, 2018 and in final field on November 04, 11, 17 and 26, 2018, respectively. The evaluations of the studied variables were: Plant height (cm), Collar diameter (cm), Bulb diameter, Bulb length or head (cm), Bulb weight (g) and Yield (kg.ha⁻¹), leading to the following conclusions: the highest average yield was obtained with T3 (full moon), with 47 749.96 kg.ha⁻¹, statistically superior to the treatments T4 (last quarter), T2 (first quarter) and T1 (new moon). Treatment T4 (last quarter), treatment T2 (first quarter) and treatment T1 (new moon) had lower percentage responses than T3 of 18.15%, 27.92% and 41.71% respectively, being this behavior similar to head weight, head diameter and neck diameter. In the first phase (T2) the highest average of plant height was obtained with 36.52 cm.

Key words: Lunar phases, new moon, first quarter, full moon, last quarter.



Introducción

Desde tiempos remotos, los seres humanos han observado la luna con devoción y curiosidad, hasta el grado de depender de ella (Restrepo, 2005). Muchos agricultores toman en cuenta las fases de la Luna para las actividades agrícolas, pues según su experiencia, de ello dependen los resultados de las cosechas. Este conocimiento ha sido transmitido de una generación a otra de forma práctica (Alverenga, 1996). Hoy en día en el Perú, al igual que en muchos lugares de la Tierra, los agricultores realizan sus prácticas agrícolas en función de la influencia de las fases lunares

La cebolla (*Allium cepa* L.) es una de las plantas cultivadas de más amplia difusión en el mundo, siendo la segunda hortaliza en importancia económica después de la papa, con un valor social inestimable, consumida por casi todos los pueblos del planeta independiente del origen étnico y cultural; constituyéndose en un importante elemento de ocupación de mano de obra familiar (Kassab, 1994).

En la región San Martín y especialmente en el distrito y provincia de Lamas muchos agricultores siembran sus cultivos en función a la incidencia de las fases lunares, se tiene conocimiento que se han introducido varias variedades de cebolla en el Fundo “El Pacífico”, destacándose la variedad Roja Arequipeña quién obtuvo el mayor promedio de rendimiento con 35.09 t.ha^{-1} (Peláez, 2017, documento sin publicarse), y en función al rendimiento obtenido se ha programado desarrollar el efecto de las fases lunares sobre el cultivo de la cebolla.

La observación de las fases lunares para realizar actividades agrícolas, es una costumbre de muchas culturas alrededor del mundo. No se cuenta con información científica sobre la influencia que ejercen las fases lunares en el cultivo de cebolla, variedad Roja Arequipeña en el ámbito del distrito de Lamas, lo cual amerita conocer los resultados del conocimiento empírico y su validación del efecto en el campo. La investigación a desarrollarse tiene por finalidad de desarrollar y obtener conocimientos disponibles sobre el tema de la luna y su influencia en el cultivo de la cebolla, es decir, se obtendrá un estudio comparativo de las fases lunares en los diferentes indicadores del crecimiento, desarrollo y producción del cultivo, trayendo como consecuencia la obtención de recomendaciones pertinentes hacia los productores.

La investigación a llevarse a cabo en el distrito de Lamas, fue usando semillas de cebolla de la variedad Roja Arequipeña, traídas del mismo Arequipa, luego de sembrarse en almácigos por un tiempo de 15 días para luego ser trasladadas al campo definitivo, en donde previamente se aplicó la dosis de 40 t.ha^{-1} de gallinaza de postura. Antes de la siembra y después de la cosecha se efectuaron un análisis del suelo según las fases lunares. La siembra y la cosecha se efectuaron al tercer día de cada fase lunar.

La hipótesis planteada fue que la influencia de una o más fases lunares tuvieron efecto en el crecimiento y desarrollo del cultivo y por ende en el rendimiento del cultivo. Las variables a estudiadas pudieron ser limitadas por la presencia de la variabilidad climáticas, de las condiciones edáficas del suelo y de las siembras efectuadas en cualquier fase lunar. Los resultados a obtenerse sirvieron para fomentar y promocionar el paquete tecnológico y la incidencia más adecuada de la fase lunar entre los productores de cebolla en el distrito de Lamas y por consiguiente en el ámbito de la región.

El trabajo de investigación tuvo el objetivo general de evaluar el cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.) variedad Roja Arequipeña cultivado en las cuatro fases lunares en el distrito de Lamas; los objetivos específicos fueron: evaluar el comportamiento agronómico de la variedad de cebolla (*Allium cepa* L.) y determinar el mejor rendimiento de producción en las diferentes fases lunares.

CAPÍTULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1. Antecedentes de la investigación

Sisti (2016), evaluó el efecto de las fases lunares en el rendimiento del cultivo de la cebolla china (*Allium fistulosum* L.). La obtención de los mayores promedios obtenidos en las variables altura de planta (52.3 cm), diámetro del tallo (1.13 cm), peso de la planta (121.1 gramos) y rendimiento del cultivo (30 268.75 kg.ha⁻¹), se relacionó por la incidencia de la fase de la Luna Llena, que repercutió en una mayor incidencia de las precipitación pluvial, lo que condujo a una mayor humedad del suelo y mayor absorción de los nutrientes del suelo, mayor desarrollo estructural de la planta, determinando mayor actividad fisiológica al incrementar la velocidad de traslación de los líquidos en los tejidos conductores, traduciéndose de que en esta fase se obtenga el mayor rendimiento promedio del cultivo (Restrepo, 2005; Rossi, 1988; Féderick, 1995; Thun (1990).

Rojas, (2015) en su tesis titulada: Cuatro dosis de materia orgánica (Gallinaza de postura), en el cultivo de cebolla china (Var. Roja Chiclayana), en la provincia de Lamas concluyo que los tratamientos T3 (30 t.ha⁻¹) y T4 (40 t.ha⁻¹) alcanzaron los mayores promedios de rendimiento, peso total de la planta y diámetro del cuello de la planta con promedio iguales entre sí con 62 587.5 kg.ha⁻¹ y 62 475.0 kg.ha⁻¹, 125.2 g y 125.0 g y 1.27 cm y 1.26 cm respectivamente superaron estadísticamente a los demás tratamientos. El tratamiento T4 (40 t.ha⁻¹) obtuvo los mayores promedios de longitud de planta y diámetro del bulbo con 41.2 cm y 1.55 cm respectivamente, superando estadísticamente a los promedios de los tratamientos T3 (30 t.ha⁻¹), T2 (20 t.ha⁻¹), T1 (10 t.ha⁻¹) y T0 (testigo). Todos los tratamientos obtuvieron índices B/C superiores a 1. Evidenciándose el efecto de la aplicación de dosis de gallinaza de postura. Siendo que el tratamiento T3 (30 t.ha⁻¹) alcanzó el mayor B/C con 1.68 y un beneficio neto de S/. 13 704.78 nuevos soles.

De acuerdo con Torres (2012), las Fases lunares de cuarto menguante a luna nueva, corresponden a la etapa con menor luz lunar y se refleja en una menor vitalidad de las

plantas. Es favorable para facilitar la adaptación de las plantas recién sembradas o trasplantadas en su nueva ubicación. Es una época propicia para cosecha de plantas de raíz menos las cebollas y los ajos. Buen momento para elaborar conservas, vinagre, mermeladas, etc. El crecimiento aéreo y subterráneo de las plantas es lento. Es una Fase propicia para aplicar remedios tratamientos para prevenir o combatir plagas y enfermedades, afirma que durante la Fase lunar de luna nueva a cuarto creciente durante esta etapa se estimula el crecimiento de las raíces y el follaje (partes subterráneas y aéreas). Buena fase para comenzar a abonar la tierra.

Se ha demostrado reiteradamente que existen otros factores que si influyen de manera determinante sobre la germinación, crecimiento, desarrollo y producción de los cultivos como lo son el clima (pluviosidad, temperatura, humedad relativa, brillo solar, vientos, balance hídrico); las propiedades físicas, químicas, profundidad efectiva, la infiltración del suelo; la genética; las plagas y enfermedades; y el hombre que con su influencia manipula todos los factores anteriores para aprovechar en su beneficio los diferentes agroecosistemas (Reyes 2016).

También existen quienes apoyan la tesis de la importancia de los conocimientos ancestrales y la aplicación en la agricultura y en la mitigación de impactos ambientales negativos sobre las comunidades rurales. Al respecto la FAO (2011), hace referencia a que las prácticas ancestrales tratan sobre conocimientos y prácticas desarrolladas por las comunidades locales a través del tiempo para comprender y manejar sus propios ambientes locales, tratándose de un conocimiento práctico y no codificado, generados por la observación directa a través de generaciones como una forma de incrementar la resiliencia de su entorno natural y de las comunidades. Uno de estos conocimientos o prácticas tradicionales es el uso de las fases de la luna, para establecer y manejar agroecosistemas, aunque muchos de estos conocimientos no cuentan con estudios científicos que los respalden, se trata más de experiencias personales, mitos, suposiciones o saberes tradicionales dicha institución recomienda no descartarlos y propone complementar ambos tipos de conocimientos y prácticas (agricultura tradicional vs. Prácticas agroecológicas), sin sustituir uno con otro, basándose en sus respectivas ventajas. Percibir la base de tales conocimientos facilita la adopción de innovaciones técnicas e institucionales en comunidades locales.

La agricultura moderna y racional debe considerar todos los factores que contribuyen a la consecución de altos rendimientos en cantidad, así como en calidad. Una clasificación arbitraria pero que toma en consideración y da la debida importancia a todos los factores que favorecen la producción se presenta a continuación de la siguiente forma: Potencial genético, el capital humano, factores ambientales (clima y suelo), medios y recursos y control sanitario (Reyes 2016).

Restrepo (2005), indica que la fuerza de atracción de la Luna, más la del Sol, sobre la superficie de la Tierra en determinados momentos ejercen una elevada atracción sobre todo líquido de la superficie terrestre, con amplitudes muy diversas según sea la naturaleza, el estado físico y la plasticidad de la sustancia sobre las que actúan estas fuerzas. Así en determinadas posiciones de la luna el agua de los océanos asciende hasta alcanzar una altura máxima, para descender a continuación hasta un nivel mínimo, manteniéndose regular y sucesivamente esta oscilación. El influjo lunar beneficia el desarrollo y el crecimiento de forma muy acusada en muchas plantas, entre las cuales se destacan las trepadoras, buganvillas o veraneras, rosales, leguminosas, glicinas, etc. Por otro lado, también se ha comprobado que en algunos vegetales la floración sigue el ritmo del flujo y el reflujo de las mareas y ciertos árboles que se cultivan para la obtención de jugos azucarados también siguen el ritmo de las mismas, siendo abundante mientras se produce el flujo y haciéndose más escaso en el reflujo de la marea.

Otras investigaciones sobre la influencia de la luminosidad lunar en las plantas estiman que, por lo menos en un 50%, la luz lunar tiene influencia sobre la maduración de muchos granos y una gran parte de frutos. Al mismo tiempo se relaciona la influencia de la luna con la actividad de la formación y calidad de los azucares en los vegetales.

Quiñonez (2014), al evaluar la influencia del ciclo lunar en la producción de germinado hidropónico de cebada (*Hordeum vulgare*) en Lambayeque determinó que la mejor etapa es luna llena donde la producción obtenida por metro cuadrado fue 0.30 kg de proteína cruda; 0.08 kg de extracto etéreo; 0.104 kg de cenizas y presentó un nivel de 0.30 kg de fibra cruda por metro cuadrado. El rendimiento de germinado

hidropónico en base fresca por kg de semilla procesada fue de 7.13 kg y en términos de materia seca fue de 0.78 kg de materia seca por kg de semilla procesada.

Pezo, (2012) en su informe de ingeniería titulado: Influencia de las fases lunares en la producción agrícola, concluyo que los cultivos agrícolas crecen y fructifican bajo el suelo se efectúan entre la fase de Luna Nueva y Cuarto Creciente.

Bellapart, (1988) informó que las plantas sembradas dos días antes de la luna llena, tuvieron un rendimiento más alto y mejor calidad que las que se sembraron en otras fases lunares. Los rendimientos fueron superiores en 25 % en los cereales, 30 a 40 % en el maíz y 80 % en guisantes y habichuelas.

Según Torres (2010), las fases lunares son muy importantes para la agricultura y la cría de animales domésticos, ya que muchas veces depende de ellas el éxito o fracaso de las siembras, injertos, cosechas, así como evitar peligros en la castración o intervenciones para la cura y el tratamiento de algunas enfermedades que afectan el ganado.

Alonso *et al.* (2002), menciona que el influjo lunar sobre las plantas puede determinar una mayor actividad fisiológica, al incrementar la velocidad de traslación de los líquidos en los tejidos conductores durante la fase de la Luna llena. Así, un corte en esta fase facilita una pérdida de líquido debido a la atracción lunar sobre éste, por lo que las distintas fases de la Luna indicaron un comportamiento significativo en la longitud del último rebrote. Los mejores resultados se obtuvieron para la fase de Cuarto menguante.

El uso de un sistema de siembra y labores agrícolas en función de la luna, puede ser asignado dos grupos: reiteraciones de campesinos en sus creencias, mitos y reglas, tanto antiguas como modernas y declaraciones infundadas similares y a experimentos apoyados por datos numéricos capaces de análisis estadístico, es decir la comprobación científica (Beeson, 1946).

1.2. Bases teóricas

1.2.1. Origen, distribución

El nombre científico de la cebolla es *Allium Cepa* L; constituye una de las 500 especies del género *Allium* de la familia Liliáceas. Algunos botánicos colocan dicho género en la familia Amaryllidaceae (Casseres, 1966).

La cebolla es una planta hortícola muy antigua, conocida y usada por los pueblos más antiguos, griegos, romanos, egipcios y otros. Se menciona que es originaria de Asia Central, sus formas primitivas se encuentran silvestres en Irán, Turkmenia, Afganistán y la Montaña de Altay (Guenkov, 1974).

Es una planta muy extendida por todo el mundo, hay gran número de cultivares con distinta adaptación a las diferencias climatológicas, siendo los principales productores: China, India, E.E. U.U. Turquía, Japón y España (Mendoza, 1985).

1.2.2. Características botánicas

Es una planta bienal, 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. Ha sido incluida entre las liliaceae por unos autores, y amaryllidaceae por otros (Jones et al, 1963).

A. Raíz

Izquierdo y Col, (1992) mencionan que la cebolla presenta un limitado sistema radicular y como consecuencia de ello, una pobre capacidad de absorción. Sus primeras raíces brotan durante el periodo de germinación de la semilla, las cuales mueren gradualmente a la vez que van formando otras nuevas, que alcanzan su máximo desarrollo en la etapa de madurez. Posteriormente y durante el periodo de formación del bulbo, las mismas mueren gradualmente. Las raíces adventicias de la cebolla se desarrollan a partir del tallo verdadero y en la mayoría de los casos no alcanzan una profundidad mayor de 40 cm y en una planta adulta se puede llegar a formar 60 a 70 raíces fusiformes, con un ritmo de crecimiento cada 24 horas.

B. Tallo

El tallo está constituido por una masa caulinar aplastada llamada “disco” de entrenudos muy cortos, situado en la base del bulbo, y que cuando concurren diversas condiciones de “medio físico” y de ciclo de la planta emite, a través generalmente de su yema central, un escapo floral hueco, de sección cilíndrica o troncocónica, que atravesando el bulbo da origen a la inflorescencia y que puede alcanzar más de 1 metro de altura. Las hojas insertadas sobre el “disco” están constituidas de dos partes fundamentales, una inferior o “vainas Envolvente” y una superior o filodio; hueca, redondeada y con sus bordes unidos. El conjunto de las “vainas envolventes” amplexicaules forman un órgano hinchado llamado botánicamente un bulbo tunicado (Moroto, 1983).

C. Hojas

Weaver, (1985) menciona que después de la aparición de la primera hoja verdadera las nuevas hojas aparecen cada 7 a 10 días pudiendo formarse en total entre 13 y 18 hojas, distribuidas de la siguiente manera: 3 a 4 formando la cubierta externa del bulbo o cascara; 3 a 5 visibles que cumplen con la función de fotosíntesis y cuya parte basal engrosada constituyen el bulbo; 2 a 4 hojas engrosadas no visibles y dentro del bulbo; y 5 a 6 dentro del bulbo, pero no desarrolladas.

D. Bulbo

Anculle, (1995) menciona esta parte de la planta es fundamental para clasificarla: según sus dimensiones, colores y época de maduración de los bulbos. El bulbo de la cebolla es un órgano constituidos por túnicas, catáfilas o escamas concéntricas, carnosas, delgadas y transparentes al exterior y viene hacer la parte basal de las hojas envainadoras. Los factores que influyen en la formación del bulbo, en orden de importancia son: Fotoperiodo, Temperatura, Tamaño de planta y nutrición nitrogenada.

E. Flor

Maroto, (1995) reporta que en condiciones normales la floración tiene lugar en el segundo año de cultivo, tras la emisión de los escapos florales, que llevan en su extremo superior una masa globosa o cónica recubierta por una bráctea

membranosa y blanquecina que al rasgarse da lugar a la aparición de una inflorescencia umbeliforme con un gran número de flores monoclamídeas. Es una planta de fecundación cruzada. La inflorescencia tiene forma trilocular, las semillas son negras, redondeadas con cierto aplanamiento.

F. Frutos

Corrales, (1999) señala que el fruto de la cebolla es una capsula trilobada, con tres celdas dentro de la cual se encuentran seis semillas de color negro, angulosas, arrugadas y algo aplanadas.

G. Semillas

Esaú, (1997) menciona que la semilla de cebolla es de forma convexa por un lado y achatado por el otro; además tiene una cubierta seminal oscura. Dentro de la semilla se encuentra el embrión concrescente bajo una forma espiralada, conformada por un cotiledón largo y un eje embrionario corto. El epicótilo se conforma por un meristemo apical y un primordio foliar; el cotiledón es la fuente de reserva de la semilla, principalmente de fosfatos.

1.2.3. Requerimientos Edafoclimáticos

A. Suelo

Los principales requerimientos del cultivo son suelos con buen drenaje, ligeros, ausencia de malas hierbas, abundante materia orgánica y un pH de 5.8 a 6.5. Los bulbos de mejor calidad son producidos en suelos ligeros como los francos arenosos o francos arcillosos o aluviales, ricos en materia orgánica, profundos y bien drenados. Los suelos demasiados alcalinos o ácidos no favorecen en crecimiento del bulbo normal, donde el tamaño y calidad del bulbo depende del tipo de suelo, fertilidad y variedad (Salunkhe et al, 2004).

Maroto, (1995) menciona que la cebolla vejeta mejor en terrenos ligeramente alcalino, con un contenido medio de materia orgánica (2.2%), con un contenido de fósforo de 48 ppm y con un contenido alto de potasio disponible (294 ppm). Es una planta medianamente tolerante a la salinidad y poco tolerante a la acidez del suelo.

B. Clima

La latitud en función de la duración del fotoperiodo lo mismo que la temperatura, tiene una decidida influencia sobre la formación de bulbos de la cebolla. Las variedades que crecen mejor en días cortos de 10 a 12 horas se adaptan a fajas limitadas por latitudes de 0° a 24° y hasta 28°; a veces pueden formar bulbos en latitudes mayores si las temperaturas son relativamente frescas que no aceleren el desarrollo del bulbo. Las variedades de días intermedios que requieren unas 12 a 13 horas producen mejor entre los 28° y 40°. Las variedades de día largo que requiere 14 horas o más de exposición al sol se encuentran generalmente en lugares de 36° de latitud en adelante (Casseres, 1980).

Villalobos (1997), informa que la cebolla requiere rango de temperaturas de 10 a 25°C, el inicio y formación del bulbo están influenciados por el fotoperiodo y por las temperaturas a las que se encuentren sometida la planta. Altas temperaturas aceleran el proceso y las bajas temperaturas retrasan la formación del bulbo. Esto explica que cuando la cebolla es cultivada en verano, los bulbos son pequeños y maduran rápidamente. En invierno, por el contrario, cuando las condiciones son favorables, la planta continúa su desarrollo y la bulbificación se produce cuando tanto la temperatura y el largo del día exceden del mínimo requerido para la producción del bulbo. La temperatura también juega un papel importante en la producción de la semilla, ya que la floración es inducida principalmente por bajas temperaturas (menor a 10 °C), en el caso de producción comercial de bulbos produce floración prematura afectando los rendimientos y calidad de estos.

1.2.4. Importancia en la industria

La cebolla es una de las hortalizas cultivadas, estimada por su sabor característico y constituye un ingrediente esencial de la cocina de muchas regiones. Se usa en las fases tanto del bulbo inmaduro como maduro, ya sea como condimento o alimento para ganado y pollos. Las cebollas pueden comerse crudas o cocinadas; tienen muchos usos en remedios tradicionales y estudios recientes sugieren que contribuyen a la prevención de enfermedades cardiovasculares y otras dolencias (Salunkhe, 2004).

1.2.5. Exportación y mercado

Los principales países exportadores de cebolla a nivel mundial son: Holanda, EEUU, Argentina, México, España, Nueva Zelanda, China e India. Los grandes países importadores europeos son Alemania, Francia y Reino Unido (INIA, 2000).

La producción nacional de cebollas se orienta principalmente a cubrir el mercado interno, siendo la variedad roja la principal producida, dado su arraigado de consumo entre la población peruana. En nuestro país se cultivan además las variedades: Camaneja, Sivan, Noam, Pantera, amarilla y blanca (INFOAGRO, 2010).

La producción de cebolla se encuentra principalmente en Arequipa, departamento que participa con más del 60% de la producción nacional; Junín con 11%; Ica con 6% y Lima el 4%. El rendimiento de cultivo de cebolla en Arequipa es uno de los más elevados a nivel nacional, con una productividad de 40 toneladas por hectárea (CETRUM, 2009).

La libertad es el tercer productor de cebolla en el Perú, luego de Arequipa e Ica, con un área sembrada de 1382 has y una producción en el 2008 de 41271 toneladas. Durante la campaña 2008 – 2009 las mayores de cebolla en la libertad se concentran en el distrito de Guadalupe, y las provincias como; Chepen, Virú y Pacasmayo, aunque se vislumbra un crecimiento en la provincia de Ascope, donde se instalan variedades como la roja arequipeña y la blanca en menor cantidad. (www.agromaticas.es/cultivo-de-la-cebolla/).

1.2.6. Manejo agronómico

A. preparación del terreno

Casseres (1980), menciona que una buena selección y preparación del suelo es importante para la obtención de buenas cosechas. Debe elegirse campos poco infestados de malas hierbas, con buen drenaje interno y externo y libre de obstáculos que limiten la mecanización; debe ser largos, preferiblemente rectangulares, para poder establecer sistema de riegos eficientes. Las labores de

preparación deben realizarse de acuerdo con las características del suelo, al fin de lograr que las semillas germinen en condiciones óptimas y se evite el fenómeno de compactación. La cebolla es una planta que necesita crear condiciones que permitan que las raíces crezcan sin encontrar estructuras compactas superficiales, para que puedan profundizar la capa arable, por ello es recomendable arar bien el terreno antes de realizar el almacigo o la plantación de dicho cultivo, porque una localización demasiado superficial de las raíces expone a la planta a la sequía.

B. Almacigo

Salumkhe y Kadam (2003), mencionan que el suelo para las camas debe ser fértil, bien drenado, y libre de semillas de malas hierbas y enfermedades y plagas del suelo. Las camas son generalmente de un metro de ancho y de longitud adecuada. Normalmente se levantan 10 – 15 cm sobre el nivel del suelo.

Si el terreno ha sido convenientemente preparado y desinfectado, se requiere de 1.5 a 2 kg de semilla para sembrar una hectárea y luego se abona con 50 a 100 g/m² de fertilizante 10-30-10. Durante la etapa de semillero, las plántulas se deben proteger contra el ataque de las plagas y enfermedades del cultivo. La cebolla también se puede sembrar directamente en el campo para lo cual se prefiere la semilla recubierta o peletizada. La siembra directa acorta la duración del cultivo en el campo y se evita el costo del trasplante (Catacora, 1997).

C. Trasplante

Catacora (1997), considera que entre los 50 y 80 días se realiza el trasplante, cuando las plantas tengan entre 15 a 20 cm. Se debe usar solo plántulas fuertes, libres de enfermedades; sanas y vigorosas deben ser plantadas de 3 a 5 cm de profundidad, las plántulas pequeñas y débiles pueden no sobrevivir a las aplicaciones de herbicida. En casos de utilizar almacigo con plántulas desarrolladas se promoverá la bulbificación temprana, el grosor no debe pasar de un lápiz (0.8 cm), cinco días antes del trasplante cortar las hojas de las plántulas a 15 cm de altura para facilitar el manejo agronómico respectivo.

1.2.7. Distanciamientos

Mantilla (1994), reporta que los distanciamientos para trasplante en camas son de 15 a 20 cm entre plantas, por 1.60 m el ancho de la cama, por 0.40 m entre camas y para trasplante entre surco es de 50 a 70 cm. Las cebollas pequeñas tempranas generalmente pueden sembrarse más juntas que las de mayor tamaño y más tardías. Debido al alto costo de entresaca, se trata de sembrar la semilla a la densidad más apropiada posible.

1.2.8. Fertilización

La cebolla requiere un gran aporte de nitrógeno, fósforo y potasio. Una cosecha de cebolla que rinde 30 toneladas de bulbo requiere 73Kg de nitrógeno, 36Kg de fósforo y 68Kg de potasio (Yawalkar et al, 2002).

El nitrógeno es esencial durante las fases iniciales de crecimiento. Una deficiencia de este elemento en esta fase produce una reducción del crecimiento, amarillamiento general y plantas débiles. Por otro lado, el exceso de nitrógeno produce un crecimiento suculento y plantas robustas. Niveles de nitrógeno bajos han sido asociados con la formación temprana de los bulbos. Las recomendaciones de fertilizante varían tanto en cantidad como en tipo de fertilizante a ser aplicado. También depende de la variedad, estación y tipo de suelo.

Se encontró que una cosecha de cebolla que rinde 27.4 toneladas de bulbo requiere 71Kg de nitrógeno, 40Kg de fósforo y 35.5Kg de potasio. Niveles por debajo de las óptimas de estos nutrientes afectan adversamente el rendimiento y calidad de los bulbos; también sugieren que los cultivos de cebolla requieren 40 a 50 toneladas de estiércol de establo bien descompuesto, 50 a 150 Kg de nitrógeno (Salunkhe, 2004).

Para Henriksen (1987), la mejor dosis de aplicación de nitrógeno, fosforo y potasio es de: 280-180- 200 Kg.ha⁻¹ para la producción de bulbos comerciales, con una población de 80 plantas/m² conducido bajo el sistema de trasplante, llegando a rendimientos aproximadamente de 40 t.ha/campaña.

La fertilización, como práctica agronómica para el crecimiento, desarrollo y producción de los cultivos, es un factor determinante en el rendimiento y calidad del producto que se obtiene de los mismos. Se conocen las funciones que cada elemento nutrimental que tiene en la planta, así como las consecuencias desfavorables que producen sus deficiencias o excesos, por lo que debe existir un equilibrio de elementos en el suelo y que las aplicaciones de fertilizantes que se realicen deben mantener o mejorar dicho equilibrio para alcanzar buenos rendimientos (Rodríguez, 1988).

La gallinaza es un fertilizante relativamente concentrado y de rápida acción, lo mismo que el estiércol, contiene todos los nutrientes básicos indispensables para la planta, pero en mucha mayor cantidad (Yágodin, 1986). El mismo autor, asegura que la gallinaza es un abono orgánico de excelente calidad, la cual se compone de las deyecciones de las aves de corral y de material usado como cama, que por lo general es la cascarilla de arroz mezclada con cal en pequeña proporción, la cual se coloca en el piso.

1.2.9. Riegos

Salumkhe y Kadam (2003), reportan que para la producción de cebollas es necesario un riego regular. La cebolla es un cultivo único en sus requerimientos de agua que cambian con las fases de desarrollo. Las plantas jóvenes requieren menos agua inmediatamente después del trasplante y esta situación continua durante algún tiempo. El consumo relativo de agua aumenta con la edad de la planta, alcanzando el máximo antes de la madurez para luego descender de nuevo en la fase de maduración. Por consiguiente, la frecuencia de los riegos debe ajustarse de acuerdo con la etapa de crecimiento. La falta de agua durante la formación del bulbo es muy perjudicial para el desarrollo del bulbo, donde tienen tendencia a abrirse si el suelo está seco y generalmente, el riego se detiene 1 a 2 semanas antes de recoger los bulbos.

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, la cebolla resiste la sequía, requiere de volúmenes mínimos que, en términos generales, se estiman en 4.500 – 5.000

m³/ha (riego por goteo), se debe empezar a regar justo después de la plantación (agroeconomía_cebolla).

1.2.10. Control de malezas

Cerna (2011), recomienda el uso de Pendimethalin para el control de malezas como pre emergente de gramíneas anuales y hoja ancha a la dosis de 2-3 L/ha; y Linurón en dosis de 1.5 a 2.0 kg/ha en pre emergencia del cultivo o después del trasplante para controlar también malezas gramíneas anuales y de hoja ancha. Este herbicida requiere de buenas condiciones de humedad.

Nicho (2003), informa que para el control de malezas se debe considerar 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 mL/200 L de agua); Sencor (300 g/200 litros de agua); Afalón (400 mL/200 litros de agua). En caso de malezas gramíneas se controla con Hache Uno Súper (500 mL/200 litros de agua).

1.2.11. Control Fitosanitario

Salumkhe y Kadam (2003), manifiestan que las principales enfermedades de las cebollas son:

A. Punta seca (*Stemphylium vesicanum*)

Síntoma: son manchas pequeñas de color claro a marrón y húmedas, luego crecen y se unen formando manchas extensas en las hojas tornándose un color oscuro, esperula y se propaga por el viento, ocasionando muerte a la hoja; este patógeno se inicia en las hojas mayores y debelis y ápices. Normalmente este hongo invade en tejidos muertos, pero los daños pueden ocurrir también en hojas sanas cuando el clima es cálido y las están húmedas.

Control: realizar rotación de cultivos; suelo sueltos y bien drenados; reducir la densidad de plantas; uso de fungicidas como: Mancozeb (500 gr) Clorotalonil (500 ml) Iprodione (500 kg) / todo en 200 lt de agua. Se recomienda mojar bien las hojas del cultivo.

B. Podredumbre basal (*Fusarium oxysporum*)

Síntomas: Los primeros síntomas es el amarillamiento y necrosis de las hojas mayores, paralelamente las raíces se tornan de color marrón oscuro transparente y mueren, cuando son plantas mayores afecta al bulbo con un olor fétido característico deformándolo y ocasionando muerte de la planta; asimismo en almácigo los plantines tienden a bulbearse. Este hongo se desarrolla entre los 15 y 27° C, en suelos con alta humedad. Este hongo puede persistir en el suelo por años y se puede diseminar a través de equipos, agua de riego y bulbos infectados.

Control: se puede realizar rotación de cultivos; eliminación de restos vegetales contaminados; uso de plantas desinfectadas al trasplante; evitar exceso de agua en el suelo; ventilar suelos pesados húmedos; uso de herramientas limpias desinfectadas. Uso de fungicidas, sulfato de cobre pentahidratado 500 ml y Agrodyne (500 ml), aplicarlo de preferencia al pie de la planta.

C. Raíz rosada (*Pyrenochaeta terrestres*)

Síntomas: Las raíces presentan un color rosado claro a oscuro – marrón cuando está avanzado por la infección del hongo llegando a descomponerlo y ocasionar la muerte de la planta; en las hojas generalmente empieza con puntas amarillas con avance progresivo a color Marrón; en plantas jóvenes afecta al número de hojas y altura de planta con bulbeo prematuro. Este hongo se desarrolla en todo tipo de suelo muy húmedo y puede sobrevivir por años en el suelo.

Control: se puede realizar rotación de cultivos por cinco años; eliminación de bulbos infectados; evitar cualquier tipo de estrés a la planta que lo vuelve susceptible al hongo; controlar la humedad del suelo evitando exceso; solarización de suelos.

D. Mildiu (*Peronospora destructor*)

Síntomas: el primer síntoma que aparece es una esporulación sobre las hojas verdes sanas, a medida progresa la enfermedad la hoja presenta lesiones color claro, luego café hasta ocasionar la muerte de la hoja; posteriormente es invadido por otros hongos como *Alternaria*. Este patógeno se desarrolla en climas cálidos con alta humedad y se propaga por el viento, lluvia, pudiendo sobrevivir en resto de cosecha y en el suelo.

Control: eliminar plantas infectadas en el campo; quemar resto de cosecha contaminados; evitar siembras juntas de diferentes edades a favor del viento que pueden contaminarse; hacer rotación de cultivos; uso de fungicidas como: Benalaxyl, Metalaxyl y Clorotalonil a dosis de 0.50 Kg/ cil. de 200 lt de agua.

E. Chupadera (*Rhizoctonia solani*)

Síntomas: este hongo ataca a la planta a nivel del cuello, muchas veces el estrangulamiento no es total notándose una lesión hundida y esta plántula pueden sobrevivir, pero el crecimiento será demasiado lento.

Control: usar semilla certificada y garantizada; evitar siembras profundas; buena preparación de terreno y bien mullido; evitar exceso de riego. Para el control químico si es que la semilla no está desinfectada se puede usar Benomil, Thiran, para el tratamiento de la semilla y después que haya emergido la plántula.

F. Virus iysv (*Iris yellow spot virus.*)

Síntomas: conocido como virus de la mancha blanca, los síntomas son manchas verdes- amarillentas o blanquecinas que van evolucionando a una desecación prematura de la hoja, empezando en hojas mayores y generalmente en pares u opuestas; este virus es transmitido por los trips y se ve favorecida en condiciones se sequía, alta temperatura, y planta con estrés.

Control: no existe control químico directo, pero se puede evitar la transmisión del virus con un buen control de la población de trips, así mismo se puede amortiguar los efectos del virus con una nutrición de la planta respectivamente.

1.2.12. Control de plagas

Salumkhe y Kadam (2003), informan que las plagas más importantes de la cebolla son:

A. Trips (*Trips tabaci*)

Daño: Es la principal plaga, ataca desde el almacigo hasta el curado de bulbos en post cosecha, los daños que causan son raspaduras en toda la hoja produciendo

heridas que sirven de ingreso a enfermedades retrasando así el desarrollo de la planta, lo cual se reflejara en un bulbo deficiente, cuando daña al bulbo lo decolora bajando su calidad.

Control: Uso de trampas amarillas con pegamento; cercos vivos como maíz; evitar siembras juntas de edades distintas; uso de insecticidas como: Cipermetrina (200 ml), Clorpirifos (500 ml), Metamidofos (700 ml), Metomilos (100 gr) y Imidacloprid (250 ml) / todo por 200 lt de agua, aplicar con un buen volumen de agua).

B. Caracha (*Prodiplosis longifolia*)

Daños: El adulto es una mosca muy diminuta que oviposita en las hojas y luego de eclosionar el huevo, la larva empieza a comer ocasionando heridas a lo largo de la hoja y a medida que crece se deforma enroscándose, retrasando su desarrollo y muchas veces por estas heridas ingresan otros patógenos. Estos daños pueden empezar desde el almacigo hasta plántula adulta.

Control: Se puede poner trampas de luz alrededor del campo para atrapar adultos o trampas pegantes. Aplicar insecticidas químicos como: Imidacloprid (300 ml), Clorpirifos (400 ml) y Metamidofos (500 ml).

C. Mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*).

Daño: Este insecto oviposita en las hojas y cuando emerge la larva, este se alimenta del mesofilo de las hojas, ocasionando galerías, provocando marchitez y desecamiento de los tejidos foliares, llegando a afectar a la fotosíntesis. Esta plaga puede afectar en diferentes estados de la planta en almacigo y trasplante y por las heridas ocasionadas pueden ingresar otros patógenos.

Control: se puede hacer uso de trampas amarillas con pegamento, para atrapar adultos; control de malezas hospederas; uso de insecticidas como: Ciromazina (100gr), Abamectina (250 ml) / todo por 200 lt de agua.

D. Gusano de hoja (*Copitarsia turbata*)

Daño: Las larvas se alimentan principalmente de las hojas, ocasionado una defoliación y se esconden en el interior de las hojas. Los adultos son de hábitos nocturnos y ovipositan sobre las hojas en masa o individual según sea la especie.

Control: Haciendo uso de trampas con melaza alrededor del campo, para capturar adultos, realizar rotación de cultivos y buena preparación de terreno. Aplicar insecticidas químicos como: Metomilos (100 g), Imidacloprid (250 ml), Cipermetrina (200 ml) y Clorpirifos (500 ml).

E. Nematodos del nódulo (*Meloidogyne* sp).

Existen diferentes especies, las cuales pueden atacar a las plantas en cualquier estado de desarrollo, aunque principalmente en tejidos jóvenes. Las plántulas detienen su desarrollo, se curvan y pierden color. En las raíces se producen ramificaciones secundarias con hinchazones al final pudiendo llegar a rajarse la epidermis, produciendo poca raíz. Los agentes de propagación son el suelo, los bulbos y/o bulbillos.

Control: Uso de plantas trampas como *Crotalaria*, *Marigold*; aplicación de Nematicidas como: Vydate (1 lt), Hunter (1 lt) y Rugby 10G (25Kg). Son los que atacan a las cebollas tanto en almacigo y en campo definitivo.

1.2.13. Cosecha

Maroto (1995), indica que la cosecha se debe realizar cuando los bulbos estén suficientemente maduros, lo que se produce cuando las 2 o 3 hojas exteriores estén secas. El momento de la cosecha en la cebolla Roja arequipeña, se da cuando el 50% de las plantas han doblado el cuello y cuando el bulbo haya alcanzado una textura fuerte, entonces será el momento para iniciar el arrancado, llegando a una producción de 40 Toneladas por Ha.

1.2.14. Arrancado

Brewster (2001), mencionan que se realiza en forma manual o mecanizada. En grandes extensiones se puede utilizar una cuchilla de corte horizontal montada, de tracción mecánica, de forma tal de cortar el sistema radicular y facilitar que las plantas queden arrancadas sobre el cuello para que el sol seque las hojas.

1.2.15. Curado

Asgrow (1995), menciona que este periodo es de un mínimo de 3 días. El curado es un proceso de secado que usualmente se ejecuta en el campo, ya sea arrancando las plantas al marchitarse las hojas y tendiéndolas en forma tal que los bulbos queden cubiertos por el follaje y no sean quemados por el sol, o quitando las hojas y metiendo los bulbos en costales de malla que se dejan en el campo. Los bulbos de las capas superiores deben cubrirse para protegerlos de las quemaduras del sol.

1.2.16. Características de la cebolla variedad Roja Arequipeña

La cebolla “roja arequipeña” también llamada “colorada arequipeña”, se cultiva principalmente en el departamento de Arequipa. Según la opinión de Weberbauer es de origen extra-americano y probablemente introducida por los españoles, proveniente de las Islas Canarias. Se reporta también que, a la muerte de Francisco Pizarro en el mercado de Lima, ya se observaba ajos y cebollas provenientes de las chacras vecinas.

La formación de bulbos de cebolla roja arequipeña ocurre bajo condiciones de foto periodo intermedio; su periodo vegetativo es de 90 a 120 días (post-trasplante) y sus rendimientos en Arequipa son superiores a 30 t.ha⁻¹, aunque se reporta rendimientos de hasta más de 70 t/ha. Los bulbos de cebolla roja arequipeña son de color rojo granate, pudiendo ser achatados o redondos, de sabor fuerte e irritante que produce lagrimeo y de corto almacenamiento (10 días). También se indica que son de consistencia dura, palatabilidad fuerte, requieren de 2 593.5 horas de sol y 4887.7° de calor para su desarrollo y contiene 95.6% de humedad total y 4.4% de materia seca (Flickr, 2009).

1.3. Aspectos generales de la luna

1.3.1. Las fases de la luna

En la agricultura, el uso de las fases lunares se remonta a la antigua Mesopotamia, donde se observó que estas se repetían periódicamente, lo que permitió crear el calendario babilónico, el cual servía para realizar las actividades agrícolas de manera sincronizada (Acosta-Torales y Jaramillo, 2001). La literatura menciona que, para cada fase lunar, existen tareas específicas (como siembras, trasplantes,

preparación de la tierra, podas) que realizadas en el momento oportuno redundan en una mejor producción del sistema (Tabla 1) (Alvarenga, 1996). Los productores sostienen, con base en su experiencia, que, si la siembra se realiza en una fase lunar que no es la más conveniente, se obtendrá como resultado, plantas que “florecen antes de tiempo” o que “producen muchas hojas y no dan frutos tan grandes”, (Azzi, 1968).

Tabla 1

Efectos de las fases lunares en las actividades agrícolas (Alvarenga, 1996).

Luna Nueva - Cuarto Creciente	Se produce una gran fuerza magnética, lo que hace que la luna tenga una significativa atracción sobre la tierra, esto provoca grandes movimientos de agua en el subsuelo, generando que las plantas tengan un crecimiento balanceado, favoreciendo el crecimiento del follaje y de la raíz. En este periodo lunar al haber mayor disponibilidad de agua en el suelo, se recomienda la siembra dos o tres días antes o durante luna nueva, semillas de germinación rápida como: maíz, frijol, arroz, hortalizas, entre otras.
Cuarto Creciente - Luna Llena	La fuerza de atracción de la luna sobre la tierra se incrementa, disminuye la gravedad terrestre y el crecimiento de las raíces es menor, pero el crecimiento del follaje se incrementa; la cantidad de agua dentro de la planta también aumenta. En este periodo lunar, no se recomienda cortar estacas para la propagación vegetativa, ya que las auxinas pueden estar muy diluidas y no ayudarían a estimular el enraizamiento.
Luna Llena - Cuarto Menguante	La luna disminuye su cantidad de luz y su gravedad. Este es un buen periodo para el trasplante y para un crecimiento rápido y vigoroso de las raíces. Durante este periodo es recomendable sembrar semillas de germinación lenta.
Cuarto Menguante - Luna Nueva	La luz nocturna va en disminución. Se produce un lento crecimiento en el sistema radical y foliar. Los agricultores tradicionales, prefieren realizar sus labores agrícolas en este periodo porque han observado que las plantas se adaptan mejor a los cambios

Barreiro (2003), menciona que en el campo de la agricultura popular existen dos reglas básicas, para cultivar bajo la influencia de la luna y obtener los mejores rendimientos: 1) Sembrar en Cuarto Menguante (CM), las hortalizas cuya parte comestible crece por debajo de la tierra (geófitas), como las zanahorias, rábanos, nabos, cebollas, ajos, etc., así como aquellas cuya parte comestible se desarrolla al nivel del suelo (hemicriptófitas) como las lechugas, acelgas y espinacas, entre otras y 2) Sembrar en Cuarto Creciente (CC), las hortalizas cuya parte comestible crece sobre la superficie del suelo como jitomates, pepino (terófitas) y chile (caméfitas).

Landaeta, citado por Higuera, Camacho y Guerra (2002), menciona que desde tiempos inmemorables los hombres del campo han levantado sus ojos hacia el cielo

en busca de señales que guíen sus cosechas. Entre los dioses elementales de las sociedades precolombinas de agricultores, el sol y la luna surgen como los más poderosos. El sol, que rige con su paso equinoccios y solsticios y la luna que regula los fluidos acuáticos (mareas), animales (presión sanguínea) y vegetales (movimiento de la savia). Este mismo autor (2002), hace referencia a lo determinado por otros investigadores, acotando que los ciclos lunares advierten de lluvias y sequías, marcando las épocas de siembra, poda y cosecha, además aclara que la luna como satélite de la tierra refleja la luz del sol, la cual durante las fases de cuarto creciente y luna llena producen un incremento de la cantidad de horas luz recibida por los cultivos, como consecuencia de la exposición de las plantas a la luz directa del sol unida a la reflejada por la luna, originando un efecto de días más largos, lo cual probablemente ocasiona una respuesta hormonal en la planta que induce la emisión de guías y eleva la altura de plantas, afectándose los componentes de rendimiento, tales como número de vainas, tamaño del grano, entre otros. Es así que varios autores señalan que las plantas son capaces de medir la longitud del período de oscuridad, o el de luz, o ambos, y sugieren la existencia de un espectro de ritmos biológicos.

1.3.2. Influencia de la luminosidad lunar en las plantas

La luz del sol que refleja la luna es importante en el ciclo de vida de las plantas. Ha sido objeto de la atención y el estudio de ingenieros y técnicos agrícolas que la consideran esencial para la vida terrestre, especialmente en lo que se refiere al mundo vegetal (Rossi, 1997). La influencia más significativa de la luna depende de la luminosidad, está a pesar de que carece de luz propia y que en su superficie absorbe el 93% de la energía luminosa que recibe del sol, solo transmite a la tierra el 7% restante, sin embargo la intensidad lumínica de la luna llena, es insuficiente para provocar un incremento en la fotosíntesis, pero de acuerdo a Urbano (1995), puede estimular el fotoperiodo de algunas plantas, ya que ésta luz es capaz de activar los fitocromos y actuar, en consecuencia, como un suplemento de la duración de la iluminación diurna (Urbano, 1995).

Por otro lado, Salisbury y Ross (1992), mencionan que la intensidad lumínica que es reflejada por la luna llena, podría ser suficiente para interrumpir el periodo de

oscuridad, responsable de inducir las respuestas fisiológicas en las plantas de fotoperiodo largo, como la floración. Así mismo, Urbano (1995), menciona que las especies de fotoperiodo largo, pueden ser inducidas a florecer durante las fases lunares de cuarto creciente y luna llena, por complementar el periodo luminoso solar. La lechuga y el rábano, son especies de fotoperiodo largo, donde la floración puede ser inducida de manera precoz, cuando son sembradas en cuarto creciente y por lo tanto dar como resultado un producto de mala calidad (menos hojas y más pequeñas), (Azzi, 1968; Urbano, 1995).

1.3.3. Influencia de las fases lunares en las mareas

La Luna influye en diversos fenómenos de la superficie terrestre, uno de ellos es la formación de mareas, Las mareas son producidas por la atracción gravitacional de la Luna y en menor medida por la atracción del Sol. la fuerza de gravedad además de depender de la masa de los objetos que se atraen, también depende de la distancia que los separa; es decir, que mientras más cercanos estén, mayor será la fuerza de atracción que exista entre ellos.

De modo que mientras más pequeña sea la distancia entre la Tierra y la Luna, debido a la órbita elíptica de esta última, la atracción gravitacional entre ellas será mayor. Esto hace que las aguas de los océanos que están frente a la Luna se eleven, en tanto que las aguas del lado opuesto permanezcan en su nivel normal. (Encyclopédie scientifique de L'Univers "La Terre Les eaux, l'atmosphère", 1986). La figura 1, muestra el esquema de las mareas, según las fases lunares.

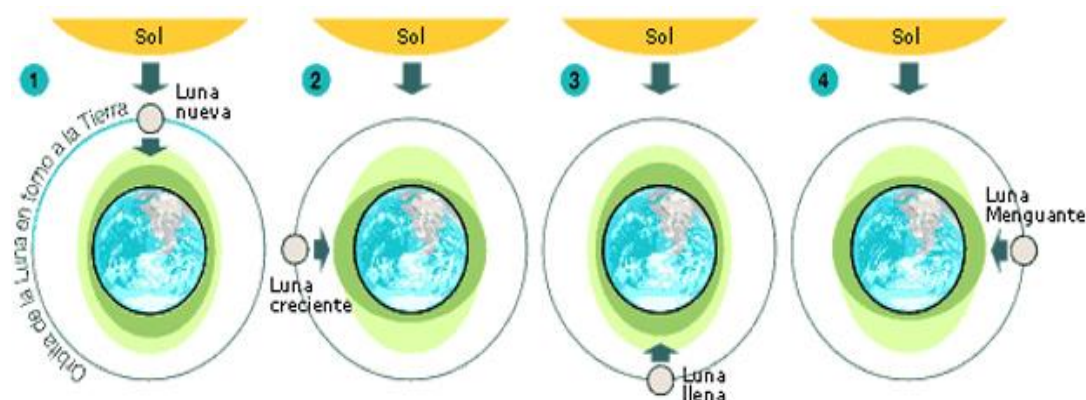


Figura 1: Esquema de las mareas según las fases lunares. Fuente: Encyclopédie scientifique de L'Univers "La Terre Les eaux, l'atmosphère", 1986).

1.3.4. Influencia de las fases lunares en el movimiento de la savia de las plantas

Sin duda alguna la fuerza de atracción de la Luna, más la del Sol, sobre la superficie de la Tierra en determinados momentos ejerce un elevado poder de atracción sobre todo líquido que se encuentra en la superficie terrestre, con amplitudes muy diversas según sea la naturaleza, el estado físico y la plasticidad de la sustancia sobre las que actúan estas fuerzas. Así en determinadas posiciones de laguna el agua de los océanos asciende hasta alcanzar una altura máxima, para descender a continuación hasta un nivel mínimo, manteniéndose regular y sucesivamente esta oscilación. También se ha comprobado que este fenómeno se hace sentir en la savia de las plantas, iniciándose el proceso de su influencia desde la parte más elevada para ir descendiendo gradualmente a lo largo de todo el tallo, hasta llegar al sistema radical (Arguello, 2000). La figura 2, muestra la ubicación de la savia dentro de la planta según la fase lunar.

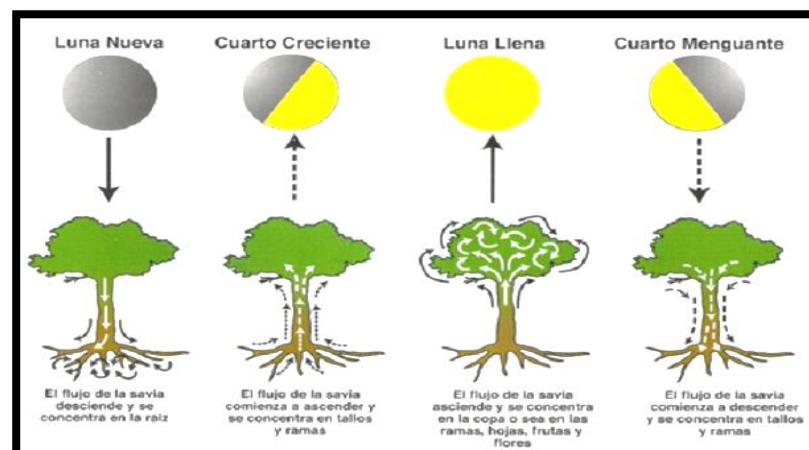


Figura 2: Dinámica de la savia, según las fases lunares. (Fuente: Restrepo, 2005).

La luz lunar coadyuva a la cicatrización de vegetales que han sido amputados y desgajados. La luz solar a veces es tan intensa que llega a interrumpir este proceso o puede dañar las amputaciones expuestas; se propicia la interacción nutritiva de las plantas y resulta benéfico porque los nutrientes fluyen más rápido, en las cortezas de los injertos y se acelera el proceso de formación de callo. La luz lunar acelera el crecimiento de muchos vegetales, entre ellos las yemas de las púas injertadas. El rápido crecimiento de las yemas es fundamental en este arte de los injertos (Montes, 2010, p.32).

Alvarenga (2006), establece interrogantes como ¿por qué muchos agricultores siembran y cosechan tomando en cuenta las fases de la Luna?, ¿Qué induce a los agricultores a tener acendrada (genuina) fe en esa práctica?, ¿Que de cierto hay en esa creencia? pues bien, en los albores de un nuevo milenio y ante los espectaculares avances de la ciencia y la tecnología, quizás parezca extraño y un tanto temerario, hablar sobre la influencia de la Luna en las actividades agrícolas. Pero lo cierto es que la gran mayoría de los agricultores cree que efectivamente, la Luna tiene influencia directa en el crecimiento de las plantas, razón por la cual deben trabajar en concordancia con las fases de este satélite. La experiencia les ha demostrado que sembrar y cosechar en determinados períodos es mejor que en otros. Ese conocimiento empírico lo han heredado de sus ancestros, y lo heredarán a las futuras generaciones de agricultores. Aquí se presenta parte de la información escrita recogida y publicada sobre el tema.

Las fases lunares se forman por la relación angular entre la posición relativa del Sol y la Luna con respecto a la tierra e influye en la intensidad del movimiento en los fluidos, así lo indica Bakach (2007), destacando que el satélite en su movimiento se acerca y se aleja de nuestro planeta en un ciclo menor a 27 días. Así mismo García (1993), sostiene que son 27 días, 7 horas y 43 minutos, debido que da la vuelta alrededor del sol juntamente con la tierra, pues originando así el mes lunar con un total de 29 días, 12 horas y 44 minutos, demorándose 7 días y medio de transición en transición.

Barreiro (2003), sostiene que en el campo de la agricultura existen dos reglas básicas a tomar en cuenta: A todo lo que va a crecer debajo de la tierra, como ajo, cebolla, yuca, batata, patata, etc., debe ser sembrado en luna menguante; y todo lo que fructifica sobre la superficie de la tierra, se debe plantar en luna creciente. La explicación se atribuye a un mejor aprovechamiento de la luminosidad de la luna. Así, las semillas plantadas en la luna creciente, que a cada día reciben mayor luminosidad de la luna, tienden a germinar o brotar rápidamente y a desarrollar más la parte aérea como las hojas, flores y frutos, realizando la fotosíntesis con mayor eficiencia. Por otro lado, las semillas sembradas en cuarto menguante, aumentando la oscuridad hacia la luna nueva, pasan los primeros días pasa con poca o ninguna luminosidad lunar, atravesando un periodo vegetativo más largo, fortaleciendo las raíces antes de brotar o emerger.

1.4. Traslación de la Tierra

Tomado de file:///C:/Users/CESAR/Downloads/Traslaci%C3%B3n_de_la_Tierra.pdf

La traslación de la Tierra es el movimiento de este planeta alrededor del Sol, que es la estrella central del sistema solar. La Tierra describe a su alrededor una órbita elíptica. Si se toma como referencia la específica posición de una estrella, la Tierra realiza una vuelta completa en un año sidéreo, cuya duración es de 365 días, 6 horas, 9 minutos, 9 segundos y 733 milisegundos. El año sidéreo es de poca importancia práctica. Para las actividades terrestres es más importante la medición del tiempo según las estaciones.

La órbita tiene un perímetro de 940 millones de kilómetros, con una distancia promedio al Sol de 149 597 870 km, distancia que se conoce como unidad astronómica (U. A.). De esto se deduce que la Tierra se desplaza en el espacio exterior a una velocidad media de 107 227 km/h,1 o 29.8 km/s, en el plano de la eclíptica. (Por ser la órbita elíptica y no circular, la velocidad no es constante, oscila entre 30.3 km/s de velocidad máxima en el perihelio y 29.3 km/s de velocidad mínima en el afelio).

La traslación orbital elíptica propicia que en algún momento la Tierra esté en el lugar de la órbita más lejana del Sol, denominado afelio, hecho que sucede en julio. En ese punto la distancia al Sol es de 152 098 232 km. De manera análoga, al punto de la órbita más cercano al Sol se le denomina perihelio, ubicado a 147 098 290 km de distancia. Ocurre en el mes de enero.

El perihelio se produce hacia el 3 de enero, y el afelio hacia el 4 de julio. La distancia variable entre la Tierra y el Sol produce un aumento de aproximadamente el 6.9 % en la energía solar que alcanza la Tierra en el perihelio comparado con el afelio. Como el hemisferio sur está inclinado hacia el Sol más o menos al mismo tiempo en que la Tierra alcanza su punto más cercano al Sol, el hemisferio sur recibe ligeramente más energía del Sol que el hemisferio norte, a lo largo de todo el año. Sin embargo, este efecto es mucho menos importante que el cambio total de la energía debido a la inclinación del eje de rotación, y casi todo el exceso de energía resulta absorbido por la mayor proporción de agua en el hemisferio sur (Williams, J., 2005)

1.5. Definición de términos básicos

Almacigo: Lugar donde se siembran las semillas de las plantas para, una vez nacidas, trasplantarlas a un criadero u otro sitio (Catacora, 1997).

Pendimenthalin: El herbicida 3,4-dimetil-2,6-dinitro-N-pentan-3-il-anilina (Cerna, 2011).

Bulbo: Órgano vegetal, generalmente subterráneo, que está formado por una yema gruesa o brote redondeado y en cuyas hojas se acumulan las sustancias de reserva (Anculle, 1995)

Catafila: cada una de las hojas modificadas y reducidas que generalmente protegen a las yemas de la planta que se hallan en reposo, particularmente en órganos subterráneos de reserva como bulbos y rizomas (Catacora, 1997).

Compactación: Aumento de la densidad del material que compone un terreno (Casseres, 1980).

CAPÍTULO II

MATERIAL Y MÉTODOS

Material

- Semilla del cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.) de la variedad roja arequipeña.

Materiales de campo

- Semilla
- Wincha
- Tacarpo
- Libreta de apuntes
- Palana
- Lampa
- Costales
- Hilo de colores
- Rafia

Materiales de laboratorio

- Balanza
- Hidrógrafo
- GPS
- Vernier
- Pluviómetro
- Termohigrómetro
- Geotermómetro

Materiales de oficina

- Papel bond A4 - 80 gr
- Regla de 20 cm.
- Lapicero
- Lápiz
- Resaltador
- Corrector
- Sobres de manila
- Computadora portátil

Productos químicos

- Metamil
- Fungicida
- Herbicida

Abonos

- Gallinaza de postura (40 t.ha⁻¹)

2.1. Tipo y Nivel de investigación**Tipo de investigación**

Por el tipo de investigación, el proyecto reúne condiciones metodológicas de una investigación Aplicada, ya que busca formular nuevas tecnologías en la producción de cebolla (*Allium cepa* L.).

Nivel de investigación

La investigación corresponde al nivel explicativo, puesto que se busca el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones de causa-efecto, buscando determinar las causas, así como los efectos, mediante la prueba de hipótesis, y la utilización de diseños estadísticos experimentales.

2.2. Diseño de investigación

De acuerdo a la naturaleza de la investigación, corresponde a un diseño de investigación experimental, puesto que existe manipulación de las variables independientes, cuyas graduaciones producen efecto deseado en la variable independiente.

2.3. Población y muestra**Población**

El estudio fue extensivo a una hectárea de producción de cebolla, sembradas a 20 cm entre hileras por 15 cm entre plantas y 2 plantas por golpe, haciendo una población total de 10 743.06 plantas.ha⁻¹.

Muestra

Se realizó a través del método experimental con la variedad Roja Arequipeña, trabajándose con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones.

2.4. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Los datos fueron analizados utilizando el software Statistical Product and Service Solution (SPSS). La importancia de las diferencias entre medias se determinó utilizando el ANVA de una vía con las pruebas de Duncan ($0 < 0,05$). Correlacionando las respuestas agronómicas del bioindicador (cebolla variedad roja arequipeña) en la información de los datos climáticos, temperatura.

2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se recolectaron a través de la toma de datos de campo, información sobre análisis de climas y suelos, cuadernos de apuntes, fotografías, fechas en calendarios sobre las fases lunares, informaciones similares sobre el tema en investigación.

2.5.1. Diseño experimental

Se Utilizó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con 4 tratamientos y 4 repeticiones. En la tabla 2, se muestra los tratamientos randomizados, teniendo en total 16 unidades experimentales. Los datos fueron presentados en texto, en tablas y en figuras para su mejor entendimiento. Además, se hizo un sumario de los datos organizados y Pruebas de significación estadística al 0.05 del Nivel de significancia.

Tabla 2

Tratamientos en estudio

Tratamientos	Fases Lunares
T1	Luna Nueva
T2	Cuarto Creciente
T3	Luna Llena
T4	Cuarto Menguante

Tabla 3
Análisis de varianza del experimento

FV	G.L
Bloques	(r - 1): 3
Tratamientos	(t - 1): 3
Error experimental	(r - 1) (t - 1): 9
TOTAL	rt - 1: 17

Donde:

R = Bloques o Repeticiones

T = Tratamientos

2.5.2. Unidad experimental

➤ **Parcela**

Largo: 22 m.

Ancho: 5.08 m

Área total: 111.70 m²

Número de bloques: 4

Número de tratamientos 4.

➤ **Bloques**

Largo: 5.0 m

Ancho: 1.80 m

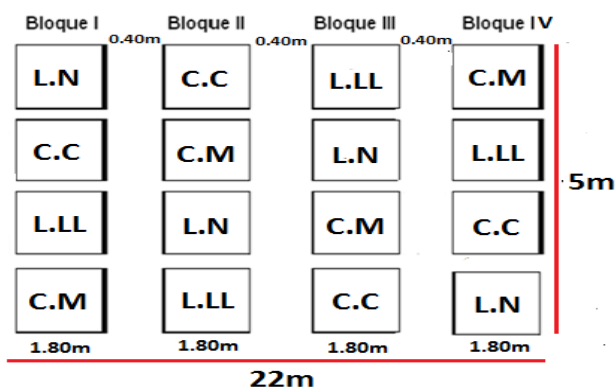
Separación entre bloque: 0.40 m

Área total de la parcela: 9.00 m

Distanciamiento de plantas trasplantadas en campo definitivo: 20 cm entre

surcos x 15 cm entre plantas:

Número de plantas por parcela 300 plantas



Modelo matemático

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + \beta_{ij} + \epsilon_{ij}$$

Donde:

T_i : El efecto de las fases lunares

B_{ij} : El efecto de los bloques

ϵ_{ij} : El efecto aleatorio

2.6. Metodología

2.6.1. Ubicación del experimento

El periodo de desarrolló del proyecto fue a partir del 01 de octubre de 2018 al 31 de abril de 2019, con las siguientes condiciones:

➤ Política

Región	: San Martín
Departamento	: San Martín
Provincia	: Lamas
Distrito	: Lamas
Sector	: Quilloallpa

➤ Georreferenciación

Longitud Oeste	: 76° 30' 45''
Latitud Sur	: 6° 20' 15''
Altitud	: 835 m.s.n.m.m.

Vías de acceso

La principal vía de acceso al campo experimental, la constituye la carretera Fernando Belaunde Terry, a la altura del kilómetro 12, con un desvío a la margen derecha a 9.1 km del distrito de Cacatachi. El terreno donde se desarrolló el trabajo de investigación es un predio que se siembra diversas hortalizas desde hace aproximadamente 30 años.

Características climáticas

Según el sistema de clasificación de Holdridge (1984), la zona de vida está ubicada dentro del bosque seco tropical (bs-T).

Tabla 4

Análisis meteorológicos Co-Lamas años 2018 - 2019

Meses / 2018-2019	Temperatura				Precipitación mensual (mm)	Humedad relativa (%)
	Máxima	Mínima	Media	Variación de la T (°C)		
Setiembre	27.4	19.3	23.0	8.1	55.3	90
Octubre	28.2	18.6	23.2	9.6	152.1	88
Noviembre	30.1	20.3	24.9	9.8	79.1	85
Diciembre	28.0	20.0	23.9	8.0	140.3	89
Enero	27.9	19.9	23.8	8.0	174.3	88
Febrero	27.8	19.1	23.2	8.7	222.1	89
Marzo	28.8	18.9	23.6	9.9	159.2	87
Total	28.31	19.44	21.71		85.82	88

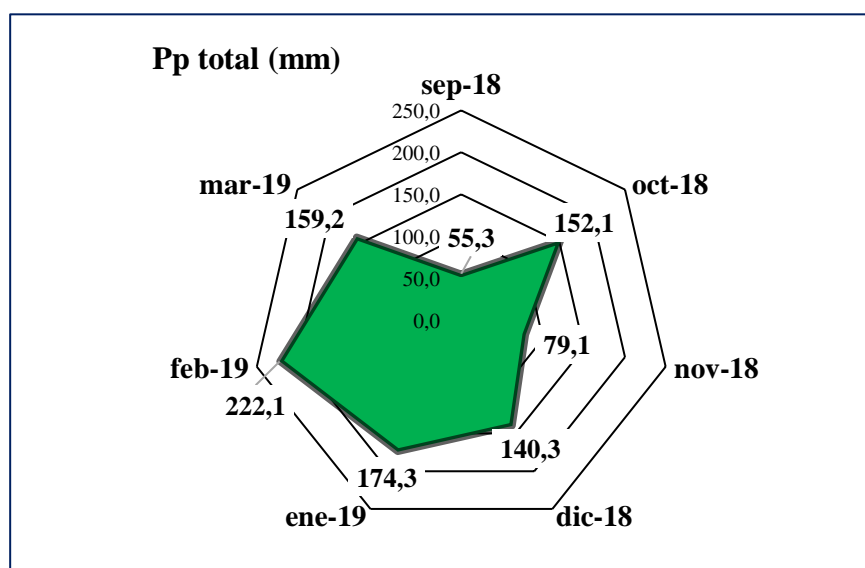


Gráfico 1: Precipitación total mensual para los meses de setiembre, octubre, noviembre y diciembre 2018 y enero, febrero, marzo 2019. (Fuente: Información obtenida de SENAMHI 2018-2019)

Características edáficas

A continuación, se presenta un análisis Físico-Químico del sector Quilloallpa el cual tiene una clase textural franco arcillo arenoso.

Tabla 5*Análisis físico químico del suelo*

Determinaciones		Dato	Interpretación	Rango
pH		6,47	Ligeramente Ácido	6,1 – 6,5
M.O (%)		2,21	Medio	2 – 4 %
C.E. (µS)		2,463	No hay problema de sales	----
Análisis Físico de la muestra	(%) Arena	54,0		
	(%) Limo	13,0		
	(%) Arcilla	33,0		
	Clase Textural		Franco Arcillo Arenoso	
Elementos mayores disponibles	N (%)	0,111	Normal	0,11 – 0,2
	P (ppm)	37,23	Alto	> 14 ppm
	K (ppm)	198,21	Medio	100 – 240
Análisis Químico de Cationes Cambiables	Ca ⁺⁺ (meq/100 g)	16,0	Alto	>10
	Mg ⁺⁺ (meq/100 g)	1,21	Bajo	1,5 – 2
	K ⁺ (meq/100 g)	0,507	Bajo	0 – 1,5
	Na ⁺ (meq/100 g)	0,5600	Bajo	0 – 0,25
C.I.C. (meq/100 g)		18,28		

Fuente: Laboratorio de Suelos y Aguas de la FCA – UNSM – T. (2018).

2.6.2. Conducción del experimento

A. Preparación del terreno definitivo

Muestreo de suelos

Se tomaron muestras del suelo con el método del zig-zag, 10 sub muestras hasta una profundidad de 20 cm, para luego homogenizar todas las sub muestras y obtener un kilo gramo de muestra (suelo) representativa del campo, se secaron bajo sombras para su posterior remisión al Laboratorio de Suelos de la FCA UNSM-T, para su análisis químico respectivo.

Almácigo

La almaciguera se construyó usando palana y rastrillo, cuyo ancho y largo fue de un (1) metro, utilizando (4 g.m²) de semilla de cebolla de la variedad Roja Arequipeña, la siembra se realizó a chorro continuo, recubriendo la semilla con una capa de arena de 1 cm de espesor y en un suelo de textura franco arenoso. Para sembrar las semillas de la cebolla en el almácigo se realizó a partir del mes

de octubre a tres días del inicio de cada fase lunar. **En la tabla 6** se muestra las siembras efectuadas en el almácigo.

La semilla previamente fue desinfectada con Homai a una dosis de 5 g.kg de semilla. Las plántulas permanecieron en el campo aproximadamente un mes. Durante el desarrollo de las plántulas en el almácigo se aplicaron riegos ligeros y continuados. Al inicio se realizó dos veces por día. Antes del trasplante el riego se redujo con el objeto de inducir endurecimiento de los tejidos y llevar al campo plantas más resistentes. Al momento del trasplante las plántulas tuvieron una altura aproximadamente de 10 cm y un diámetro aproximadamente de 6 mm a nivel del suelo. **En tabla 7**, se muestra los tratamientos, fecha de siembra en el almácigo, las fases lunares. La fecha de siembra se realizó a tres días después del inicio de cada fase lunar.

Tabla 6

Tratamientos estudiados, fases lunares y sus respectivas fechas de siembras en el almácigo.

Tratamientos	Fases lunares	Fecha de siembra
T1	Cuarto Menguante	5 de octubre de 2018
T2	Luna Nueva	12 de octubre de 2018
T3	Cuarto Creciente	19 de octubre de 2018
T4	Luna Llena	27 de octubre de 2018

Siembra

El día del trasplante se regó la cama de almácigo para facilitar la extracción de las plántulas, eligiéndose las más robustas. La siembra se efectuó a partir del mes noviembre de 2018, en cuyo mes se sembraron en las cuatro fases, a partir del tercer día de cada fase. En la tabla 7, se muestra la siembra en campo definitivo, con sus respectivas fases lunares y siembra en campo definitivo. La fecha de siembra se realizará a tres días después del inicio de cada fase lunar.

Tabla 7*Tratamientos estudiados, fases lunares y fecha de siembra*

Tratamientos	Fases lunares	Fecha de siembra
T1	Cuarto Menguante	04 de noviembre de 2018
T2	Luna Nueva	11 de noviembre de 2018
T3	Cuarto Creciente	17 de noviembre de 2018
T4	Luna Llena	26 de noviembre de 2018

La cosecha de los bulbos se realizó en forma manual, cuando se encontraban bien desarrollados con tamaño, forma (redonda, achatada, alargada), apariencia y cuando las hojas erectas presenten ablandamiento en el cuello, doblados en un 70 – 80 % del total de la plantación. Las plantas fueron colocadas una tras otra para realizar el “curado” durante dos días. Luego se procedió a cortar el tallo de los bulbos, pesados y en sacados. El rendimiento, se obtuvo pesando el número total de los bulbos cosechados por tratamiento y los resultados fueron expresados en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. La cosecha también se realizó en función de las fases lunares y a tres días del inicio de cada fase lunar.

Cosecha

La cosecha de los bulbos se realizó en forma manual, cuando se encontraban bien desarrollados con tamaño, forma (redonda, achatada, alargada), apariencia y cuando las hojas erectas presentaban ablandamiento en el cuello, doblados en un 70 – 80 % del total de la plantación. Las plantas fueron colocadas una tras otra para realizar el “curado” durante dos días. Luego se procedió a cortar el tallo de los bulbos, pesados y en sacados. El rendimiento, se obtuvieron pesando el número total de los bulbos cosechados por tratamiento y los resultados fueron expresados en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$.

B. Variables evaluadas

Altura de planta (cm)

La medición de la altura de la planta se realizó después de la siembra en campo definitivo, cada 15 días con una regla graduada.

Diámetro del cuello (cm).

La medición del diámetro se realizó en el momento de la cosecha del cultivo con un vernier, para así poder saber cuántos mm tiene el cuello de la planta por cada tratamiento realizado.

Diámetro del bulbo

La medición del diámetro se realizó en el momento de la cosecha del cultivo con un vernier, para así poder saber cuántos mm tienen los bulbos por cada tratamiento realizado.

Longitud del bulbo o cabeza (cm)

La medición de la altura se realizó en el momento de la cosecha del cultivo con un vernier, para así poder saber cuántos mm tienen los bulbos por cada tratamiento realizado.

Peso del bulbo

La medición del peso se realizó en el momento de la cosecha del cultivo con una balanza de precisión, para así poder saber cuántos gramos tienen los bulbos por cada tratamiento realizado.

Rendimiento

La medición del rendimiento se efectuó al momento de la cosecha del cultivo con una balanza de precisión, para así poder saber cuántos Kg de cebolla se hizo extensivo en 1 Ha de terreno.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Altura de planta (cm)

Tabla 8

Análisis de la Varianza para la altura de planta (cm)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	0.82	3	0.27	0.45	0.7235 N.S.
Tratamientos	112.87	3	37.62	62.13	<0.0001 **
Error	5.45	9	0.61		
Total	119.14	15			

R²= 95% C.V.= 2.4%

En general se deduce una explicación del 95% (R²) de los efectos de la incidencia de las fases lunares sobre la altura de planta (tabla 8), así mismo el análisis de varianza determinó un efecto altamente significativo (P<0.01) del efecto de los tratamientos con un Coeficiente de variabilidad (C.V.) de 2.4%.

Tabla 9

Prueba de rangos múltiples de Duncan (P<0.05) para promedios de altura de planta (cm) por tratamientos

Tratamientos	Medias	n	Diferencia %	Duncan (P<0.05)
2 (CC)	36.52	4	0.00	a
3 (L LL)	32.70	4	-10.46	b
4 (CM)	30.93	4	-15.31	c
1 (LN)	29.40	4	-19.49	d

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

La prueba de rangos múltiples de Duncan (P<0.05) para promedios de altura de planta (cm) por tratamientos (tabla 9) determinó que con el T2 (cuarto creciente) se obtuvo el mayor promedio con 36.52 cm de altura de planta, el cual superó estadísticamente a los tratamientos T3 (luna llena), T4 (cuarto menguante) y T1 (luna nueva), con quienes se

alcanzaron promedios de 32.7 cm, 30.93 cm y 29.4 cm de altura de planta respectivamente. Se señala además que con el T2 (cuarto creciente) se obtuvieron respuestas superiores porcentuales de 10.46%, 15.31% y 19.49 respecto a los tratamientos T3 (luna llena) T4 (cuarto menguante), T1 (luna nueva) y respectivamente.

Podemos decir que estos resultados son similares al trabajo desarrollado por Sisti (2016), que el obtuvo con su T2 (Cuarto Creciente) un promedio de 37.0 cm, esta mayor altura de planta refleja que fue la mejor fase para la incidencia de la radiación difusa incidente sobre el cultivo generando mayor capacidad fotosintética y por ende mayor movimiento y distribución de la savia, viabilizando la producción y crecimiento de células, coincidiendo con Rossi (1988), Federick (1995), quienes indican, que la radiación reflejada por la luna al parecer conlleva a alargarse el tejido celular, estimulando a la formación de nuevas células.

Ciertos resultados tienen similitud a uno de los factores de la luna llena ya que este fenómeno causa alargamiento en las plantas tal como lo entrelaza (Bellapart, 1988) de igual modo Alonso et al. (2002), menciona que una de las mayores actividades fisiológicas sobre las plantas incrementa la velocidad de traslación de tejidos conductores durante la luna llena. Por su parte Torres (2012), menciona que la fase del cuarto menguante a la luna nueva va acortando una etapa con menor luz lunar y por ende menor eficacia en vitalidad de las plantas, estos resultados lo podemos observar en los T3 y T1, que obtuvieron menor resultados.

Se asume que los efectos en el desarrollo del cultivo de cebolla china (*Allium cepa* L.) Variedad Roja Arequipeña, se deban la ubicación de la Tierra en relación al Sol, la cual se desarrolló en la zona del Perihelio, la cual es el punto mas cercano al Sol, a unos 4'999,942 km mas cerca que en el punto del Afelio (Williams, J., 2005). Condición que a podido incrementar la incidencia de la radiación en la Tierra y en la Luna Llena reflejando la radiación solar incidente con mayor intensidad la radiación sobre la Tierra, incrementando la tasa fotosintética y el desarrollo de la altura de la planta en la fase luna de Llena. La explicación según Marreiro (2003), quien la atribuye a, aprovechamiento de la luminosidad de la luna, de tal manera que las semillas plantadas en la luna creciente, reciben mayor luminosidad de la luna realizan la fotosíntesis con mayor eficiencia.

3.2. Diámetro del cuello (cm)

Tabla 10

Análisis de la Varianza para el diámetro del cuello (cm)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	0.03	3	0.01	0.10	0.9565 N.S.
Tratamientos	3.89	3	1.30	15.27	0.0007 **
Error	0.76	9	0.08		
Total	4.67	15			

$R^2 = 84\%$ C.V. = 9.07%

Se teoriza una explicación del 84% (R^2) en general de los efectos de la incidencia de las fases lunares sobre el diámetro del cuello (tabla 10), así mismo el análisis de varianza determinó un efecto altamente significativo ($P < 0.01$) del efecto de los tratamientos con un Coeficiente de variabilidad (C.V.) de 9.07%.

Tabla 11

Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0.05$) para promedios del diámetro del cuello (cm) por tratamientos

Tratamientos	Medias	n	Diferencia %	Duncan ($P < 0.05$)
3 (L LL)	3.77	4	0.00	a
4 (CM)	3.53	4	-6.36	a b
1 (LN)	3.08	4	-18.30	b
2 (CC)	2.48	4	-34.21	c

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

La prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0.05$) para promedios del diámetro del cuello (cm) por tratamientos (tabla 11) determinó que con el T3 (luna llena) se obtuvo el mayor promedio con 3,77 cm de diámetro del cuello siendo estadísticamente igual al T4 (cuarto menguante) con 3.53 cm y superando estadísticamente a los tratamientos T1 (luna nueva) y T2 (cuarto creciente) con quienes se alcanzaron promedios de 3.08 cm y 2.48 cm de del diámetro del cuello respectivamente. Se subraya que con el T3 (luna llena) se obtuvieron respuestas superiores porcentuales de 6.36%, 18.30% y 34.21% respecto a los tratamientos T4 (cuarto menguante), T1 (luna nueva) y T2 (cuarto creciente) respectivamente.

La diferenciación de los resultados obtenidos de las variables y más que todas las plantas crecidas en el tratamiento Luna Llena, se puede deducir que tuvo mayor diámetro del cuello debido a que en esta fase hubo presencia de lluvias y debido al riego que realizamos, tal como podemos observar en los resultados de SENAMHI (2018-2019) indicándose así la precipitación y la HR, traduciéndose que hubo mayor humedad en el suelo, además el pH del suelo con un valor de 6.47 (Laboratorio de Suelos y Aguas de la FCA/UNSM-T, 2018) que indica mayor movilidad de los nutrientes en el suelo.

3.3. Diámetro del bulbo (cm)

Tabla 12

Análisis de la Varianza para el diámetro de la cabeza (cm)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	1.89	3	0.63	1.51	0.2768 N.S.
Tratamientos	65.79	3	21.93	52.60	<0.0001 **
Error	3.75	9	0.42		
Total	71.43	15			

R²= 95% C.V.= 2.87%

En general se explica en 95% (R²) los efectos de la incidencia de las fases lunares sobre el diámetro de la cabeza (tabla 12), así mismo el análisis de varianza determinó un efecto altamente significativo (P<0.01) del efecto de los tratamientos con un Coeficiente de variabilidad (C.V.) de 2.87%.

Tabla 13

Prueba de rangos múltiples de Duncan (P<0.05) para promedios del diámetro de la cabeza (cm) por tratamientos

Tratamientos	Medias	n	Diferencia %	Duncan (P<0.05)
3 (L LL)	25.13	4	0.00	a
1 (LN)	23.33	4	-11.14	b
4 (CM)	22.10	4	-12.06	c
2 (CC)	19.55	4	-22.20	d

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

La prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0.05$) para promedios del diámetro de la cabeza (cm) por tratamientos (tabla 13) determinó que con el T3 (luna llena) se obtuvo el mayor promedio con 25.13 cm de diámetro de la cabeza, superando estadísticamente a los tratamientos T1 (luna nueva), T4 (cuarto menguante) y T2 (cuarto creciente) con quienes se alcanzaron promedios de 23.33 cm, 22.10 cm y 19.55 cm de diámetro de la cabeza respectivamente. En este caso también señala que con el T3 (luna llena) se obtuvieron respuestas superiores porcentuales en 11.14%, 12.06% y 22.20% respecto a los tratamientos T1 (luna nueva), T4 (cuarto menguante), y T2 (cuarto creciente) respectivamente.

Podemos observar que los diámetros de bulbo se desarrollaron de acorde a temperaturas que se presentaron en el momento de dicha siembra tal como podemos observar en las (tablas 4) análisis meteorológicos y (tabla 7) de las fases lunares, y esto a la vez aunado con precipitaciones aproximadas de ese mes de noviembre acumulamos 68.2 mm y una humedad relativa de 88.0 %. Haciendo ver que no necesitamos de tanto riego si no los que ameritaban las plantas, ya que la cebolla china es resistente a la sequía, por su parte Villalobos (1997) indica que el rango de temperatura de 10 a 25°C ayuda a la formación del bulbo que están influenciados por el fotoperiodo y las temperaturas a las que están sometidas las plantas. Las temperaturas altas aceleran el proceso. A su vez Reyes (2016) menciona que reiteradamente existe otros factores que si influyen en el crecimiento y desarrollo de los cultivos como lo son el clima (pluviosidad, temperatura, humedad relativa, brillo solar, vientos, balance hídrico). Por su parte Restrepo (2005), determina que las posiciones de las lunas y el agua de los océanos asciende hasta alcanzar una altura máxima y desciende hasta un nivel mínimo estableciendo la oscilación, beneficiando el desarrollo y crecimiento en muchas plantas.

Otro de los factores que podemos observar es la utilización de la gallinaza de postura facilitando el incremento de la disponibilidad de nutrientes ayudando en la retención de humedad del suelo a través de la estructura favoreciendo el desarrollo y las actividades de microorganismos en el suelo M.O y pH (Análisis de suelos y Aguas de la FCA-UNSM-T, 2018) cuyo efecto ayudo en el aumento del diámetro del bulbo. (Salunkhe, 2004) menciona que los suelos con abundante materia orgánica y pH de 5.8 a 6.5 producen bulbos de mejor calidad en suelos ligeros como el franco arenoso arcilloso. Otros

resultados como el que obtuvo (Rojas, 2015) de 1.55 cm superando a los demás tratamientos utilizando dosis 40 t.ha⁻¹ de gallinaza de postura, recomienda que es necesario continuar con investigaciones en el mismo cultivo para evaluar el efecto residual de la aplicación de gallinaza de postura como fuente de abono orgánico.

Diferentes autores han investigado diferentes modos, maneras y formas de la utilización y los beneficios de la gallinaza en diferentes cultivos (Salunkhe, 2004; Yágodin, 1986; etc.), de esta manera sustentamos que la gallinaza contiene muchos nutrientes básicos que son beneficiosos para los cultivos y su efecto resultó en los tratamientos 3 y 1, del mismo modo en las fases lunares existen trabajos de investigaciones que lograron muchos resultados favorables.

3.4. Longitud del bulbo o cabeza (cm)

Tabla 14

Análisis de la Varianza para la longitud del bulbo (cm)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	0.87	3	0.29	0.37	0.7780 N.S.
Tratamientos	101.70	3	33.90	42.97	<0.0001 **
Error	7.10	9	0.79		
Total	109.67	15			

R²= 94% C.V.= 5.18%

En general se explica en 94% (R²) los efectos de la incidencia de las fases lunares sobre longitud del bulbo (tabla 14), así mismo el análisis de varianza determinó un efecto altamente significativo (P<0.01) del efecto de los tratamientos con un Coeficiente de variabilidad (C.V.) de 5.18%.

Tabla 15

Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0.05$) para promedios de la longitud del bulbo (cm) por tratamientos

Tratamientos	Medias	n	Diferencia %	Duncan ($P < 0.05$)
2 (CC)	21.32	4	0.00	a
1 (LN)	16.88	4	-20.49	b
3 (L LL)	15.67	4	-26.50	b c
4 (CM)	14.75	4	-30.81	c

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

La prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0.05$) para promedios de la longitud del bulbo (cm) por tratamientos (tabla 15) determinó que con el T2 (cuarto creciente) se obtuvo el mayor promedio con 21.32 cm de longitud del bulbo superando estadísticamente a los tratamientos T1 (luna nueva), T3 (luna llena) y T4 (cuarto menguante) con quienes se alcanzaron promedios de 16.88 cm 15.67 cm y 14.75 cm de longitud del bulbo respectivamente. Se señala también que con el T2 (cuarto creciente) se obtuvieron respuestas superiores porcentuales en 20.49%, 26.50% y 30.81% respecto a los tratamientos T1 (luna nueva), T3 (luna llena) T4 (cuarto menguante), y respectivamente.

Presumimos que estos resultados obtenidos con el T2 ocurrieron debido a la siembra, ya que en la luna cuarto creciente los líquidos (xilema) que se transporta por los tejidos de conducción trasportando la savia desde la raíz hasta la parte superior de la planta pasan a través de los tubos leñosos acelerando la floración y la madurez (Restrepo, 2005) otro de los factores que influenciaron en la longitud del bulbo no fue la mejor época ya que como lo menciona (Barreiros, 2003) todo lo que va crecer debajo de la tierra deben ser plantados en luna menguante ya que esto permitirá mejor rendimiento de los frutos o semillas, por su parte (Higuera, Camacho y Guerra, 2002) acotaron que otros investigadores sobre los ciclos lunares de cuarto creciente y luna llena eleva la altura en las plantas afectando los componentes de rendimiento coincidiendo con (Azzi, 1968 y Alvarenga, 1996).

De igual modo (Pezo, 2012) concluyó que en las fases de luna nueva y cuarto creciente crecen y fructifican los cultivos agrícolas y especialmente los que se siembran bajo suelo. (Rojas, 2015) en su T4 (40 t.ha⁻¹) obtuvo 41.2 cm existiendo diferencia significativa con el resultado que obtuvimos pensamos que se debió a los diferentes aspectos fisiológicos, meteorológicos y otros aspectos.

3.5. Peso del bulbo (g)

Tabla 16

Análisis de la Varianza para el peso de la cabeza (g)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	180.69	3	60.23	1.66	0.2441 N.S.
Tratamientos	7571.19	3	2523.73	69.55	<0.0001 **
Error	326.56	9	36.28		
Total	8078.44	15			

$R^2 = 96\%$ C.V. = 5.39%

En general se explica en 96% (R^2) los efectos de la incidencia de las fases lunares sobre el peso de la cabeza (tabla 16), así mismo el análisis de varianza determinó un efecto altamente significativo ($P < 0.01$) del efecto de los tratamientos con un Coeficiente de variabilidad (C.V.) de 5.39%.

Tabla 17

Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0.05$) para promedios del peso de la cabeza (g) por tratamientos

Tratamientos	Medias	n	Diferencia %	Duncan ($P < 0.05$)
3 (L LL)	143.25	4	0.00	a
4 (CM)	117.25	4	-18.15	b
2 (CC)	103.25	4	-27.92	c
1 (LN)	83.50	4	-41.71	d

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

La prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0.05$) para promedios del peso de la cabeza (g) por tratamientos (tabla 17) determinó que con el T3 (luna llena) se obtuvo el mayor promedio con 143.25 g de peso de la cabeza superando estadísticamente a los tratamientos T4 (cuarto menguante), T2 (cuarto creciente) y T1 (luna nueva), con quienes se alcanzaron promedios de 117.25 g, 103.25 g y 83.50 g de peso de la cabeza respectivamente. En este caso, también se resalta que con el T3 (luna llena) se obtuvieron respuestas superiores porcentuales en 18.15%, 27.92% y 41.71% respecto a los tratamientos T4 (cuarto menguante), T2 (cuarto creciente) y T1 (luna nueva) respectivamente.

Estos resultados también pueden estar influenciados a la utilización de materia orgánica (gallinaza de postura) al momento de la preparación del terreno para mejorar la calidad del suelo a través de la retención de la humedad y captar los microorganismos beneficiosos dando un mejor resultado. Similares resultados obtuvo (Rojas, 2015) donde el tratamiento T3 (30 t.ha⁻¹) con promedios de 125,2 g, al incremento de las dosis de abono orgánico (gallinaza de postura), aumentó así el peso total de la planta. Explicándonos de esta manera que la gallinaza contiene todos los nutrientes básicos indispensables y su efecto repercutió para que las plantas crecidas en el T3 obtengan los mayores rendimientos (Yágodin, 1986 y Rodríguez, 1988).

A la vez podemos mencionar que la intensidad lumínica requerida por la acción foto estimulante, facilitó que la luz de la luna llena estimule mayor fuerza de atracción y más irrigación de la savia elaborada, enriqueciendo a las células, tejidos y órganos de la planta, y de esta manera se incrementa el desarrollo productivo del cultivo. Coincidiendo Thun (1990), quién manifiesta que durante la luna ascendente sube más savia y hay un enriquecimiento mayor en las plantas crecidas en esta fase. Tal como lo indica (Sisti, 2016) mencionando que el T3 (Luna Llena) alcanzó mayor promedio con 121,1 gramos de peso de la planta deduciendo que se debió a la importante de destacar la luz del fotoperiodo, ejerciendo su acción sobre los tejidos verdes de las plantas en momentos diferentes del ciclo vegetal, estimulando a desarrollarse (Restrepo, 2005) indica que la fuerza de atracción de la Luna, más la del Sol, sobre la superficie de la Tierra en determinados momentos ejercen una elevada atracción sobre todo líquido de la superficie terrestre, con amplitudes muy diversas según sea la naturaleza, el estado físico y la plasticidad de la sustancia sobre las que actúan estas fuerzas.

3.6. Rendimiento (kg.ha⁻¹)

Tabla 18

Análisis de la Varianza para el rendimiento (kg.ha⁻¹)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	20076375.28	3	6692125.09	1.66	0.2441 N.S.
Tratamientos	841241610.28	3	280413870.09	69.55	<0.0001 **
Error	36284686.94	9	4031631.88		
Total	897602672.50	15			

R²= 96% C.V.=5.39%

En general se explica en 96% (R²) los efectos de la incidencia de las fases lunares sobre el rendimiento (tabla 18), así mismo el análisis de varianza determinó un efecto altamente significativo (P<0.01) del efecto de los tratamientos con un Coeficiente de variabilidad (C.V.) de 5.39%.

Tabla 19

Prueba de rangos múltiples de Duncan (P<0.05) para promedios del peso de la cabeza (kg) por tratamientos

Tratamientos	Medias	n	Diferencia %	Duncan (P<0.05)
3 (L LL)	47749.96	4	0.00	a
4 (CM)	39083.29	4	-18.15	b
2 (CC)	34416.63	4	-27.92	c
1 (LN)	27833.31	4	-41.71	d

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

La prueba de rangos múltiples de Duncan (P<0.05) para promedios del rendimiento (kg.ha⁻¹) por tratamientos (tabla 19) determinó que con el T3 (luna llena) se obtuvo el mayor promedio con 47 749.96 kg.ha⁻¹ de rendimiento, superando estadísticamente a los tratamientos T4 (cuarto menguante), T2 (cuarto creciente) y T1 (luna nueva), con quienes se alcanzaron promedios de 39 083.29 kg.ha⁻¹, 34 416.63 kg.ha⁻¹ y 27 833.31 kg.ha⁻¹ de rendimiento respectivamente. En este caso, también se resalta que con el T3 (luna llena) se obtuvieron respuestas superiores porcentuales similares al peso de la cabeza en 18.15%,

27.92% y 41.71% respecto a los tratamientos T4 (cuarto menguante), T2 (cuarto creciente) y T1 (luna nueva) respectivamente.

Los resultados obtenidos indican que las variables estudiadas como la altura de planta, diámetro del cuello y peso de la planta fueron las que determinaron que en la fase de la Luna Llena se obtengan el mayor rendimiento promedio del cultivo. Sisti (2016), destacó el T3 (Luna Llena) quien alcanzó el mayor promedio con 30 268.75 kg.ha⁻¹, demuestra que existe diferencia estadística en los resultados, pudiendo deberse a que tal vez se desarrollaron en diferentes épocas pero con las mismas fases lunares. Estos resultados podrían deberse al clima, los análisis de suelos o a la utilización de la gallinaza de postura.

En resumen, podemos mencionar que en ambos proyectos investigados se obtuvo buenos resultados en la fase lunar de la Luna Llena, quien determinó en ambos mayor actividad fisiológica al incrementar la velocidad de traslación de los líquidos en los tejidos conductores durante la fase de la Luna Llena, explicándose que en esta fase se obtenga el mayor rendimiento promedio del cultivo (Restrepo, 2005; Rossi, 1988; Féderick, 1995). Rojas (2016), menciona que, de esta manera de las cuatro fases lunares, la luna llena es la más importante para realizar actividades agrícolas ya que se aprovecha la tierra y sus cultivos y a su vez, favorece actividades para el manejo animal.

Cuando la Tierra se encuentra en perihelio, está a aproximadamente 147 millones de km. del Sol. Cuando se encuentra en afelio, está a aproximadamente 152 millones de km. del Sol. Durante el afelio, la Tierra se encuentra a unos 5 millones de km aproximadamente más distante del Sol que durante el perihelio (Williams, J., 2005), que es el punto y en los meses en los que se realizó el presente experimento. La distancia variable entre la Tierra y el Sol produce un aumento de aproximadamente el 6.9 % en la energía solar que alcanza la Tierra en el perihelio comparado con el afelio. Considerando esta información, asumimos una fuerte influencia de la ubicación de la Tierra en relación al sol, donde la incidencia de la radiación solar sobre la Luna Llena generó una mayor reflexión de la radiación, favoreciendo e incrementando el proceso fotosintético y promoviendo el desarrollo de la altura de la planta, longitud y diámetro del bulbo, peso del bulbo y el rendimiento del cultivo, tal como lo asevera Barreiro (2003).

CONCLUSIONES

1. Con el T3 (luna llena) se obtuvo el mayor promedio con 47 749.96 kg.ha⁻¹ de rendimiento, superando estadísticamente a los tratamientos T4 (cuarto menguante), T2 (cuarto creciente) y T1 (luna nueva) en T4 (cuarto menguante), T2 (cuarto creciente) y T1 (luna nueva) con respuestas porcentuales menores al T4 de 18.15%, 27.92% y 41.71% respectivamente, siendo este comportamiento similar al peso de la cabeza, diámetro de la cabeza y diámetro del cuello.
2. En la fase de cuarto creciente (T4) se obtuvo el mayor promedio de altura de planta con 36.52 cm.

RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones determinadas y bajo las condiciones edafoclimáticas de la zona en estudio, se recomienda:

1. La siembra y producción de cebolla (*Allium cepa* L.) variedad roja arequipeña en Luna Llena.
2. Realizar ensayos en este mismo ecosistema en al menos 4 épocas de siembra tomando en consideración las fases lunares ensayadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta-Torales A. y Jaramillo, M. (2001). Crecimiento de la papaya (*Carica papaya*) en las diferentes fases de la luna en la zona atlántica de Costa Rica. Tesis de Licenciatura, Universidad Earth, Guácimo, Costa Rica. 68 p
- Alonso, J; Febles, G; Ruiz, T. y Gutiérrez, J. (2002). Efecto de la fase lunar en el establecimiento de piñón florido (*Gliricidia sepium*) como cerca viva. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, vol. 36, núm. 2, 2002, p. 187-191, Instituto de Ciencia Animal. Cuba. Revista científica. (En línea). Consultado, 29 de junio. 2020. Formato PDF. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/1930/193018119016.pdf>
- Alvarenga, S. (2006). ¿Qué influencia tienen las fases de la luna sobre las plantas y los Animales? Departamento de Biología ITCR, Fundación CIENTEC, consultado 27-ago-2007. Disponible en: <http://www.cientec.or.cr/index.shtml>.
- Alvarenga, S. (1996). ¿Qué influencia tienen las fases de la luna sobre las plantas?, Dep. Biología, ITCR. Obtenida el 04 de febrero del 2016, de <http://www.scribd.com/doc/24558691/Libro-de-La-Luna>.
- Anculle, A. (1995). I curso regional de producción y manejo de cebolla para exportación. Consultado el 22 de agosto de 2008 CIP Arequipa – Perú. Pág. 1 – 32.
- Arguello, O. (2000). Características morfo-agronómicas de clones de cacao. In Tecnología para el Mejoramiento del Sistema de Producción del Cacao. Colombia, Corpoica. p. 55-64
- Asgrow Seed Company, (1995). Informe Agronómico. Manejo de la producción de cebollas de días cortos, 12 p
- Azzi, G. (1968). Efectos de la luna sobre el crecimiento y desarrollo de cebolla (*Allium cepa*). En: ecología agrícola. Instituto del libro de la habana. 138 - 142.
- Bakach, S. (2007). Almanaque lunar 2007, 17 ed. Quito EC., Codeso. Disponible en www.codeso.com. ISBN- 9978-44-536-6. Registro de inscripción N. 009626. “s.p.”
- Barreiro, J. (2003). La Luna y la agricultura. Instituto Agronómico Nacional, IAN, Caacupé, Paraguay. ABC. Color. Disponible en: www.lni.unipi.it/stevia/Suplemento/RUR23008.HTM.

- Bellapart, C. (1988). Agricultura biológica en equilibrio con la agricultura química. Ed. Aedos. Barcelona. pp. 28
- Beeson, C.F.C. (1946). The Moon and Plant Growth. Nature Vol. 158. pp. 572-573.
- Brewster J. (2001). Onions and other vegetable alliums. Horticultural Research international. Wellesbourne – United Kingdom.
- Casseres, E. (1980). Producción de hortalizas. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, San José de Costa Rica.
- Casseres, H. E. (1966). Producción de hortalizas, 276 p.
- Catacora, E. (1997). Producción de cebolla dulce para exportación. Curso regional. Chimbote Perú.
- Cerna, L. (2011). Manual de Olericultura, Editorial UPAO Perú, Pág. 138 – 139.
- Centro de Negocios de la Pontificia Universidad Católica del Perú, CENTRUM (2009)- PUCP, Reporte de la situación del paprika en el año 2008.
- Corrales, E. (1999). La Cebolla: Aspectos de su cultivo en el País. Boletín N° 52 Estación Experimental Agrícola La Molina. Ministerio de Agricultura. Lima – Perú.
- Encyclopédie scientifique de L'Univers, 2. (1986). Les étoiles, le système solaire [2e ed.] / Bureau Des Longitudes (BDL, France) (1986).
- Esau, K. (1997). Anatomía de las plantas con semillas. Editorial Hemisferio Sur S.A. Buenos Aires. Argentina. Primera Edición en español 1982.
- FAO. (2011). Informe de política 10. Practicas ancestrales de manejo de recursos naturales. Departamento de gestión de Recursos naturales y del medio ambiente División de clima, energía y tenencia de tierras. Consultado en: <http://www.fao.org/climatechange/359510d6853686446b68e3136adea17661d64b.pdf>
- Federick, R. (1995). L'influence de la lune sur les culture. París – Francia. 158 Págs.
- Flickr, (2009). Perú. Trabajo y Cultura. Blog informativo. www.flickr.com/groups
- García, L. (1993). Geografía historia y cívica, primer curso. Editora Andina. 10 Ed. Quito-EC. pp 28-31.
- Guenkov, G. (1974). “Fundamentos de la horticultura Cubana”. Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 308 pp.

- Henriksen, K. (1987). Effect of N and P fertilization on yield and harvest time in bulb onions. *Acta Horticulturae* 198: 207 – 215.
- Higuera-Moros, A., Camacho, M y Guerra, J. (2002). Efecto de las fases lunares sobre la incidencia de insectos y componentes de rendimiento en el cultivo de frijol (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). *Revista UDO Agrícola* 2(1). Artículo Científico. Revisado el 26 de octubre de 2020
- Holdridge, R. (1984). *Ecología Basada en las Zonas de Vida*. San José – Costa Rica. IICA. 250 p.
- Izquierdo, J., Paltrieneri, G. y Cool Arias, C. (1992). Producción, pos cosecha, procesamiento y comercialización de ajo, cebolla, y tomate. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Pág. 413.
- Jones. W. W., Embleton, T. W., Bos. WELL. S. B., Steinacker, M. L., LEE, B. W. and Barnhart, E. L. (1963). Nitrogen control program for oranges and high sulfate and/or high boron. *Calif. Citrogr.* 4E: 107, t28-r29.
- Kassb, A. L. (1994). Cebolla: do túmulo dos faraos as exigentes mesas modernas. Brasil Agrícola, 2da ed. Sao Paulo: Icone. 199p.
- Laboratorio de Suelos y Aguas de la FCA/UNSM-T. (2018): Análisis de suelo físico químico.
- Mantilla, A. (1994). Separata del curso de Olericultura. copias mimeografías. 50 pp.
- Maroto B. J. (1995). *Horticultura Herbácea Especial* 4ta Edición Ediciones Mundi Prensa España P 123 – 142.
- Moroto, J. (1983). “*Horticultura Herbácea Especial*”. Ediciones Mundi Prensa. Madrid – 1. España. 533 pp.
- Mendoza, (1985). “*Horticultura. Primera Edición*”, A.G.T. Editor SA.
- Montes, A. F. (2010). *Manual agroclimático, para la realización de injertos en árboles frutales caducifolios de clima frio-templado, para principiantes*. México.
- Nicho, P. (2003). *Cultivo de Cebolla*. Instituto de Investigación y Extensión Agraria, Estación Experimental Donoso – Huaral Proyecto de Hortalizas. Pag.3.
- Pezo, H. (2012). *Influencia de las fases lunares en la producción agrícola*, Informe de Ingeniería para optar Título Profesional de Ingeniero Agrónomo en la Universidad Nacional de San Martín-T, Tarapoto, San Martín, Perú. Pág. 46.

- Quiñonez, P. (2014). Influencia del ciclo lunar en la producción de germinado hidropónico de cebada (*Hordeum vulgare*) en Lambayeque. Tesis Ingeniero Zootecnista. Facultad de Ingeniería Zootecnia, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Perú. 56 p
- Restrepo, J. (2005). La luna y su influencia en la agricultura. Fundación Juquira Candirú. Colombia-Brasil-México. Consultado el 04 de febrero del 2016, Disponible en: www.aqronet.com.mx/articulos/imagen/lu 56. Jpq.
- Reyes, M., F.J. (2016). Factores que influyen en el crecimiento y desarrollo de las plantas. Repotencialización de estudios tecnológicos. Consultado en: <http://fulreyes3.blogspot.com.co/>
- Rodríguez, H. (1988). La Nutrición de Frutales Tropicales. Est. Nac. de Frutales. Conferencia mimiog. 52p.
- Rojas, W. (2015) Tesis titulada: Cuatro dosis de materia orgánica (Gallinaza de postura), en el cultivo de cebolla china (Var. Roja Chlclayana), en la provincia de Lamas. Para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo en la Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto, San Martín-Perú. Pág. 54
- Rossi, G. C. (1997). El influjo de la luna en los cultivos. Editorial De Vecchi, S.A. Barcelona.127 p.
- Rossi, G. (1988). El influjo de la luna en la agricultura. Barcelona – España. 138 Págs.
- Salisbury, F. y Ross, C. (1992). Fisiología vegetal. Grupo editorial Iberoamerica México. pág. 521 – 533.
- Salunkhe, D. (2004). “Tratado de ciencia y tecnología de las hortalizas”. Editorial ACRIBIA, España. 740 pp.
- Salumke D. K. y Kadam S. S. (2003). Tratado de Ciencia y Tecnología de las Hortalizas, Editorial Kadam. España P 381 – 404,
- SENAMHI (Servicio nacional de Meteorología e Hidrología) del Perú. Consultado el 25 de octubre de 2020, de <http://www.senamhi.com.pe/guadalupelalibertad>. pág.1.
- Sisti J. M. (2016). Efecto de las fases lunares en el rendimiento del cultivo de la cebolla china, variedad Roja Chiclayana (8 L.) bajo las condiciones agroecológicas en la provincia de Lamas. Tesis para optar Título Profesional Ing. Agr. Universidad Nacional de San Martín Tarapoto. Facultad de Ciencia Agrarias. 40 pp.

- Thun y Thun. (1990). *Calendario de agricultura biodinámica*. Ed. Rudolf Steiner. Madrid España. 50 Págs.
- Torres, L. (2010). Caracterización morfológica de 37 accesiones de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) del banco de germoplasma del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). (En línea). Consultado, 25 de Abr. 2020. Formato PDF. Disponible en: <http://www.sidalc.net/repdoc/A5955e/A5955e.pdf>
- Torres, A., (2012). Determinar la influencia de la luna en la Agricultura. Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Agronomía. Cuenca Ecuador. 79 pp.
- Urbano, P. T. (1995). *Tratado de Fitotecnia General*. Mundi-Prensa, Madrid. 895 p.
- Villalobos, M. (1997). *Producción de cebolla dulce para exportación*. Curso Regional. Chimbote – Perú. Consultado el 25 de noviembre del 2020, en www.monografias.com/cebollas-peru/produccion. Pag.2.
- Yágodin, B.A (1986). *Agroquímica* 11. Ediciones MIR. Pág. 120. Moscú. <http://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnf04h557.pdf>.
- Yawalkar, A.A., Heesink, A., Versteeg, G.F., & Pangarkar, V.G. (2002). Gas - liquid mass transfer coefficient in stirred tank reactors. *The Canadian Journal of Chemical Engineering*, 80(5), 840-848.
- Weaver, R.J. (1985). *Reguladores de crecimiento de las plantas en la agricultura*. 4ta Reimpresión. Editorial Trillas. México 622 pp.
- Williams, Jack. (2005). *Traslación de la Tierra* (<http://www.usatoday.com/weather/tg/wseason/wseason.htm>). USA Today. Consultado el 15 de abril de 2021.

Revistas

- <http://www.infoagro.com/hortalizas/hortalizas.htm>. Publicado (2010). Citado el 17/09/19 a las 16:00 Horas.
- Casseres, D. (1966). Origen y distribución de la cebolla. Citado el 06/08/20 a las 15:30 Horas, de. <http://www.inia.cl/hortalizas/cebolla/cebolla.htm>. Pag.p.3.