

# UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

## FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS

### ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA Y AGRÍCOLA



### **“DOSIS Y FRECUENCIAS DE APLICACIÓN DE *Lessonia nigrescens* EN CEBOLLA CV. ‘Roja Camaneja’ (*Allium cepa* L.) EN ZONAS ÁRIDAS”**

Tesis presentada por el Bachiller:  
**ZE A HINOJOSA CRISTIAN WINSTON**

Para optar el Título Profesional de  
**INGENIERO AGRÓNOMO**

**AREQUIPA – PERÚ**

**2015**

**Dedico esta tesis:**

En primer lugar a **Dios**, por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud y sabiduría. También quiero agradecerle por darme la gran familia que tengo.

A **Norma**, por estar ahí en todo momento de dichas y desilusiones, y tener la entereza y habilidad para salir adelante juntos en lo económico, espiritual, emocional y por tener siempre el más alto grado de comprensión. Gracias mami, por ser la mejor de las madres. A mi **Padre**, por la ayuda económica que me brindaste en estos años de formación profesional, por el gran sacrificio realizado, aunque no hayas estado presente, esto es para ti también para darte una satisfacción y sobre todo para darte un motivo más para seguir superándote y salir adelante. A **Brenda**, para que después de este momento de felicidad familiar, sigas los mismos pasos para convertirte en una excelente profesional.

A mis tíos **Mario, Dicver, Eraldine, Luz y Gianina**, por el apoyo incondicional y por estar conmigo cuando lo necesitaba, por el buen ejemplo de superación personal y profesional, por sus palabras de aliento, por estar pendiente de todo lo que me sucede, por tanto amor y cariño, este primer logro también es suyo, los quiero mucho. No podía olvidarme de ti, **Silvia**, aunque ya no estas con nosotros, por ser tan noble de sentimiento y acción quiero que sepas que donde te encuentres, estás siempre en mis pensamientos, te quiero tanto, mamita...

A mis primos **Fiorella, Adolfo, Sofía, Fernando, Fernanda y Sebastián**, por el amor que nos tenemos; que este estudio los motive y sean profesionales de éxito, y sobretodo puedan superarme, los quiero mucho ratones.



## ÍNDICE

|                                                                   | Pág.     |
|-------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>RESUMEN.....</b>                                               | <b>1</b> |
| <b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>                                      | <b>3</b> |
| <b>II. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA.....</b>                            | <b>5</b> |
| 2.1. ORIGEN E HISTORIA .....                                      | 5        |
| 2.2. IMPORTANCIA ECONOMICA Y ALIMENTICIA .....                    | 5        |
| 2.3. CLASIFICACION TAXONOMICA .....                               | 7        |
| 2.4. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS .....                              | 8        |
| 2.4.1. Semilla.....                                               | 8        |
| 2.4.2. Raíces .....                                               | 8        |
| 2.4.3. Tallo.....                                                 | 8        |
| 2.4.4. Hojas .....                                                | 9        |
| 2.4.5. Bulbo .....                                                | 10       |
| 2.4.6. Inflorescencia.....                                        | 12       |
| 2.4.7. Flor .....                                                 | 12       |
| 2.4.8. Fruto .....                                                | 12       |
| 2.4.9. Genética .....                                             | 12       |
| 2.5. FACTORES DETERMINANTES EN EL DESARROLLO Y<br>PRODUCCIÓN..... | 13       |
| 2.5.1. Fotoperiodo.....                                           | 13       |
| 2.5.2. Temperatura .....                                          | 13       |
| 2.5.3. Luminosidad .....                                          | 14       |
| 2.5.4. Relación hídrica suelo-planta .....                        | 14       |
| 2.6. DESARROLLO FISIOLÓGICO DEL CULTIVO.....                      | 15       |
| 2.6.1. FISIOLOGÍA DEL DESARROLLO VEGETATIVO .....                 | 15       |
| 2.6.2. FISIOLOGÍA DE LA BULBIFICACIÓN .....                       | 16       |
| 2.7. DESORDENES FISIOLÓGICOS .....                                | 17       |
| 2.7.1. Floración prematura (Bolting).....                         | 17       |
| 2.7.2. Cuello grueso.....                                         | 17       |
| 2.7.3. Bulbos dobles .....                                        | 18       |
| 2.7.4. Nidoiquismo .....                                          | 18       |
| 2.7.5. Túnicas exfoliables .....                                  | 18       |

|                                              |           |
|----------------------------------------------|-----------|
| 2.8. CLASIFICACION DE CULTIVARES .....       | 18        |
| 2.8.1. De acuerdo al fotoperiodo .....       | 18        |
| 2.8.2. De acuerdo a la forma del bulbo ..... | 19        |
| 2.8.3. De acuerdo al color y sabor .....     | 19        |
| 2.8.4. De acuerdo a la pungencia .....       | 19        |
| 2.9. LABORES CULTURALES .....                | 20        |
| 2.9.1. Siembra .....                         | 20        |
| 2.9.2. Suelo y riego .....                   | 22        |
| 2.9.3. Malezas .....                         | 23        |
| 2.9.4. Principales plagas .....              | 24        |
| 2.9.5. Cosecha .....                         | 27        |
| 2.10. NUTRIENTES Y FERTILIZACIÓN .....       | 28        |
| 2.10.1. Productividad de cebolla .....       | 29        |
| 2.11. USO DE ALGAS PARDAS .....              | 30        |
| 2.11.1. En agricultura .....                 | 30        |
| 2.11.2. En alimentación humana .....         | 30        |
| 2.11.3. En alimentación animal .....         | 30        |
| 2.11.4. En industria .....                   | 30        |
| 2.12. ALGA <i>Lessonia nigrescens</i> .....  | 31        |
| <b>III. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>        | <b>32</b> |
| 3.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO .....         | 32        |
| 3.2. HISTORIA DEL CAMPO EXPERIMENTAL .....   | 32        |
| 3.3. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS .....        | 32        |
| 3.4. CONDICIONES EDAFICAS .....              | 34        |
| 3.5. MATERIAL .....                          | 36        |
| 3.5.1. FASE DEL CAMPO .....                  | 36        |
| 3.5.2. FASE DEL LABORATORIO .....            | 38        |
| 3.6. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS .....          | 38        |
| 3.6.1. Tratamientos de estudio .....         | 38        |
| 3.6.2. Del Experimento .....                 | 42        |
| 3.6.3. Riego .....                           | 43        |
| 3.6.4. CONTROL DE MALEZAS .....              | 43        |
| 3.7. COSECHA .....                           | 44        |
| 3.8. CARACTERÍSTICAS EVALUADAS .....         | 44        |

|                                               |           |
|-----------------------------------------------|-----------|
| 3.8.1. Prendimiento.....                      | 44        |
| 3.8.2. Altura de planta.....                  | 44        |
| 3.8.3. Número de hojas.....                   | 44        |
| 3.8.4. Diámetro de bulbo.....                 | 45        |
| 3.8.5. Materia seca .....                     | 45        |
| 3.8.6. Rendimiento:.....                      | 45        |
| <b>IV. RESULTADOS .....</b>                   | <b>46</b> |
| 4.1. PRENDIMIENTO .....                       | 46        |
| 4.2. ALTURA DE PLANTA .....                   | 47        |
| 4.3. NÚMERO DE HOJAS.....                     | 50        |
| 4.4. DIÁMETRO DE BULBO .....                  | 52        |
| 4.5. RENDIMIENTO .....                        | 60        |
| 4.6. MATERIA SECA.....                        | 69        |
| 4.7. ANÁLISIS DE RENTABILIDAD .....           | 74        |
| 4.8. ANÁLISIS DEL TRATAMIENTO ADICIONAL ..... | 76        |
| <b>V. DISCUSIÓN.....</b>                      | <b>78</b> |
| 5.1. PRENDIMIENTO .....                       | 78        |
| 5.2. ALTURA DE PLANTA .....                   | 78        |
| 5.3. NUMERO DE HOJAS.....                     | 79        |
| 5.4. DIÁMETRO DE BULBO .....                  | 79        |
| 5.5. RENDIMIENTO .....                        | 82        |
| 5.6. MATERIA SECA.....                        | 84        |
| 5.7. ANÁLISIS DEL TRATAMIENTO ADICIONAL ..... | 86        |
| 5.8. ANÁLISIS DE RENTABILIDAD .....           | 88        |
| <b>VI. CONCLUSIONES.....</b>                  | <b>89</b> |
| <b>VII. RECOMENDACIONES.....</b>              | <b>90</b> |
| <b>VIII. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA .....</b>    | <b>91</b> |
| <b>ANEXOS.....</b>                            | <b>96</b> |



## ÍNDICE DE CUADROS

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Pág. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Cuadro N° 1: Valor nutritivo de la cebolla .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6    |
| Cuadro N° 2: Clasificación de la cebolla de acuerdo a la pungencia. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 20   |
| Cuadro N° 3: Sistemas de siembra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 21   |
| Cuadro N° 4: Distanciamiento para el trasplante a campo definitivo:.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 22   |
| Cuadro N° 5: Programa de riego por aspersión .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 23   |
| Cuadro N° 6: Datos Meteorológicos para el período de cultivo de<br>cebolla. Junio 2014-Octubre 2007.....                                                                                                                                                                                                                                                                      | 33   |
| Cuadro N° 7: Características edafológicas del área experimental,<br>Irrigación Majes - Arequipa, 2014.....                                                                                                                                                                                                                                                                    | 35   |
| Cuadro N° 8: Tratamientos empleados en el experimento.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 39   |
| Cuadro N° 9: Fuentes de variación, grados de libertad y esperados<br>cuadrados medios (ECM).....                                                                                                                                                                                                                                                                              | 40   |
| Cuadro N° 10: Programa de riego para cebolla cv 'Roja Camaneja',<br>Irrigación Majes - Arequipa, 2014.....                                                                                                                                                                                                                                                                    | 43   |
| Cuadro N° 11: Promedios del prendimiento (%) para los 10 ddt en<br>cebolla cv. 'Roja Camaneja' ( <i>Allium cepa</i> L.) bajo<br>diferentes frecuencias y diferentes niveles de aplicación<br>foliar de <i>Lessonia nigrescens</i> . Irrigación Majes, Arequipa<br>2014.....                                                                                                   | 46   |
| Cuadro N° 12: Promedios altura final de planta cv. 'Roja Camaneja'<br>( <i>Allium cepa</i> L.) bajo diferentes frecuencias y diferentes<br>niveles de aplicación foliar de <i>Lessonia nigrescens</i> .<br>Irrigación Majes, Arequipa 2014.....                                                                                                                               | 48   |
| Cuadro N° 13: Efectos simples para el factor Frecuencia de aplicación<br>dentro de los niveles del factor <i>L. nigrescens</i> : N1 y N2<br>para la altura final de planta cv. 'Roja Camaneja' ( <i>Allium<br/>cepa</i> L.) bajo diferentes frecuencias y diferentes niveles<br>de aplicación foliar de <i>Lessonia nigrescens</i> . Irrigación<br>Majes, Arequipa 2014. .... | 49   |
| Cuadro N° 14: Efectos simples para el factor Nivel de <i>L. nigrescens</i><br>dentro de los niveles del factor Frecuencia de aplicación:<br>F1, F2 y F3 para la altura final de planta cv. 'Roja<br>Camaneja' ( <i>Allium cepa</i> L.).Irrigación Majes, Arequipa<br>2014.....                                                                                                | 50   |



|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |    |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Cuadro N° 15: | Promedios del número de hojas final en cebolla cv. 'Roja Camaneja' ( <i>Allium cepa</i> L.) bajo diferentes frecuencias y diferentes niveles de aplicación foliar de <i>Lessonia nigrescens</i> . Irrigación Majes, Arequipa 2014.....                                                                                                   | 51 |
| Cuadro N° 16: | Efecto principal del factor frecuencia de aplicación en promedio de los niveles del factor nivel <i>Lessonia nigrescens</i> para los 75, 85, 95, 105 y 115 DDT en cebolla cv. 'Roja Camaneja' ( <i>Allium cepa</i> L.). Irrigación Majes, Arequipa 2014.....                                                                             | 52 |
| Cuadro N° 17: | Efecto principal del factor nivel de <i>Lessonia nigrescens</i> en promedio de los niveles del factor frecuencia de aplicación para los 75, 85, 95, 105 y 115 DDT en cebolla cv. 'Roja Camaneja' ( <i>Allium cepa</i> L.). Irrigación Majes, Arequipa 2014.....                                                                          | 55 |
| Cuadro N° 18: | Efectos simples para el factor Frecuencia de aplicación dentro de los niveles del factor Nivel de <i>L. nigrescens</i> para diámetro de bulbo en cebolla cv. 'Roja Camaneja' ( <i>Allium cepa</i> L.) para los 75, 95 y 105 DDT. Irrigación Majes, Arequipa 2014. ....                                                                   | 57 |
| Cuadro N° 19: | Efectos simples para el factor Nivel de <i>L. nigrescens</i> dentro de los niveles del factor Frecuencia de aplicación para diámetro de bulbo en cebolla cv. 'Roja Camaneja' ( <i>Allium cepa</i> L.) para los 75, 95 y 105 DDT. Irrigación Majes, Arequipa 2014. ....                                                                   | 59 |
| Cuadro N° 20: | Efecto principal del factor frecuencia de aplicación en promedio de los niveles del factor nivel <i>Lessonia nigrescens</i> para rendimiento total ( $t.h^{-1}$ ), rendimiento ( $t.h^{-1}$ ), categoría "primera" y categoría "segunda en cebolla cv. 'Roja Camaneja' ( <i>Allium cepa</i> L.). Irrigación Majes, Arequipa 2014.....    | 61 |
| Cuadro N° 21: | Efecto principal del factor nivel de <i>Lessonia nigrescens</i> en promedio de los niveles del factor frecuencia de aplicación para rendimiento total ( $t.h^{-1}$ ), rendimiento ( $t.h^{-1}$ ), categoría "primera" y categoría "segunda en cebolla cv. 'Roja Camaneja' ( <i>Allium cepa</i> L.). Irrigación Majes, Arequipa 2014..... | 63 |
| Cuadro N° 22: | Efectos simples para el factor Frecuencia de aplicación dentro de los niveles del factor Nivel de <i>L. nigrescens</i> para rendimiento total ( $t.h^{-1}$ ), rendimiento ( $t.h^{-1}$ ), categoría "primera" y categoría "segunda en cebolla cv. 'Roja Camaneja' ( <i>Allium cepa</i> L.). Irrigación Majes, Arequipa 2014.....         | 65 |
| Cuadro N° 23: | Efectos simples para el factor Nivel de <i>L. nigrescens</i>                                                                                                                                                                                                                                                                             |    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| dentro de los niveles del factor Frecuencia de aplicación para rendimiento total ( $t.h^{-1}$ ), rendimiento ( $t.h^{-1}$ ), categoría “primera” y categoría “segunda en cebolla cv. ‘Roja Camaneja’ ( <i>Allium cepa</i> L.). Irrigación Majes, Arequipa 2014.....                                                                                                              | 66 |
| Cuadro N° 24: Promedios para porcentaje de materia seca en cebolla cv. ‘Roja Camaneja’ ( <i>Allium cepa</i> L.) bajo diferentes frecuencias y diferentes niveles de aplicación foliar de <i>Lessonia nigrescens</i> . Irrigación Majes, Arequipa 2014.....                                                                                                                       | 70 |
| Cuadro N° 25: Efectos simples para el factor Frecuencia de aplicación dentro de los niveles del factor <i>L. nigrescens</i> : N1, N2 y N3 porcentaje de materia seca de bulbo en cebolla cv. ‘Roja Camaneja’ ( <i>Allium cepa</i> L.) bajo diferentes frecuencias y diferentes niveles de aplicación foliar de <i>Lessonia nigrescens</i> . Irrigación Majes, Arequipa 2014..... | 72 |
| Cuadro N° 26: Efectos simples para el factor Nivel de <i>L. nigrescens</i> dentro de los niveles del factor Frecuencia de aplicación: F1, F2 y F3 para la altura final de planta cv. ‘Roja Camaneja’ ( <i>Allium cepa</i> L.). Irrigación Majes, Arequipa 2014.....                                                                                                              | 73 |
| Cuadro N° 27: Análisis de rentabilidad para los diferentes tratamientos con niveles de cebolla cv. ‘Roja Camaneja’ ( <i>Allium cepa</i> L.) bajo diferentes frecuencias y diferentes niveles de aplicación foliar de <i>Lessonia nigrescens</i> . Irrigación Majes, Arequipa 2014.....                                                                                           | 75 |

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

|                                                                                                                                                                                         | Pág. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Gráfico N° 1: Altura de planta (cm) durante el periodo vegetativo .....                                                                                                                 | 47   |
| Gráfico N° 2: Efecto principal del factor frecuencia de aplicación en promedio de los niveles del factor nivel de <i>Lessonia nigrescens</i> para el diámetro de bulbo de cebolla. .... | 54   |
| Gráfico N° 3: Diámetro de bulbo de cebolla para los diferentes días de evaluación (cm).....                                                                                             | 54   |
| Gráfico N° 4: Efecto principal del factor nivel de <i>Lessonia nigrescens</i> en promedio de los niveles del factor frecuencia de aplicación para el diámetro de bulbo de cebolla. .... | 56   |
| Gráfico N° 5: Diámetro de bulbo de cebolla para los diferentes días de evaluación (cm).....                                                                                             | 57   |
| Gráfico N° 6: Efecto principal del factor frecuencia de aplicación en promedio de los niveles del factor nivel de <i>Lessonia nigrescens</i> para Rendimiento.....                      | 62   |
| Gráfico N° 7: Efecto principal del factor Nivel <i>Lessonia nigrescens</i> en promedio de los niveles del factor Frecuencia de aplicación para Rendimiento. ....                        | 64   |
| Gráfico N° 8: Interacción Frecuencia X Nivel para Rendimiento Total (t.h <sup>-1</sup> ) de cebolla .....                                                                               | 68   |
| Gráfico N° 9: Interacción Frecuencia X Nivel para Rendimiento “Primera” (t.h <sup>-1</sup> ) de cebolla .....                                                                           | 68   |
| Gráfico N° 10: Interacción Frecuencia X Nivel para Rendimiento “Segunda” (t.h <sup>-1</sup> ) de cebolla.....                                                                           | 69   |
| Gráfico N° 11: Efecto principal del factor frecuencia de aplicación en promedio de los niveles del factor nivel de <i>Lessonia nigrescens</i> para porcentaje de materia seca.....      | 71   |
| Gráfico N° 12: Efecto principal del factor Nivel <i>Lessonia nigrescens</i> en promedio de los niveles del factor Frecuencia de aplicación para porcentaje de materia seca. ....        | 71   |
| Gráfico N° 13: Interacción Frecuencia X Nivel para porcentaje de materia seca de bulbo.....                                                                                             | 74   |



## ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                                              | Pág. |
|------------------------------------------------------------------------------|------|
| Figura N° 1: Formas del bulbo de cebolla .....                               | 11   |
| Figura N° 2: Distribución de los tratamientos en el campo experimental ..... | 41   |



## RESUMEN

El presente trabajo de Investigación tiene por título “Dosis y Frecuencias de aplicación de *Lessonia Nigrescens* en Cebolla cv. Roja Camaneja (*Allium Cepa* L.) en zonas áridas. Ubicado a 16° 21' latitud Sur, 71° 10' latitud Oeste y a una altura 1440 m.s.n.m en el Distrito de Majes. El objetivo del siguiente trabajo fue: Determinar la mejor dosis y frecuencia de aplicación de algas marinas *Lessonia Nigrescens*, para la producción de cebolla cv. Roja Camaneja.

Se empleó el Diseño de Bloques Completos al Azar con arreglo Factorial 3AX3B con 2 factores y un Tratamiento Adicional (Testigo), 10 tratamientos y 3 repeticiones. Se utilizó la fertilización química común o convencional 250-200-160 de NPK, y algas marinas (*Lessonia Nigrescens*) como fuente de Biofertilizante. Las variables evaluadas fueron: Prendimiento, Altura de Planta, Numero de Hojas, Diámetro de Bulbo, Materias Seca y Rendimiento/Ha.

De los resultados obtenidos se puede señalar que en la variable Prendimiento no hubo diferencias estadísticas significativas. En altura de planta se obtuvo los mejores resultados en F2 (0-20-40-60DDT) y niveles de aplicación N2 (0.5%) con 66.06cm. y el más bajo fue el Testigo (T10), con 59.17 cm. En número de hojas no se hallaron diferencias significativas. En diámetro de bulbo se obtuvo el mejor resultado en T5 (F2N2) y T6 (F2N3), con 8.72cm., siendo estos altamente significativos, y el más bajo fue el Testigo T10, con 7.57cm. El porcentaje de Materia Seca fue el mayor en T2 (F1N2) con 12.07%, mientras que el T9 registro el menor porcentaje con 8.99%. El tratamiento con mayor rendimiento por hectárea fue el T4 (F2N1) con 66.93Tn/Ha., y el más bajo fue T6 (F2N3) con 45.43Tn/Ha. El mejor rendimiento de Primera por Hectárea obtenido fue T4 (F2N1) con 53.48 Tn/Ha., y el más bajo T8 con 22.76 Tn/Ha.

## SUMMARY

The research of this has Hall entitled "Application and dosage frequency of *Lessonia nigrescens* in onion cv. Red Camaneja (*Allium cepa* L.) in arid areas. Located 16° 21 'south latitude, 71 10' west latitude . and a height of 1440 meters sea level in the District of Majes The next objective was: To determine the best dose and frequency of application seaweed ***Lessonia nigrescens***, because production Camaneja Red onion cv..

If the use of randomized complete block design with factorial arrangement with 2 3AX3B UN factors and additional treatment (Control), 10 treatments and 3 repetitions. If you use the Common conventional chemical fertilizer NPK 250-200-160, seaweed Y (***Lessonia nigrescens***) as a source of bio-fertilizer. Were evaluated the variables: Arrest, plant height, leaf number, diameter of the bulb, and Performance dry matter / Ha.

From the results it may be noted in the variable Arrest There were significant statistical differences. In plant height it is achieved the best results F2 (0-20-40-60DDT) and N2 Application Levels (0.5%) with the lowest 66.06cm.y was the witness (T10), with 59.17 cm . Numbers of leaves found differences are significant. In the bulb diameter it is obtained the best results in T5 (F2N2) and T6 (F2N3), with 8.72cm., Being highly significant these, and was the lowest Witness T10, with 7.57cm. The percentage of dry matter was the largest T2 (F1N2) with 12.7%, while the registration T9 Percentage With less 8.99%. Treatment with the highest yield per hectare WAS T4 (F2N1) with 66.93Tn / Ha., And was under more T6 (F2N3) with 45.43Tn / Ha. First Best Performance per hectare was obtained T4 (F2N1) 53 48 Tn / Ha., and the lowest with 22.76 T8 Tn / Ha.



## I. INTRODUCCIÓN

La cebolla es una hortaliza de marcada importancia en la región Arequipa,; tanto por la diversidad de formas en la que se las puede utilizar en la alimentación así como por la cantidad de área cultivada debido al clima favorable que presenta para su cultivo durante todo el año. Las zonas de cultivo a nivel nacional, son: Arequipa, Lima, Tarma, Huancayo, Huaraz, Piura, y otras zonas (INEI 1996). La cebolla tiene un alto poder nutritivo, curativo y preventivo. Es una excelente fuente de vitaminas A, B y C, además de ser rica en azufre. Es estimulante de las secreciones digestivas y ayuda a eliminar las toxinas (Open 1986).

Los suelos de la Irrigación Majes, presentan material aluvial piroclásticos y sedimentarios de textura gruesa, permeabilidad moderadamente alta, baja retentividad de agua y contenido de materia orgánica deficitaria por su condición desértica o de zona árida (AUTODEMA 1995 citado por Batallanos 1999). Este hecho determina que en la producción de cultivos los agricultores opten por usar fertilizantes químicos muchas veces en forma excesiva dejando de lado la aplicación de enmiendas orgánicas que conduce a una destrucción de la vida en el suelo, debido a lo cual esta práctica va volviéndose insostenible.

El uso de productos naturales como las algas marinas se remonta a la antigüedad, sin embargo el desarrollo de los productos químicos o sintéticos a finales del siglo XIX hizo menos común el uso de productos naturales y orgánicos. Recientemente esta tendencia se ha invertido y actualmente se prefieren los productos naturales como fuentes de nutrientes y promotores naturales de crecimiento de las plantas. Varias décadas de investigación mundial en el campo y laboratorio han demostrado su eficacia y han propulsado su uso por todo el mundo.

Los extractos de algas marinas (*Lessonia nigrescens*) que pertenece al grupo de algas pardas procedente principalmente del litoral sur del Perú, su aplicación estimula y mejora todas las fases del desarrollo de la planta (enraizamiento, brotación, floración, cuajado, llenado y maduración). También es adecuado para recuperar a la planta de situaciones de estrés tales como enfermedades, estrés térmico, sequía, fitotoxicidad por aplicaciones fitosanitarias, etc. Debido a su

contenido en micronutrientes, es eficaz para corregir carencias leves de carácter general (Silcrop 2012).

La hipótesis nos plantea que mediante el empleo de extracto de algas marinas se logrará una producción igual o mejor que los sistemas de producción convencional.

Los objetivos planteados en el presente ensayo son:

**Objetivo General:**

- Probar el uso del extracto de algas marinas (*Lessonia Nigrescens*) en el manejo y producción de cebolla cv. 'Roja Camaneja' en zonas áridas.

**Objetivos específicos**

- Evaluar Diferentes dosis de algas marinas.
- Precisar la mejor frecuencia de aplicación del extracto algas marina.
- Determinar la rentabilidad económica.

## II. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

### 2.1. ORIGEN E HISTORIA

El cultivo de la cebolla es originario de las regiones de Persia, Afganistán y Palestina (Fersini 1976). Algunos investigadores indican tres centros de origen de este cultivo (Izquierdo et al., 1992):

Centro primario:

- Asiático central (India, Afganistán y regiones cercanas) y,

Centros secundarios:

- Oriente próximo (Asia menor, Transcaucásica, e Irán).
- Mediterráneo.

### 2.2. IMPORTANCIA ECONOMICA Y ALIMENTICIA

La cebolla es una hortaliza de mucha importancia en la región Arequipa; tanto por la diversidad de formas en la que se las puede utilizar en la alimentación así como por la cantidad de área cultivada debido al clima favorable que presenta para su cultivo durante todo el año.

De acuerdo a los resultados del III Censo Nacional Agropecuario, el cultivo de cebolla para bulbo ocupa el cuarto lugar en importancia en la región Arequipa: abarcando el 9,7% del total de la superficie cultivable. A nivel de la provincia de Arequipa: el 32,6% de su superficie cultivable es ocupada por el cultivo de cebolla para bulbo, resultando ser el de mayor importancia.



La producen los agricultores cuyos predios agrícolas en su mayoría son menores a 3 has. y en segundo lugar se ubican aquellos que poseen de 3 a 9,9 has (INEI 1996)

Las zonas de cultivo a nivel nacional, son: Arequipa, Lima, Tarma, Huancayo, Huaraz, Piura, y otras zonas (INEI 1996). La cebolla tiene un alto poder nutritivo, curativo y preventivo. Es una excelente fuente de vitaminas A, B y C, además de ser rica en azufre. Es estimulante de las secreciones digestivas y ayuda a eliminar las toxinas (Open 1986).

**Cuadro N° 1: Valor nutritivo de la cebolla**

| COMPONENTES      | CANTIDAD  | UNIDAD                       |
|------------------|-----------|------------------------------|
| Agua             | 86-90     | %                            |
| Proteínas        | 0,5-1,6   | %                            |
| Lípidos          | 0,1-0,6   | %                            |
| Carbohidratos    | 6-11      | %                            |
| Cenizas          | 0,49-0,74 | %                            |
| Valor energético | 20-37     | cal /100g de producto fresco |
| Vitamina A       | trazas    |                              |
| Vitamina B1      | 0,03-0,05 | mg /100g de producto fresco  |
| Vitamina B2      | 0,02      | mg /100g de producto fresco  |
| Factor pp        | 0,10-0,20 | mg /100g de producto fresco  |
| Vitamina B6      | 0,063     | mg /100g de producto fresco  |
| Inositol         | 90        | mg /100g de producto fresco  |
| Vitamina C       | 09-23     | mg /100g de producto fresco  |
| Vitamina E       | 0,2       | mg /100g de producto fresco  |
| Fósforo          | 23-73     | mg /100g de producto fresco  |
| Calcio           | 27-62     | mg /100g de producto fresco  |
| Hierro           | 0,5-1,0   | mg /100g de producto         |

|          |         |                             |
|----------|---------|-----------------------------|
| Potasio  | 120-180 | fresco                      |
| Azufre   | 61-73   | mg /100g de producto fresco |
| Magnesio | 16-25   | mg /100g de producto fresco |
| Yodo     | 0,03    | mg /100g de producto fresco |
|          |         | mg /100g de producto fresco |
|          |         | mg /100g de producto fresco |
|          |         | mg /100g de producto fresco |
|          |         | mg /100g de producto fresco |
|          |         | mg /100g de producto fresco |

**Fuente:** Maroto, 1983.

### 2.3. CLASIFICACION TAXONOMICA

La cebolla taxonómicamente es clasificada de la siguiente manera (Currach 1981, citado por Zeballos 2008):

DIVISION: Fanerógamas

SUB-DIVISION: Angiospermas

CLASE: Monocotiledóneas

ORDEN: Lilifloras

FAMILIA: Alliaceae

TRIBU: Alliae

GENERO: Allium

ESPECIE: Allium cepa, L.

Algunos autores señalan que la cebolla de cabeza o cebolla seca es *Allium*

cepa L. Var. cepa, para diferenciarla del grupo de los Shallots o cebollita china (Anculle 1995). La cebolla es una especie vegetal de bulbo tunicado, bianual (Fersini 1976).

## **2.4. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS**

### **2.4.1. Semilla**

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 (Esau 1997).

### **2.4.2. Raíces**

La cebolla presenta dos tipos de raíz, una primaria y simple procedente de la semilla durante la germinación, y las otras son adventicias originadas en el tallo (Zeballos 2000). Estas últimas son delgadas, no se originan de raíces viejas, son poco ramificadas y fibrosas. Tienen un diámetro de 0.5 a 2 mm, generalmente. Su número varía de 20 a 200 raíces por planta ( INIA Chile 1992). Su sistema radicular es superficial ocupando los primeros 20 ó 30 cm de la capa arable del suelo, por lo que la cebolla posee un limitado sistema radicular y como consecuencia de ello una pobre capacidad de absorción ( Izquierdo *et.al* 1992 ).

### **2.4.3. Tallo**

El tallo es un disco delgado y fuertemente enanizado del cual nacen las raíces y hojas de la planta (De Manson 1980). El tallo permanece en esta forma durante toda la temporada inicial, para alargarse y formar el tallo floral en la segunda temporada o etapa multiplicativa ( Currah 1981).



#### 2.4.4. Hojas

Las hojas son de superficie lisa terminada en punta pero al madurar se aplastan y achatan ligeramente. Se originan de la yema apical del tallo, se distribuyen alternadamente y están dispuestas en forma opuesta ( $180^\circ$ ); después de la aparición de la primera hoja verdadera, las demás aparecen cada 7 a 10 días y se pueden formar entre 13-18 hojas hasta el estado de bulbo visible (Anculle 1995).

Se reporta que el área foliar y la materia seca de los bulbos varía con la época de siembra (Anculle 1992), y las longitudes que una hoja puede alcanzar varían entre 45-60 cm que son propias de cebollas tardías y de 30-40 cm para precoces. A medida que el cultivo va creciendo, el número de hojas va aumentando y de esta forma aumenta la superficie foliar (García 1992).

Las primeras hojas verdaderas emergen de la hoja tubular que constituye el cotiledón. Después de la aparición de la primera hoja verdadera, la planta joven sigue creciendo por sucesión de nuevas hojas en la yema terminal del tallo (Zeballos 2000). Las hojas que se encuentran insertas en el tallo discoidal, están constituidas por dos partes fundamentales: una inferior o “vaina envolvente” y otra superior o “fílodio” de forma redondeada, hueca y de bordes unidos (Brewster 1994).

La aparición de hojas en el bulbo es en número de 13 a 18, dependiendo de la variedad, época de siembra, fotoperíodo y temperatura. El brotamiento de hojas se detiene tres semanas antes de la madurez del bulbo. Las hojas provienen de un tallo subterráneo, la unión de la base de las hojas, da la apariencia de un tallo denominado “falso tallo” (Zeballos 2000).

#### 2.4.5. Bulbo

En el bulbo se encuentran de afuera hacia dentro las siguientes túnicas o catáfilas (Medina 1990):

- Seis a siete túnicas membranosas muy delgadas: Son las vainas de las primeras hojas del follaje que al crecer el bulbo se van distendiendo,
- Cuatro a cinco catáfilas carnosas: Son las vainas engrosadas de las hojas que forman el follaje,
- Seis a ocho catáfilas procedentes de vainas engrosadas de hojas sin laminas: estas se forman luego del inicio de la bulbificación, ya que después de esta fase no hay más aparición de hojas, y
- Tres a cuatro hojas no desarrolladas en el centro del tallo discoidal las mismas que brotarán en el segundo ciclo (ciclo reproductivo).

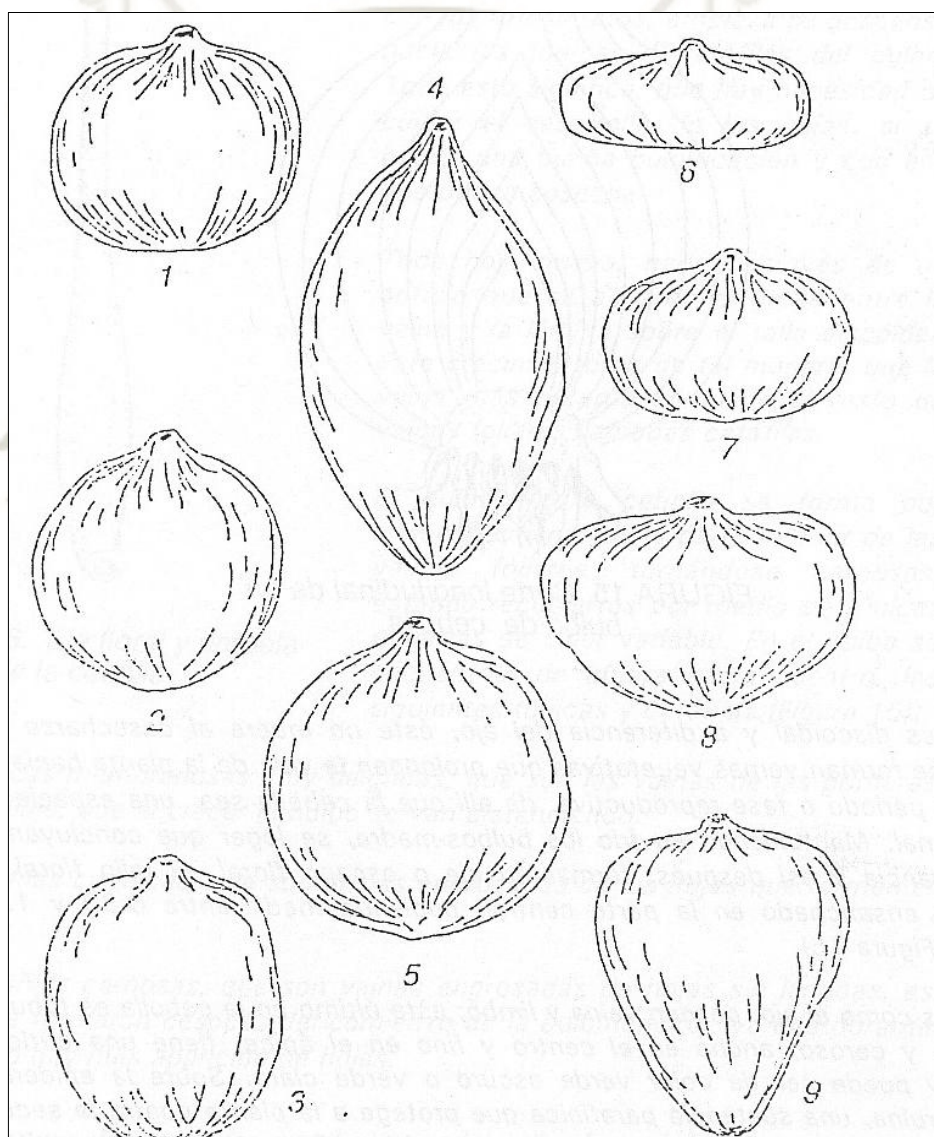
Esta parte de la planta es fundamental para clasificarla: según sus dimensiones, colores y época de maduración de los bulbos (Fersini 1976).

El bulbo de la cebolla es un órgano constituido por túnicas, catáfilas o escamas concéntricas, carnosas, delgadas y transparentes al exterior y vienen hacer la parte basal de las hojas envainadoras (Anculle 1995).

El crecimiento y desarrollo del bulbo de la cebolla se inicia cuando la base de las hojas visibles se alargan una corta distancia por encima del plato del tallo y comienzan a almacenar reservas alimenticias; en forma menos visibles se forman hojas en el centro del bulbo que son gruesas y solo son órganos de almacenamiento sin emitir parte aérea, además del desarrollo de yemas laterales, múltiples o centros. Los factores que influyen en la formación del bulbo, en orden de importancia son: Fotoperiodo, Temperatura, Tamaño de planta y Nutrición nitrogenada (Anculle 1992).

La madurez del bulbo de la cebolla ocurre cuando la turgidez del cuello de la planta disminuye y da lugar a un cuello fofa y la parte aérea se dobla. Se ha encontrado que el bulbeo de las cebollas ocurre cuando estas tienen 7 hojas; la materia seca del bulbo varía con la época de siembra; y los bulbos de cuello delgado, son casi seguro que tengan potencial de larga vida en almacenamiento (Anculle 1995).

**Figura N° 1: Formas del bulbo de cebolla**



(1) Globoso achatado, (2) Globoso, (3) Globoso alargado, (4) Biturbinado, (5) Oblongo globoso, (6) Discoidal, (7) Redondo achatado, (8) Cordiforme, (9) Cónico.

**Fuente:** Casallo, 1975 citado por Medina, 1990.



#### 2.4.6. Inflorescencia

El tallo floral es una extensión apical del tallo. El escapo floral en un inicio es una estructura sólida, luego al diferenciarse se transforma en una estructura hueca y cilíndrica (más gruesa en su parte media). Una planta puede producir entre uno a veinte tallos florales (Currah 1981). El escapo floral de la cebolla es descrito como un entrenudo alargado en cuyo extremo contiene una inflorescencia llamada umbela (Anculle 1995). El tallo floral (elongación del meristemo del tallo) se desarrolla a expensas de las sustancias de reserva acumuladas en el bulbo, terminando esta estructura en una umbela: inflorescencia (Maroto 1983). La inflorescencia agrupa entre 200 a 1000 flores de color blanco (Currah 1981).

Los principales factores que influyen en el florecimiento son: la temperatura, el cultivar y el desarrollo de la planta (Oregon State University 1999).

#### 2.4.7. Flor

La floración de la cebolla es inducida por factores ambientales, principalmente temperatura y tamaño de planta (Anculle 1995).

Las flores se componen de 6 pétalos blancos o rojizos, 6 estambres y un pistilo. El número de flores de una umbela es variable; la flor es perfecta de polinización cruzada y entomófila (Huamantumba 1991).

#### 2.4.8. Fruto

El fruto de la cebolla es una cápsula trilobulada, con tres celdas, dentro de la cual se encuentra 6 semillas, de color negros angulosas arrugadas y algo aplanadas, con 4 mm de diámetro y 6 mm de largo (Anculle 1992).

#### 2.4.9. Genética

La cebolla es conocida como una especie diploide ( $2n=2x=16$ ), siendo

su número cromosómico básico  $x=8$  (Valdez 1993).

## 2.5. FACTORES DETERMINANTES EN EL DESARROLLO Y PRODUCCIÓN

El desarrollo del cultivo se ve afectado por factores medioambientales como: fotoperíodo, luminosidad, temperatura, relación hídrica suelo-planta, e interacción entre ellos (Currah y Proctor 1990). Aunque también se ve afectado por factores como: el cultivar, densidad de plantas, relación rojo / infrarrojo de la luz y otros (Oregon State University 1999).

### 2.5.1. Fotoperíodo

Este es un factor importante en la formación del bulbo, los cultivos de fotoperíodo corto son destinados para bajas latitudes donde prevalecen los días cortos y por ende los cultivares de fotoperíodo largo para altas latitudes donde prevalecen los días largos (Sullo 1995). La luz es un factor ambiental que controla el crecimiento y desarrollo, siendo el fitocromo el receptor de luz de mayor importancia en la planta, y junto con otros receptores controlan el proceso morfogénico del cultivo (Lercari 1994).

### 2.5.2. Temperatura

Estudios realizados al respecto concluyen que a medida que aumenta la temperatura se eleva la tasa de desarrollo del bulbo esto cuando la planta de cebolla haya alcanzado el día crítico, el mismo que es el fotoperíodo necesario para el inicio de bulbificación (Steer 1980). Se realizó un comparativo entre el fotoperíodo y la temperatura; concluyendo en que para inducir el desarrollo del bulbo es necesario un fotoperíodo mínimo antes que elevar cada vez más la temperatura. A temperaturas muy elevadas no se da la bulbificación, formándose en el tallo muchas yemas laterales desarrollándose a partir de ellos numerosos pseudotallos (Brewster *et.al* 1977). La elevación de la temperatura diurna promovió más la bulbificación que los aumentos de la temperatura nocturna (Steer 1980).

El cultivo de cebolla requiere de climas templados y cálidos, con temperaturas que oscilan entre 18 a 22° C (). Sin embargo es necesario procurar elevar la humedad del suelo si se desarrolla un cultivo en zonas con climas cálidos y secos (Oregon State University 1999).

### 2.5.3. Luminosidad

La luminosidad es definida como la densidad del flujo de fotones por unidad de área. Al aumentar la intensidad de la luz la relación de bulbificación se incrementa muy rápidamente. Estudios sobre los efectos de la calidad espectral de la luz demuestran que menores relaciones de rojo-infrarrojo hacen más fuerte el estímulo de bulbificación (Yucra 2000).

Este factor incide en la formación de bulbos y el contenido de sólidos. En una zona determinada una variedad produce mejores rendimientos y materia seca en los meses de alta luminosidad acompañado de altas temperaturas (Huamantumba 1991). Por eso las zonas con cielos despejados, fuerte radiación y con fuertes vientos son favorables para el cultivo de cebolla (Manrique 1998).

### 2.5.4. Relación hídrica suelo-planta

El sistema radicular de la cebolla es superficial y poco distendido disponiendo de poco suelo efectivo, desde luego un menor aprovechamiento del agua, debido a ello este cultivo es más sensible al estrés hídrico que la mayoría de cultivos. Si se llegase a tal situación las tasas de transpiración, fotosíntesis y crecimiento descenden drásticamente. La cebolla muestra una pequeña capacidad de reducir el potencial del agua foliar mediante un ajuste osmótico, esto para compensar la reducción del agua disponible de las raíces causadas por la salinidad o la sequedad del suelo. En las primeras fases del desarrollo requieren de alta humedad del suelo, pero durante el periodo de maduración del bulbo el suelo debe contener poca humedad para lograr bulbos consistentes y un mejor



cierre del cuello. El riego prolonga el crecimiento de las láminas foliares y retrasa la madurez del bulbo, reportando que los retrasos de la madurez del bulbo causados por el riego van de 5 a 19 días (Yucra 2000)

## **2.6. DESARROLLO FISIOLÓGICO DEL CULTIVO**

Muchos investigadores coinciden en que la cebolla para la producción de bulbos, presenta las siguientes fases fisiológicas:

Germinación.

Desarrollo vegetativo.

Bulbificación.

### **2.6.1. FISIOLÓGÍA DEL DESARROLLO VEGETATIVO**

El desarrollo vegetativo posterior a la germinación de la semilla y al trasplante, generalmente obedece a la cantidad de agua disponible en la zona radicular y a la competencia interespecífica (malezas). El cultivo en esta fase, es muy susceptible a la competencia de las malezas, primero por sus hojas angostas y cilíndricas en competencia por la luz, y segundo por su sistema radicular muy superficial en competencia por el agua y nutrientes del suelo, principalmente por esto último. De acuerdo a los datos del período crítico de competencia es desde el trasplante hasta la sexta semana, las pérdidas por tonelada cosechada son lineales, sin embargo a partir de la octava semana estas son geométricas. La plántula de cebolla requiere de riegos ligeros y frecuentes debido a la ubicación superficial de su masa radicular, agravándose más esta situación, si el medio ambiente foliar del cultivo presenta temperaturas elevadas y humedades relativas bajas (Mondal y Brewster 1986).).

Respecto a la temperatura; las plántulas trasplantadas en épocas frías alargan su período de desarrollo vegetativo, estas plántulas mientras más jóvenes son más sensibles a las bajas temperaturas

(Steer 1980). Cuando las plántulas inician la emisión sucesiva de hojas también aumenta el número de raíces adventicias (Greenwood *et.al* 1982).

Después de realizado el trasplante, las plántulas reducen tremendamente el potencial hídrico foliar por lo cual requieren de altas láminas de riego para acelerar la tasa de división celular en los extremos del tallo discoidal, necesitando formar una nueva raíz por cada 21% de peso fresco foliar (Steer 1980). El tallo genera nuevas raíces después del trasplante y de realizados los deshierbos manuales, los que traen como consecuencia el aumento del número de hojas. La disposición vertical de las hojas de la planta de cebolla nos da una lenta distribución de fotosintatos en la planta (Greenwood *et.al* 1982).

El peso fresco foliar está relacionado directamente a la temperatura ambiental; si la cebolla es sembrada o trasplantada en estaciones frías, el desarrollo foliar será reducido debido a las bajas temperaturas pero ello trae como efecto el aumento del contenido de azúcares totales. Antes de ingresar a la etapa de bulbeo, la planta pasa por la elongación máxima de hojas, tanto en su longitud como en su amplitud (Currach y Proctor 1990).

### 2.6.2. FISIOLÓGÍA DE LA BULBIFICACIÓN

Se ha demostrado que la competencia entre ellas por la luz puede modificar el proceso de desarrollo del bulbo. Bajo condiciones de buena fertilización y riego adecuado, la madurez del bulbo se adelanta tanto por la alta densidad de plantas como por las plantaciones tempranas cuya etapa de bulbeo coincide con los aumentos de duración del día, así mismo con un mayor índice de área foliar, por lo tanto mayor intercepción de luz por el cultivo. La maduración temprana es el resultado de una transición de un suceso fenológico a otro; es decir la formación de las láminas foliares a formación de las catáfilas del bulbo, suceso acelerado por las altas

intercepciones de luz por el cultivo (Mondal y Brewster 1986).

En la etapa de bulbeo el sistema radicular es más activo, respecto a la absorción de nutrientes, si se tiene un buen desarrollo radicular, desde luego mayor será el nitrógeno absorbido. Grandes cantidades de nitrógeno, son absorbidas cuanto más grande sea el bulbo a cosechar (dependiendo de la variedad), pero el exceso retrasa la madurez del bulbo, alargando y engrosando el cuello, dificultando el curado debido a lo succulento del bulbo, consecuentemente los bulbos no soportan el almacenamiento. Si se aplica un riego excesivo o prolongado el nitrógeno será movilizado fuera del alcance del sistema radicular, por lo cual desciende el nitrógeno captado por la planta (Oregon State University 1999).

## **2.7. DESORDENES FISIOLÓGICOS**

### **2.7.1. Floración prematura (Bolting)**

En las cebollas de días largos la floración no es una respuesta inducida, esto ocurre debido a que el proceso normal de producción de bulbos es subsecuente, una vez que la planta ha recibido los suficientes días luz, y antes de iniciarse la bulbificación se produce la emisión de la inflorescencia (Steer 1980). Es un suceso poco frecuente en la producción de bulbos, también llamado “machismo”, se presenta cuando el cultivo no se ha plantado en la época adecuada, por consiguiente las plantas están sometidas a temperaturas bajas (menores a 10° C), sin iniciarse la bulbificación (Greenwood *et.al* 1982).

### **2.7.2. Cuello grueso**

Se presenta el cuello grueso en aquellas plantas de vegetación exuberante, tallos largos, cuyos bulbos muy succulentos (acuosos) no están completamente formados y parecen mantenerse en estado vegetativo permanente (Mondal y Brewster 1986). También se da cuando se cultivan en lugares de “días cortos” aquellos cultivares



que requieren días largos. Se presenta en plantaciones tardías; por exceso de riego, fríos prolongados acompañados de climas nublados (Oregon State University 1999).

### **2.7.3. Bulbos dobles**

Este fenómeno es favorecido por el riego excesivo, un exuberante desarrollo por exceso de fertilización nitrogenada, y un excesivo distanciamiento entre plantas. Suceso también llamado “bulbos partidos” o “mellizos” (Lajo 1994).

### **2.7.4. Nidoiquismo**

Alternancias de periodo con excesiva humedad y sequía en el suelo es una causa de los bulbos partidos o siameses. Uso de almácigo con cuello grueso, semillas siamesas, excesivo frío, plantas con bulbos muy expuestos, excesos de abonos amoniacales y variedades que despiertan fácilmente sus yemas axiales (Medina 1995).

### **2.7.5. Túnica exfoliables**

Las túnicas externas resultan débiles y exfoliables en climas muy secos, riegos inadecuados y cercanos en plena maduración fisiológica del bulbo; deficiencia de cobre y pobreza de humatos en el suelo. Se pueden corregir con aplicaciones de EDTA-Cu y humatos de potasio (Medina 1995).

## **2.8. CLASIFICACION DE CULTIVARES**

### **2.8.1. De acuerdo al fotoperiodo**

Las cebollas se clasifican por el fotoperíodo según el área geográfica y la longitud del día :

- a. Para días cortos:** Estos cultivares producen bulbos muy grandes, de forma aplastada, consistencia dura, sabor fuerte, piel de tono rojo a amarillo. Adaptadas a condiciones tropicales de 8 a 12 horas de luz, correspondientes a latitudes entre 0° a 28° (Brewster

1994).

- b. Para días intermedios:** Cebollas de bulbo grande pero con epidermis de color más intenso, tiene poca resistencia a la post-cosecha. Días correspondientes a lugares ubicados entre los 12° a 40° de latitud. Estos cultivares no están definidos dentro del grupo de día corto o de día largo (Brewster 1994).
- c. Para días largos:** Llamados cebollas de guarda, tienen de mediano a elevado contenido de sólidos totales y solubles. Requieren de 15 horas de luz y latitudes de 36° a más; además de temperaturas moderadamente altas de 15 a 21°C para una acertada maduración fisiológicos (Brewster 1994)

#### 2.8.2. De acuerdo a la forma del bulbo

La cebolla se clasifica según la forma del bulbo: achatado, globo alargado, globo achatado, trompo, ahusado y elíptico. La forma del bulbo puede variar según la densidad de siembra y la temperatura en el desarrollo. La forma y el color del bulbo, son características fuertemente heredables y muy conspicuas (Brewster 1994).

#### 2.8.3. De acuerdo al color y sabor

De acuerdo al color y sabor (Casseres 1966), la cebolla es clasificada en:

- Rojas de sabor picante,
- Rojas de sabor semi-picante,
- Rojas de sabor dulce,
- Amarillas de sabor picante,
- Amarillas de sabor dulce,
- Blancas de sabor picante, y
- Blancas de sabor dulce.

#### 2.8.4. De acuerdo a la pungencia

La pungencia establece si los cultivares son suaves o fuertes según

sea el contenido en micromoles ( $\mu\text{M}$ ) de ácido pirúvico y el sabor nos dice, si las cebollas son dulces o de bajo dulzor. Las cebollas pueden ser: suaves, ligeramente pungentes, pungentes y altamente pungentes. El ácido pirúvico es sólo un indicador, por cuanto no participa directamente en la pungencia. El sabor está determinado por el tipo y cantidad de azúcares llevados y acumulados en el bulbo - sumidero. Las cebollas suaves son de baja pungencia pero no necesariamente dulces, por lo que no debieran etiquetarse como suaves éstas últimas (Medina 1995).

Clasificación de cebollas de acuerdo a la pungencia, (Díaz 1996):

**Cuadro N° 2: Clasificación de la cebolla de acuerdo a la pungencia.**

| CLASIFICACION        | Rango $\mu\text{M/g}$ . acido piruvico |
|----------------------|----------------------------------------|
| Muy suave            | menos de 3.0                           |
| Suave                | 3.0-4.1                                |
| Ligeramente pungente | 4.2-5.3                                |
| Pungente             | 5.4-6.6                                |
| Muy pungente         | mayor a 6.6                            |

**Fuente:** Díaz, 1996.

## 2.9. LABORES CULTURALES

### 2.9.1. Siembra

La siembra de este cultivo se delinea en dos sistemas (Oregon State University 1999):

1. - Almacigo - trasplante, y
2. - Siembra directa.



### a. Almacigo:

Una vez que el suelo ha sido arado y rastrillado, se procede a trazar las melgas dejando el suelo bien mullido, libre de terrones y nivelado con rastrillo. Las dimensiones de las melgas son de 1 m a 1,2 m de ancho y de longitud variable de 20 a 30 m según la pendiente del terreno (INIA Chile 1992).

Generalmente en la región Arequipa se utiliza el sistema de almácigos en platabandas o camas hundidas de 10 m de largo por 0.85 m de ancho. La siembra se realiza al voleo con mayor uso de semilla (24g/m<sup>2</sup> aprox.) produciendo plantas de baja calidad que además dificulta las labores culturales.

Existe otro sistema que es más recomendable para nuestras condiciones son los almácigos en mesas con siembra en hilera. Este sistema permite un menor uso de semilla (6 a 8 g/m<sup>2</sup>) una distribución más uniforme quedando las plantas mejor espaciadas, permite también el empleo de instrumentos (coreadores) para efectuar los deshierbos en las entrelíneas. Además hay mejor circulación de aire, resultándole almacigo menos vulnerable al ataque de enfermedades (INADE 1997).

**Cuadro N° 3: Sistemas de siembra de almácigos.**

| <b>Siembra tradicional (Al voleo en Platabandas-camas hundidas)</b> | <b>Sistema mejorado (En hileras y en mesas-camas levantadas)</b> |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Cebolla seca: 6-7 kg/ha                                             | Cebolla seca: 2-3 kg/ha                                          |
| Cebolla verde: 5-6 kg/ha                                            | Cebolla verde: 2-3kg/ha                                          |

**Fuente:** INADE, 1997

### b. Trasplante:

El trasplante debe realizarse entre los 50 a 80 días después de la siembra, según el área geográfica y el clima (Charca 1997). Las plántulas deben tener un grosor similar al de un lápiz. Cinco días antes del trasplante, se cortarán las hojas hasta 15 cm. de altura para facilitar el manejo. Para favorecer la extracción de las plántulas, dos días antes del trasplante se realizará un riego ligero. La extracción se realiza tratando de no dañar las plántulas para luego sumergirlas en una solución desinfectante. Las mejores horas para el trasplante son en la mañana o en la tarde. Finalizado el trasplante se procederá a dar un riego uniforme (Charca 1997).

**Cuadro N° 4: Distanciamiento para el trasplante a campo definitivo:**

| <b>Mercado nacional</b> | <b>Entre surcos</b> | <b>Entre plantas</b> | <b>N. de hileras /surco</b> |
|-------------------------|---------------------|----------------------|-----------------------------|
| Cebolla seca            | 0.45 m              | 0.12 m               | 4                           |
| Cebolla verde           | 0.45 m              | 0.12 m               | 3                           |
| Mercado<br>Exportación  | 0.5 m               | 0.12 m               | 2 (0.2 m entre hileras)     |

Fuente: INADE1997

### 2.9.2. Suelo y riego

La cebolla se adapta a una amplia gama de suelos francos, con buena capacidad de retención de humedad y bien drenados; ausencia de piedras y un contenido de arcilla menor al 30% (Ramos 1996). El contenido de materia orgánica debe ser mayor del 3.0%, pero hay que tener presente que la cebolla producida en suelos orgánicos, tiene menor aptitud para el almacenaje (Bravo 1987). El desarrollo óptimo del cultivo de la cebolla depende del pH del suelo, siendo el rango óptimo de 6.0 a 6.5 (Berlin 1990). Por lo que respecta a la salinidad, la cebolla está catalogada como medianamente tolerante,

con valores de 10 a 4 mmhos (García 1999).

Se debe suspender el riego cuando se inicia la caída del follaje, 20 días antes de la cosecha, lográndose una maduración más rápida y uniforme entre los bulbos, además de un adecuado secado de las catáfilas externas (Bravco y Aldunate 1992). Los riegos tardíos retrasan la madurez. El sabor de la cebolla es afectado por la frecuencia y volumen de riego. La aplicación suficiente de agua eleva la pungencia (Oregon State University 1999).

Es necesario considerar que el riego por aspersión no es muy apropiado en el último periodo de maduración de los bulbos. Esto se debe principalmente a que pueden ocurrir pudriciones por la acumulación del agua en el cuello de planta (cuellos flácidos) o por encontrarse las hojas basales caducas, permitiendo el ingreso del hongo Botrytis, hongo que causa grandes pérdidas en cosecha y post cosecha. Una buena práctica es cortar el agua cuando haya un 10% de hojas caídas (INADE 1997).

**Cuadro Nº 5: Programa de riego por aspersión**

| DÍAS<br>TRASPLANTE | DESPUES<br>DEL | FRECUENCIA<br>DE<br>RIEGO | DURACIÓN DE RIEGO    |
|--------------------|----------------|---------------------------|----------------------|
| 1-10               |                | Diario                    | 1 hora / posición    |
| 11-30              |                | Interdiario               | 1.5 horas / posición |
| 31-70              |                | Cada 2 días               | 2-3 horas / posición |
| 71-90              |                | Cada 3 días               | 1.5 horas / posición |

Fuente: INADE, 1997

### 2.9.3. Malezas

La cebolla es un cultivo bastante exigente en oxígeno y por otra parte siempre existe la presencia de la mala hierba por lo que será



necesario realizar no menos de dos escardas por campaña. La primera se realizara cuando las malezas tengan escaso desarrollo, evitando que compitan con la cebolla en nutrientes, luz y agua y sean huéspedes de insectos y hongos. La segunda escarda se realizara a los 21 días después de la primera. A veces es necesario realizar una tercera escarda la misma que debe efectuarse antes de la bulbificación de la cebolla, debido a que las malezas crecen y se arraigan dificultando su labor de eliminación a base de una labor profunda y a destiempo daña las raíces de los bulbos y expone a estos a madurar antes de alcanzar su tamaño normal. Además en estas condiciones la proporción de “cebollones, bulbos partidos” es mayor que en las plantaciones bien cuidadas (INADE 1997).

#### 2.9.4. Principales plagas

##### a. Mildiu:

Llamado también “seca seca” de la cebolla. El agente causal es el hongo *Peronospora destructor* (Berk) Casp. Ataca a las hojas formando una masa afelpada violácea-púrpura las que son ramificaciones del hongo (hifas) que elevan numerosos conidióforos microscópicos, dando lugar al amarillamiento y posterior muerte. Su mayor incidencia se da en climas húmedos y frescos, fríos y húmedos, días nublados y moderadamente calientes (Anculle 1987).

La enfermedad ataca preferentemente las hojas más viejas, aunque puede existir ataques severos o fuertes debilitando las hojas superiores haciendo que estas se acamen (se caigan). En algunos casos las lesiones son ligeras o esporádicas no causando, la destrucción completa de la hoja.

Por lo general la enfermedad se manifiesta en focos los cuales se van extendiendo según sean los factores favorables o no, las condiciones favorables es una alta humedad relativa y temperaturas que oscilan entre 10 a 26 grados Celsius siendo la temperatura optima de 10

grados Celsius, así por ejemplo camanchacas sucesivas y riegos por aspersión prolongados son favorables para el desarrollo y diseminación del hongo (INADE 1997).

**b. Raíz rosada:**

Conocida también como Pink root, el agente causal es *Phoma terrestris* esta enfermedad está distribuida en todos los campos de cultivo de cebolla del mundo. Este hongo vive en el suelo y ataca las raíces adquiriendo una coloración rosada y luego café negruzco a la muerte de dichas raíces. Ataca a todas las especies del género *Allium* (Anculle 1987).

Este hongo es un habitante común del suelo que ataca a raíces débiles la presencia en la irrigación Majes es muy esporádica (INADE 1997).

**c. Podredumbre gris o pudrición del cuello:**

Se designan a tres especies que atacan a la cebolla; *Botrytis squamosa*, *Botrytis cinerea* y *Botrytis allii* Munn, se caracterizan por causar el ablandamiento de los tejidos a nivel del cuello de la planta, luego avanza progresivamente hacia abajo tornando acuosos los tejidos atacados (Izquierdo *et.al* 1992). Los tejidos y las catafilas infectadas se humedecen tomando una apariencia hundida como si estuviera sancochosa, a medida que la enfermedad va progresando los tejidos se vuelven grises apareciendo posteriormente una masa de micelio denso de color gris sobre la cual se forman las fructificaciones del hongo. La pudrición va avanzando de una catafila a otra, sobre los tejidos descompuestos se producen esclerotes que son los órganos de conservación del hongo (INADE 1997).

**d. Alternariosis:**

El agente causal es el hongo *Alternaria porri* el cual puede desarrollarse sobre las partes aéreas de plantas sensibles y también

en los bulbos. Produce al principio del ataque manchas que aparecen en las hojas más viejas preferentemente en el extremo de las mismas las manchas son pequeñas de color blanco con el centro púrpura. Después de algunas semanas las lesiones se cubren con una pelusilla de color pardo donde están las esporas del hongo cuando el ataque es grave las lesiones llegan a juntarse y originan la muerte de la hoja (INADE 1997). Del mismo modo que con *Botrytis* el control preventivo es con azufre con aplicaciones semanales.

**e. Pudrición basal:**

El agente causal es el hongo *Fusarium oxysporum* F. sp. *Cepae*, también llamada pudrición por *Fusarium*, pudrición basal o, bottom rot. Este hongo ataca la base del tallo y las hojas carnosas del bulbo (catáfilas), dependiendo del momento de infección puede llegar a afectar a todo el bulbo. Los síntomas que se observan son amarillamiento y marchitez progresiva o muerte regresiva de las hojas. Se previene realizando la inmersión del tallo y raíces al momento del trasplante con productos a base de Captan y Thiram (Anculle 1987).

**f. Carbon de la cebolla:**

El agente causal es el hongo *Urocystis colchici*, en el que el periodo crítico de ataque se da entre la siembra y la emergencia. El síntoma aparece en la base de las hojas en donde aparecen áreas alargadas oscuras engrosadas que más adelante se abren y dejan al descubierto un polvillo negro las hojas nuevas pueden doblarse y caer. Un ataque fuerte mata plántulas, un ataque más tardío deja los bulbos manchados y sin valor comercial (INADE 1997).

**g. Trips de la cebolla:**

El trips (*Thrips tabaci*) es una especie cosmopolita y polífago en el Perú se encuentra en casi todas sus regiones, adquiere importancia



como plaga clave en cebolla ajo y otras hortalizas.

Es un insecto muy común y el de mayor importancia, puede vivir en huéspedes alternativos, tales como la betarraga, orégano, papa, perejil, porro, tomate, además de diversas cucúrbitas, gramíneas, leguminosas, y otros (Bravo y Aldunate 1992). Este insecto es poco conspicuo, se ubican en la base de las hojas del pseudotallo para evitar el sol. Son insectos raspadores-chupadores, tanto los adultos como las ninfas, succionan la savia de las hojas causándole un punteado clorótico en la superficie; provocando su deformación, encogimiento y marchitez desde la punta (Valdez 1993).

La presencia de trips es de cuidado y se debe tomar precauciones cuando:

- Los bulbos están creciendo
- El número de insectos por planta sobrepasa los 150 (INADE 1997).

#### **h. Gusano comedor de hojas:**

El gusano comedor de hojas o gusano de la hoja de cebolla (*Copitarsia turbata*) es una plaga ocasional, cuya época de incidencia es primavera y verano. Las hembras localizan sus posturas en las hojas, posteriormente las larvas emergen y perforan las hojas a partir de sus extremos superiores introduciéndose y alimentándose generalmente en su interior, causando lesiones (Bravo y Aldunate 1992). Comúnmente las hojas afectadas se muestran dobladas con perforaciones ubicadas en el punto de dobles. Como las poblaciones no son muy altas y no causan daño de importancia económica se puede combatir con riegos pesados y la aplicación de sebos tóxicos (INADE 1997).

#### **2.9.5. Cosecha**

La cosecha se divide en dos fases (Medina 1995):

- a) Arrancado: Se realiza en forma manual o mecanizada, cuando las hojas son blandas en un 50 a 80% de su totalidad.
- b) Curado: Proceso de secado que alarga la vida post-cosecha del bulbo. Las plantas arrancadas se agrupan en filas sobre tierra, cuidando de cubrir los bulbos con las hojas. Período de 3 a 7 días dependiendo del clima de la región.

## 2.10. NUTRIENTES Y FERTILIZACIÓN

En función a los criterios de esencialidad (Arnold y Stout 1934, citado por Mengel y Kirby, 1987), son considerados nutrientes aquellos elementos en los que la planta no puede culminar su ciclo de vida en ausencia de este elemento, la función de este elemento no puede ser desempeñada por otro elemento y el elemento deberá estar directamente implicado en el metabolismo; teniendo en consideración por lo dicho anteriormente existen 17 elementos esenciales o nutrientes y son: C, H, O, N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Cu, Zn, Cl, Mo, B y Ni. Estos elementos normalmente interactúan en el desarrollo (metabolismo de la planta) de allí que un síntoma visual de deficiencia puede ser riesgoso pues esto es producto de la ausencia del elemento en la planta o por su reacción de bloqueo por la presencia de otro elemento (Mengel y Kirby 1987).

La cebolla en la fase de crecimiento herbáceo posee grandes necesidades de nitrógeno y de los restantes elementos nutritivos, en general durante el desarrollo del bulbo una excesiva absorción de nitrógeno de la planta puede perjudicar la acción del potasio y del fósforo en la síntesis de glúcidos y su acumulación en los bulbos, pudiendo predisponer a los bulbos a una mala conservación. La cebolla es una planta que presenta requerimientos de calcio (Maroto 1983).

El nivel de absorción de nutrientes en el cultivo de cebolla por tonelada de producto comercial es de 3 kg de nitrógeno, 1,2 kg de  $P_2O_5$ , 4.1 kg de  $K_2O$  3 kg de Ca y 1 kg de MgO. (Maroto 1983). El suelo puede ser rico en algunos elementos y muy pobres en otros, la fertilización tiene por objeto corregir las deficiencias de nutrientes en el suelo (Gross 1981).

### 2.10.1. Productividad de cebolla

La productividad de un cultivo depende de factores tales como: suelo, planta, clima y manejo, los que pueden descomponerse en una variada gama de factores implícitos que los caracteriza. El rendimiento puede ser considerado como una función de dichos factores (Squellaet *al.* 1983).

Para el cultivo de cebolla uno de los factores de mayor incidencia sobre la productividad es la densidad poblacional, ya que esta afecta directamente el rendimiento total: al aumentar la densidad el rendimiento aumenta hasta cierto límite, pasado el cual disminuye debido a la obtención de bulbos de menor tamaño, producto a la competencia de tipo intraespesifica, obteniéndose altos rendimientos con un mayor número de bulbos pequeños que con un menor número de bulbos grandes (Squellaet *al.* 1983).

Otro factor importante es la disponibilidad de potasio en el suelo, considerando que este elemento es el de mayor extracción por parte del cultivo con un valor equivalente a  $177 \text{ kg.ha}^{-1}$  para un rendimiento de  $36,7 \text{ t.ha}^{-1}$ . Por otro lado se recomienda para el cultivo de cebolla la utilización de suelos nuevos, ya sean alfalfares o trebolares, especialmente si sus últimos cortes se han incorporado al suelo (Squellaet *al.* 1983).

Finalmente en lo referente a la época de plantación, se recomienda que esta debe realizar en el momento adecuado ya que la inducción de bulbos de un cultivar no comienza hasta presentarse un fotoperiodo y temperaturas adecuadas, cuando las temperaturas son bajas la madurez se retarda y si superiores a las necesarias la formación de bulbos se acelera obteniéndose una madurez precoz (Squellaet *al.* 1983).



## **2.11. USO DE ALGAS PARDAS**

### **2.11.1. En agricultura**

Las algas como fertilizantes, tienen la ventaja sobre el estiércol de no introducir hongos en los cultivos, ni semillas de plantas perjudiciales; aumentan la capacidad de germinación de las semillas e incrementan la posibilidad de resistir a las heladas y plagas de insectos. El agregado de algas a ciertos suelos mejora sus condiciones físicas, siendo higroscópicas, contribuyen a mantener la humedad del suelo y lo hacen más blando y esponjoso, mientras que su rápida descomposición favorece la formación de humus. Sus usos en la agricultura y horticultura particularmente son para reducir la acidez del suelo y como aditivo de fertilizantes (Acleto y Zuñiga 1998).

### **2.11.2. En alimentación humana**

Muchas algas marinas han formado parte de la dieta humana desde tiempos muy lejanos de diferentes grupos humanos, cuya existencia se ha desarrollado en relación con el ambiente marino. Las algas contienen polisacáridos que tienen diversas propiedades deseables como antilipémicas, anticoagulante, antitumorales y ayuda a bajar el nivel alto de colesterol (Clinton 1991).

### **2.11.3. En alimentación animal**

En Inglaterra y Europa las algas marinas se colectan, secan y muelen para hacer harinas, se proporcionan directamente a los animales o se usan como complementos para proveer minerales (Clinton 1991).

### **2.11.4. En industria**

Se utiliza como materia prima para la obtención de algina y alginatos, muy importantes por sus diferentes usos en diferentes industrias y en consecuencia su demanda es muy alta. Además se extraen otros compuestos, yodo y minerales (Acleto y Zuñiga 1998).

## 2.12. ALGA *Lessonia nigrescens*

Algas de color verde parduzco o casi negro que alcanzan hasta 4 m de longitud. Presentan un rizoide del cual surgen uno o más ejes principales. El estipite principal es notoriamente aplanado desde la base, mide de 1.5 a 3 cm de diámetro y se divide dicotómicamente en un mismo nivel hasta seis veces o las láminas se distribuyen lateralmente a lo largo del eje. Las láminas son lisas de borde entero, ondulado o con dientes romos. Las plantas sólo presentan una lámina por eje cuando son juveniles (Acleto y Zuñiga 1998).

Los extractos de algas marinas (*Lessonia nigrescens*) que pertenece al grupo de algas pardas procedente principalmente del litoral sur del Perú. Su aplicación estimula y mejora todas las fases del desarrollo de la planta (enraizamiento, brotación, floración, cuajado, engorde y maduración). También es adecuado para recuperar a la planta de situaciones de estrés tales como enfermedades, estrés térmico, sequía, fitotoxicidad por aplicaciones fitosanitarias, etc. Debido a su contenido en micronutrientes, es eficaz para corregir carencias leves de carácter general (Silcrop 2012).

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo se llevó a cabo en la sección B asentamiento 1 parcela 3 de la irrigación Majes presentando la siguiente ubicación geográfica y política.

|                        |                 |            |                    |
|------------------------|-----------------|------------|--------------------|
| Latitud                | : 16° 21' Sur   | Provincia: | Caylloma           |
| Longitud               | : 71° 10' Oeste | Distrito   | : Majes            |
| Altitud                | : 1440 m.s.n.m. | Localidad  | : Irrigación Majes |
| Departamento: Arequipa |                 |            |                    |

#### 3.2. HISTORIA DEL CAMPO EXPERIMENTAL

El campo de cultivo en el cual se llevó a cabo el trabajo de investigación, estuvo antecedido por otros cultivos los cuales son mencionados de la siguiente manera:

|                   |   |         |
|-------------------|---|---------|
| Campaña 2013 - I  | → | alfalfa |
| Campaña 2013 - II | → | papa    |
| Campaña 2014 - I  | → | maíz    |

#### 3.3. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

El clima de la Pampa de Majes ha sido definido por los estudios efectuados, sobre la base de los datos meteorológicos registrados en la estación Meteorológica de las Pampas de Majes, ubicada a 1440 m.s.n.m, desde 1950. El Clima es típicamente desértico y en función de la latitud pasa del sub – tropical al templado, la media anual de la temperatura es de 19°C, los valores máximos están alrededor de 30°C. La humedad relativa es baja, con una media anual

de 52% y alcanza el máximo durante algunos meses del año en que



predominan las neblinas que se originan en las inmediaciones del mar. Los vientos soplan constantemente en el curso del año alcanzando la máxima velocidad a las 14 horas, con intensidad entorno a las 4m/s durante los periodos de primavera y verano y con dirección predominante NNE por la mañana. y de SW por la tarde. Las precipitaciones no son significativas, presentando una media anual de 6,9 mm. (Media entre 1950 a 1985) (INIPA-FAPROCAF, 1982; AUTODEMA, 1990).

**Cuadro N° 6: Datos Meteorológicos para el período de cultivo de cebolla. Junio 2014-Octubre 2007.**

|           | Humedad Relativa (%) | Horas sol | T° máxima | T° mínima | T° Media |
|-----------|----------------------|-----------|-----------|-----------|----------|
| Junio     | 55.02                | 10.18     | 23.80     | 8.74      | 16.27    |
| Julio     | 45.70                | 10.26     | 24.78     | 9.94      | 17.36    |
| Agosto    | 46.29                | 10.07     | 25.84     | 10.98     | 18.41    |
| Setiembre | 53.40                | 9.83      | 25.48     | 11.80     | 18.64    |
| Octubre   | 50.08                | 10.59     | 26.06     | 11.53     | 18.80    |

**NOTA:** Datos proporcionados por el servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) Arequipa 2015.

Se puede observar que:

- La temperatura media mensual durante la realización del experimento osciló entre 16.27 °C y 18.80 °C, siendo esta en un inicio baja, para luego ir incrementándose acorde al crecimiento vegetativo del cultivo.
- La humedad relativa media mensual durante la realización del experimento osciló 55% y 50%, disminuyendo estos valores conforme avanzaba el ciclo vegetativo del cultivo.
- Las horas de sol en promedio tuvieron valores de 10.

### 3.4. CONDICIONES EDAFICAS

De acuerdo con AUTODEMA (1995), los suelos de Majes presentan material aluvial piroclásticos y sedimentarios de textura gruesa, permeabilidad moderadamente alta, baja retentividad de humedad variable y contenido de materia orgánica deficitaria por su condición desértica.

Al realizar el análisis de suelo se determinó, que la textura es franco – arenosa la reacción del suelo nos da un pH neutro a ligeramente alcalino, la conductividad eléctrica es normal y la CIC baja. El porcentaje de materia orgánica y nitrógeno es bajo, ello nos indica que existe una mínima cantidad de nitrógeno.

El contenido de calcio es bajo al igual que el de magnesio y del sodio.

En cuanto al fósforo disponible es normal, pero no se debe dejar de aplicar fertilizantes fosforados, pues favorece el desarrollo radicular de la cebolla y el potasio disponible que tenemos es alto, pero se aconseja la aplicación de potasio al suelo ya que es muy importante para el crecimiento y contenido de azúcares en el bulbo.

**Cuadro N° 7: Características edafológicas del área experimental, Irrigación  
Majes - Arequipa, 2014**

| CARACTERISTICAS FISICAS  | CANTIDAD           | METODO                 |
|--------------------------|--------------------|------------------------|
| Arena ( %)               | 70                 | Hidrómetro             |
| Limo ( %)                | 12                 | Hidrómetro             |
| Arcilla ( %)             | 13                 | Hidrómetro             |
| Clase Textural           | Franco-<br>Arenoso | Triángulo Textural     |
| CARACTERISTICAS QUIMICAS |                    |                        |
| pH                       | 7.22               | pHmetro                |
| C.E (mmhos/cm)           | 3.21               | Conductímetro          |
| Ca CO <sub>3</sub> (%)   | 0.84               | Calcímetro             |
| M.O (%)                  | 1.5                | Walkley y Black        |
| P (p.p.m)                | 11.1               | Olsen                  |
| K <sub>2</sub> O (p.p.m) | 485                | Acetato de Amonio      |
| CIC (meq/100)            | 9.8                | Acetato de Amonio      |
| Ca (meq/100)             | 7.8                | Espectro Fotometría    |
| Mg (meq/100)             | 0.62               | Espectro Fotometría    |
| K (meq/100)              | 0.95               | Espectro Fotometría    |
| Na (meq/100)             | 0.54               | Espectro<br>Fotometría |

**Fuente:** Laboratorio de análisis de suelos UNSA.



### 3.5. MATERIAL

El material utilizado estuvo conformado por herramientas y equipo de establecimiento de monitoreo y de evolución como son:

#### 3.5.1. FASE DEL CAMPO

- Lampas
- Lápiz
- Estacas
- Rastrillos
- Wincha
- Letreros
- Centímetro
- Cordel
- Calculadora
- Marquera de cebolla el cultivar 'Roja Camaneja'
- Guano de vaca, gallinaza y de Isla
- Insecticida - fungicida orgánico (azufre)
- Fungicida orgánico (cobre)
- Fosetil aluminio
- Vernier de precisión
- Mochila asperjadora de 20 litros de capacidad
- Balanza de plataforma
- Alga (*Lessonia Nigrescens*)

Los productos Phylum, insecticidas y fungicidas fueron cedidos gentilmente por la firma Hortus.

#### a. Cultivar utilizado en el experimento

El cultivar utilizado en el presente experimento fue el cultivar 'Camaneja' la cual es para cebolla verde cuyo trasplante en la Irrigación Majes se da entre los meses de febrero a abril (INADE 1997).

El cultivar 'Camaneja' presenta las siguientes características varietales:

- Forma del bulbo: chato grueso
- Duración en almacén: largo (3 meses)
- Pungencia: media
- Periodo vegetativo: de 3.5 a 4 meses (dependiendo de la época de siembra) (INADE 1997).

#### **b. Algamar®**

Algamar® es un bioestimulante natural que contiene 66.5 % de extracto soluble de algas marinas (*Lessonia nigrescens*) cosechadas en las costas del litoral sur del Perú. Es un producto 100% natural, formulado para proveer macro y micronutrientes, precursores hormonales, aminoácidos y vitaminas preformados de fácil asimilación foliar y radicular, estimulando el crecimiento y desarrollo óptimo de las plantas. Su aplicación al suelo o foliar estimula y mejora las fases del desarrollo de la planta, también es adecuado para recuperar a la planta de situaciones de stress biótico o abiótico (Silcrop 2012).

#### **Composición:**

- Extracto de algas marinas 66.5%
- Nitrógeno total 5%
- Fosforo ( $P_2O_5$ ) 2.5%
- Potasio soluble ( $K_2O$ ) 5%
- Materia orgánica activada 16%
- Aminoácidos biodisponibles 5%
- Precursores de fitohormonas 0.5%
- Complejos de vitaminas (Vitamina E, Ácido fólico, Biotina, Rivo flavina, Tiamina, Caroteno) 0.5%
- Complejos amino-grasas proteicas 10%
- Estabilizantes bioquímicos 15.5% (Silcrop 2012).

### 3.5.2. FASE DEL LABORATORIO

- Balanza de precisión
- Estufa
- Bolsas de papel

### 3.6. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

#### 3.6.1. Tratamientos de estudio

##### a. Diseño experimental

El experimento se conducirá bajo un diseño de bloques completos al azar con arreglo factorial 3A X 3B con 2 factores, 1 tratamientos adicionales, 10 tratamientos y 3 repeticiones. Cada unidad experimental tendrá un área de 25 m<sup>2</sup> (5 x 5).

##### b. Tratamiento adicional

Se utilizara un tratamiento adicional a manera de testigo, en el cual no se tomara en cuenta ningún nivel ni ninguna frecuencia de aplicación de *Lessonia nigrescens*, solo se considerara la fertilización química común o convencional (la cual será aplicada a todos los tratamientos) recomendada por INADE (1997) de 250-200-160 unidades de N-P-K.

##### c. Factores:

**Factor F:** Frecuencia de aplicación

- F<sub>1</sub>: 0 – 15 – 30 – 45 – 60 Días después del Trasplante.
- F<sub>2</sub>: 0 – 20 – 40 – 60 Días después del Trasplante.
- F<sub>3</sub>: 0 – 30 – 60 Días después del Trasplante.

**Factor N:** Nivel de *Lessonia Nigrescens*.

- N<sub>1</sub>: 0,5 litros / cilindro (0,25%)
- N<sub>2</sub>: 1,0 litros / cilindro (0,5%)
- N<sub>3</sub>: 1,5 litros / cilindro (0,75%)



**Cuadro N° 8: Tratamientos empleados en el experimento**

| Tratamientos | Fertilización<br>Química (NPK) | Frecuencia     | Nivel          |
|--------------|--------------------------------|----------------|----------------|
| T1           | 250-200-160                    | F <sub>1</sub> | N <sub>1</sub> |
| T2           | 250-200-160                    | F <sub>1</sub> | N <sub>2</sub> |
| T3           | 250-200-160                    | F <sub>1</sub> | N <sub>3</sub> |
| T4           | 250-200-160                    | F <sub>2</sub> | N <sub>1</sub> |
| T5           | 250-200-160                    | F <sub>2</sub> | N <sub>2</sub> |
| T6           | 250-200-160                    | F <sub>2</sub> | N <sub>3</sub> |
| T7           | 250-200-160                    | F <sub>3</sub> | N <sub>1</sub> |
| T8           | 250-200-160                    | F <sub>3</sub> | N <sub>2</sub> |
| T9           | 250-200-160                    | F <sub>3</sub> | N <sub>3</sub> |
| T0           | 250-200-160                    | -----          | -----          |

**d. Modelo Aditivo Lineal**

$$Y_{ijk} = \mu + R_k + A_i + B_j + (AB)_{ij} + E_{ijk}$$

Dónde:

i= 1,2,...a (Frecuencia)

j= 1,2,... b (Niveles)

k= 1,2,...r (Repeticiones)

R<sub>k</sub> = efecto del k-ésimo bloque o repetición

A<sub>i</sub> = efecto de la i-ésima fuente

B<sub>j</sub> = efecto del j-ésimo nivel

(AB)<sub>ij</sub> = efecto de la interacción entre la i-ésima fuente con el j-ésimo nivel

E<sub>ijk</sub> = efecto aleatorio del error

**e. Hipótesis:**

A (Fuentes): Ho  $\Sigma A = 0$ ; H<sub>a</sub>  $\Sigma A \neq 0$

B (Niveles): Ho  $\Sigma B = 0$ ; H<sub>a</sub>  $\Sigma B \neq 0$

Interacción AB: Ho  $\Sigma (AB)_{ij} = 0$ ; H<sub>a</sub>  $\Sigma (AB)_{ij} \neq 0$

**f. Pruebas estadísticas**

- Se realizó una prueba de F para los diferentes CM

- Se realizó la prueba de Duncan al 0.05 para comparar tratamientos y bloques.

**Cuadro N° 9: Fuentes de variación, grados de libertad y esperados cuadrados medios (ECM)**

| Fuentes de variación                      | Grados de libertad | ECM                                                  |
|-------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------------|
| Bloques                                   | $r-1 = 2$          |                                                      |
| Tratamientos                              | $t-1 = 9$          |                                                      |
| Factorial                                 | $ab-1 = 8$         |                                                      |
| Frecuencia (F)                            | $a-1 = 2$          | $\hat{\sigma}_e^2 + rb \sum A_i^2 / a - 1$           |
| Niveles de <i>Lessonia Nigrescens</i> (N) | $b-1 = 2$          | $\hat{\sigma}_e^2 + ra \sum B_j^2 / b - 1$           |
| F X N                                     | $(a-1)(b-1) = 4$   | $\hat{\sigma}_e^2 + r \sum (AB)_{ij}^2 / (a-1)(b-1)$ |
| Factores Vs adicional                     | 1                  |                                                      |
| Error                                     | $(t-1)(r-1) = 18$  | $\hat{\sigma}_e^2$                                   |
| Total                                     | $rt-1 = 29$        |                                                      |

**g. Características del campo experimental:**

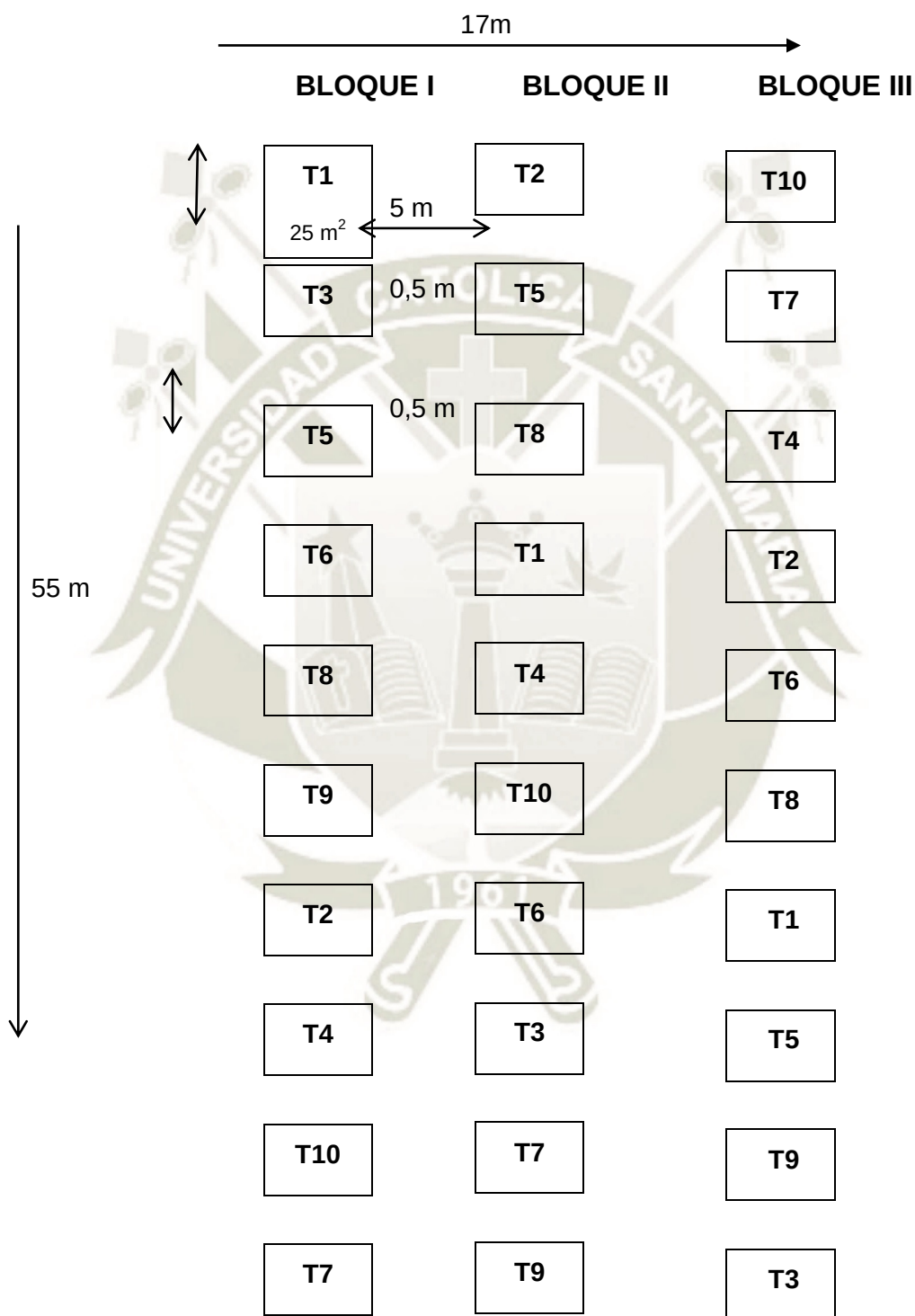
Área total: 935 m<sup>2</sup>

Área neta: 750 m<sup>2</sup>

Área Unidad Experimental: 25m<sup>2</sup>

Figura N° 2: Distribución de los tratamientos en el campo experimental

Croquis experimental





### 3.6.2. Del Experimento

#### a. Preparación del terreno

El experimento se realizó en un campo de producción comercial de cebolla, bajo la misma metodología del agricultor, es decir, forma de siembra, riego y labores culturales complementarias. En la preparación del terreno como primer paso se procedió al desempiedre y limpieza de malezas y residuos de la campaña anterior, posteriormente se le aplicó un riego pesado para después aplicar el estiércol de vacuno (20 t/ha) distribuyéndolo en forma bien homogénea a toda el área experimental y se realizó esta práctica ya que es algo común en toda la zona donde se realizó el ensayo. Al día siguiente se procedió a pasar disco para introducir el estiércol dentro de la capa arable, para luego nivelar o borrar con el riel de tal forma que quede plano o nivelado quedando apto el terreno para el surcado y posterior trasplante.

#### b. Demarcación del área experimental

Se efectuó previamente la medición de parcelas individuales, realizando con estacas y cordeles para demarcar los linderos con los pasadizos, bloques y tratamientos.

#### c. Trasplante

El trasplante fue realizado el 16 de junio del año 2014 para ello se necesitó 15 varas de marquera para luego trasplantar con una humedad de suelo a capacidad de campo.

#### d. Aplicación de plaguicidas

Para el caso de trips (*Trips sp*) se aplicó azufre (a una dosis del 0.5%) apenas se vieron los primeros individuos para luego realizar aplicaciones en forma semanal del producto arriba mencionado hasta que su población se redujo considerablemente. Para el mildiu

(*Peronospora destructor*) se aplicó el fungicida sistémico a base de fosetil aluminio (a una dosis de 0.25%) cuando se observaron las primeras plantas con síntomas de la enfermedad.

### 3.6.3. Riego

El sistema de riego utilizado en este ensayo fue el de goteo, el tiempo y la frecuencia de riego se manejó como se detalla en el cuadro 19.

**Cuadro N° 10: Programa de riego para cebolla cv 'Roja Camaneja', Irrigación Majes - Arequipa, 2014.**

| Item      | Prendimiento<br>días 10 | Crecimiento<br>días 50 | Bulbeo<br>días 40 | Maduración<br>días 20 |
|-----------|-------------------------|------------------------|-------------------|-----------------------|
| Eo        | 5 mm                    | 6 mm                   | 6.5 mm            | 7.0 mm                |
| Kc        | 0.5                     | 0.8                    | 1.15              | 0.7                   |
| ETC       | 1.90 mm                 | 3.40 mm                | 5.25 mm           | 3.45 mm               |
| LR        | 2.20 mm                 | 3.80 mm                | 5.90 mm           | 3.80 mm               |
| GOTE<br>O | 30 min/día              | 45 min/día             | 70 min/día        | 45 min/día            |

### 3.6.4. CONTROL DE MALEZAS

El control de malezas fue en forma manual realizándose tres deshierbos a los 21, 45 y 57 días después del trasplante (ddt).

Las principales malezas que se encontraron en el cultivo de la cebolla para las condiciones de la zona son las siguientes:

|                              |                |
|------------------------------|----------------|
| <i>Amaranthus híbridos</i>   | Bledo          |
| <i>Eragrostis nigricans</i>  | Pastillo       |
| <i>Chenopodium petiolare</i> | Liccha         |
| <i>Brassica sp.</i>          | Nabo silvestre |
| <i>Melilothus indicans</i>   | Trébol         |
| <i>Sonchus oleracea</i>      | Ccanacho       |

### 3.7. COSECHA

La cosecha se realizó el 14 de octubre del 2014, (considerando que el 10% de los tallos se han doblado) el cultivo tuvo un periodo vegetativo de 120 días, en el cual la planta completó su maduración hasta la cosecha; ésta fue manualmente, agrupando los bulbos por tratamientos, cubriéndose los mismos con rastrojos y sus propias hojas para el curado y evitando el quemado del sol. Posterior a la cosecha se dejó en el campo la cebolla por un período de 10 días para tener un almacenamiento óptimo como resultado de un buen curado.

### 3.8. CARACTERÍSTICAS EVALUADAS

#### 3.8.1. Prendimiento

Se evaluó a los 20 días después del trasplante (ddt), a través de un conteo de todas las plantas ubicadas en cada unidad experimental. Determinando el prendimiento en porcentaje.

#### 3.8.2. Altura de planta

Estas evaluaciones se realizaron en cm semanalmente en 10 plantas tomas al azar por cada unidad experimental. Las mediciones se realizaron desde la base de las hojas hasta de la punta de las hojas más largas.

#### 3.8.3. Número de hojas

Se realizó un conteo de láminas foliares semanalmente para 10 plantas tomadas al azar considerando como hoja formada aquella que



alcance los 10 cm de longitud.

#### **3.8.4. Diámetro de bulbo**

Se realizó midiendo el diámetro del bulbo en cm a partir para los 75, 85, 95 y 105 días después del trasplante. Para lo cual se utilizaron 10 plantas tomadas al azar de las hileras centrales de los surcos centrales de cada unidad experimental.

#### **3.8.5. Materia seca**

Se determinó en la cosecha, a partir de los bulbos comerciales de cada unidad experimental. Se expresa en porcentaje.

#### **3.8.6. Rendimiento:**

El rendimiento comercial se determinó en kg por unidad experimental siendo cada unidad experimental de 25 m<sup>2</sup> evitando el efecto de borde para luego proyectarlos a toneladas por ha, se evaluó calidades de primera y segunda.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. PRENDIMIENTO

Según el Análisis de Variancia (ANVA), (cuadro 1 del anexo) se observa en su fuente de variación; bloque que no hubo diferencias estadísticas significativas al igual que las demás fuentes de variación: el factor frecuencia, factor nivel y la interacción frecuencia x nivel. El contraste factorial Vs adicional no fue significativo estadísticamente; este contraste es la comparación de los tratamientos que tuvieron aplicación de *Lessonia nigrescens* y los que no tuvieron. Asimismo el coeficiente de variabilidad fue de 1,66.

En el cuadro 11 se resumen los efectos principales de los factores frecuencia y nivel en estudio para el porcentaje de prendimiento para los 10 días después del trasplante (ddt). Se puede observar que no existe diferencia estadística significativa entre los niveles del factor frecuencia en promedio de los niveles del factor nivel y del factor nivel en promedio de los niveles del factor frecuencia, de acuerdo a la prueba de significación de Duncan.

**Cuadro N° 11: Promedios del prendimiento (%) para los 10 ddt en cebolla cv. 'Roja Camaneja' (*Allium cepa* L.) bajo diferentes frecuencias y diferentes niveles de aplicación foliar de *Lessonia nigrescens*. Irrigación Majes, Arequipa 2014.**

| Unidad de Medida: Porcentaje (%) |                                       |         |         |              |
|----------------------------------|---------------------------------------|---------|---------|--------------|
|                                  | Niveles de <i>Lessonia nigrescens</i> |         |         |              |
| Frecuencia                       | N1                                    | N2      | N3      | Frecuencia * |
| F1                               | 97.54                                 | 97.11   | 95.76   | 96.80 a      |
| F2                               | 97.39                                 | 97.02   | 96.33   | 96.91 a      |
| F3                               | 97.00                                 | 96.77   | 97.38   | 97.05 a      |
| Niveles *                        | 97.31 a                               | 96.97 a | 96.49 a |              |

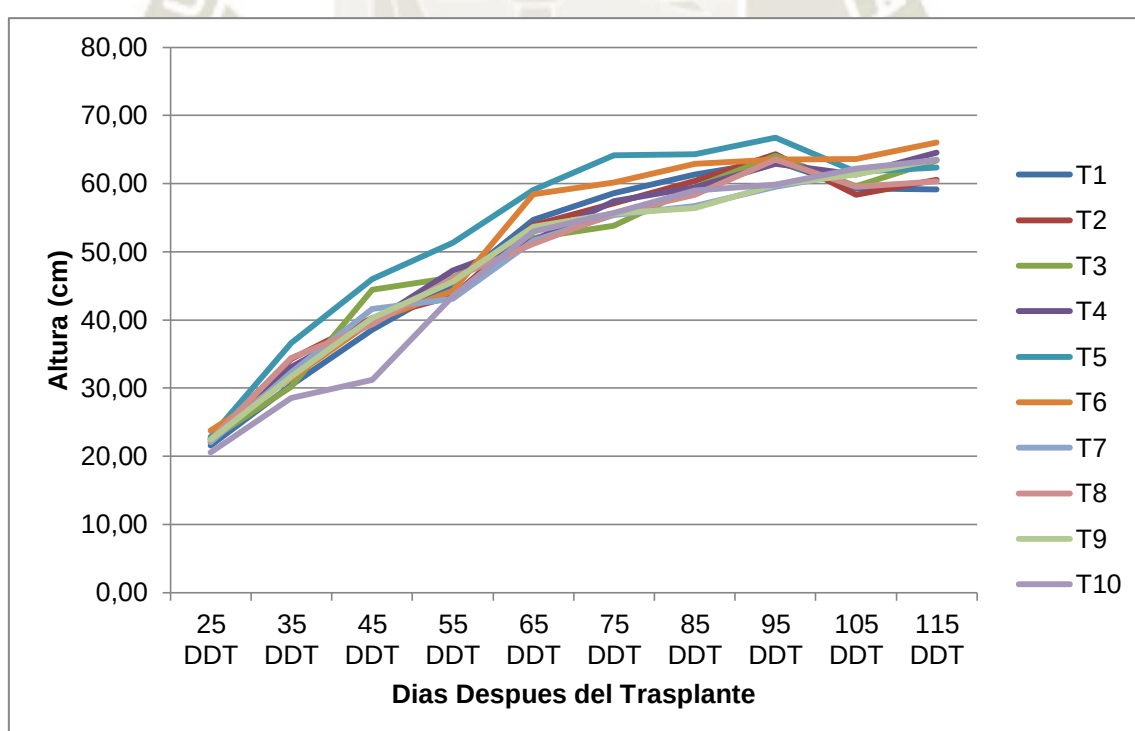
\*Medias seguidas con letras iguales no son diferentes estadísticamente según la prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad.

Se puede observar que los niveles del factor frecuencia y nivel fueron similares estadísticamente, asumiendo que para esta evaluación no tienen efecto sobre el prendimiento de plántulas de cebolla. Sin embargo no se alcanzó el 100% de prendimiento debido a otros factores como la temperatura ambiental, humedad de suelos propios del trasplante y calidad de plántulas acorde a lo señalado por García (1999).

## 4.2. ALTURA DE PLANTA

En el gráfico 1 se muestran las variaciones de la altura de planta a lo largo del ciclo vegetativo del ensayo en función de los tratamientos empleados. Podemos deducir que aproximadamente a partir de los 60 días después del trasplante el crecimiento de las plantas se hace más lento, al desarrollarse el bulbo lo cual es explicado por Medina (1993) y que además señala que ya no se forman nuevas hojas luego de este evento.

**Gráfico N° 1: Altura de planta (cm) durante el periodo vegetativo**



Según el Análisis de Variancia (ANVA) para la altura final, (cuadro 2 del anexo) se observa en su fuente de variación bloque que no hubo diferencias estadísticas significativas mientras que en las demás fuentes de variación: el



factor frecuencia, factor nivel, la interacción frecuencia x nivel, y el contraste factorial Vs adicional fueron significativos estadísticamente; este contraste es la comparación de los tratamientos que tuvieron aplicación de *Lessonia nigrescens* y los que no tuvieron. Asimismo el coeficiente de variabilidad fue de 1,04.

En el cuadro 12 se resumen los efectos principales de los factores frecuencia y nivel en estudio para altura final de planta. Se puede observar que existe diferencia estadística significativa entre los niveles del factor frecuencia en promedio de los niveles del factor nivel y del factor nivel en promedio de los niveles del factor frecuencia, de acuerdo a la prueba de significación de Duncan.

**Cuadro N° 12: Promedios altura final de planta (cm.) cv. 'Roja Camaneja' (*Allium cepa* L.) bajo diferentes frecuencias y diferentes niveles de aplicación foliar de *Lessonia nigrescens*. Irrigación Majes, Arequipa 2014.**

| Unidad de Medida: Centímetros (cm.) |                                       |         |         |              |
|-------------------------------------|---------------------------------------|---------|---------|--------------|
|                                     | Niveles de <i>Lessonia nigrescens</i> |         |         |              |
| Frecuencia                          | N1                                    | N2      | N3      | Frecuencia * |
| F1                                  | 60.58                                 | 63.39   | 64.56   | 62.84 b      |
| F2                                  | 62.35                                 | 66.06   | 63.55   | 63.99 a      |
| F3                                  | 60.29                                 | 63.51   | 63.48   | 62.43 b      |
| Niveles *                           | 61.07 b                               | 64.32 a | 63.86 a |              |

\*Medias seguidas con letras iguales no son diferentes estadísticamente según la prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad.

Para el factor frecuencia de aplicación el nivel F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT) mostro ser estadísticamente diferente a los niveles F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) y F3 (0 – 30 – 60 DDT) los cuales fueron iguales entre sí. Para el factor nivel de *L. nigrescens* el nivel N1 (0.25 %) mostro ser estadísticamente diferente a los niveles N2 (0.5 %) y N3 (0.75 %), los cuales fueron iguales entre sí.

En el cuadro 13 y 14 se resumen los efectos simples (realizados en base al ANVA de efectos simples, cuadro 3 del anexo) de los factores frecuencia y nivel en estudio para altura final de planta. Se puede observar que existe diferencia estadística significativa entre los niveles del factor frecuencia en promedio de los niveles N1 (0.25 %) y N2 (0.5 %). Para el factor nivel existe diferencia estadística significativa entre este y cada una de las tres frecuencias de aplicación, de acuerdo a la prueba de significación.

**Cuadro N° 13: Efectos simples para el factor Frecuencia de aplicación dentro de los niveles del factor *Lessonia nigrescens*: N1 y N2 para la altura final de planta (cm.) cv. 'Roja Camaneja' (*Allium cepa* L.) bajo diferentes frecuencias y diferentes niveles de aplicación foliar de *Lessonia nigrescens*. Irrigación Majes, Arequipa 2014.**

| Unidad de Medida: Centímetros (cm.) |             |            |
|-------------------------------------|-------------|------------|
| Frecuencia (DDT) *                  | N1 (0.25 %) | N2 (0.5 %) |
| F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60)          | 60.58 b     | 63.39 b    |
| F2 (0 – 20 – 40 – 60)               | 62.35 a     | 66.06 a    |
| F3 (0 – 30 – 60)                    | 60.29 b     | 63.51 b    |

\*Medias seguidas con letras iguales no son diferentes estadísticamente según la prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad.

Dentro de los niveles de *L. nigrescens*: N1 (0.25 %) y N2 (0.5 %), el nivel de frecuencia de aplicación F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT) alcanzaron la mayor altura final con 62.35 y 66.06 cm respectivamente, y mostraron ser estadísticamente diferente a los niveles F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) y F3 (0 – 30 – 60 DDT) los cuales fueron iguales entre sí.

**Cuadro N° 14: Efectos simples para el factor Nivel de *Lessonia nigrescens* dentro de los niveles del factor Frecuencia de aplicación: F1, F2 y F3 para la altura final de planta (cm.) cv. 'Roja Camaneja' (*Allium cepa* L.). Irrigación Majes, Arequipa 2014.**

| Unidad de Medida: Centímetros (cm.) |                            |                       |                  |
|-------------------------------------|----------------------------|-----------------------|------------------|
| Nivel*                              | F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60) | F2 (0 – 20 – 40 – 60) | F3 (0 – 30 – 60) |
| N1 (0.25%)                          | 60.58 c                    | 62.35 c               | 60.29 b          |
| N2 (0.5%)                           | 63.39 b                    | 66.06 a               | 63.51 a          |
| N3 (0.75)                           | 64.56 a                    | 63.55 b               | 63.48 a          |

\*Medias seguidas con letras iguales no son diferentes estadísticamente según la prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad.

Dentro del nivel de frecuencia de aplicación F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT), el nivel N3 (0.75 %) alcanzo la mayor altura final con 64.56 cm, seguido del nivel N2 (0.5 %) con 63.39 y finalmente el nivel N1 (0.25) % con 60.58), mostrando ser estadísticamente diferentes entre sí. Dentro del nivel de frecuencia de aplicación F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT), el nivel N2 (0.5 %) alcanzo la mayor altura final con 66.06 cm, seguido del nivel N3 (0.75 %) con 63.55 y finalmente el nivel N1 (0.25) % con 62.35), mostrando ser estadísticamente diferentes entre sí. Dentro del nivel de frecuencia de aplicación F3 (0 – 30 – 60 DDT), los niveles N2 (0.5 %) y N3 (0.75 %) alcanzaron las mayores alturas finales con 63.51 y 63.48 cm respectivamente, siendo estadísticamente iguales entre sí pero diferentes al nivel N1 (0.25 %) que obtuvo la menor altura con 60.29 cm.

#### 4.3. NÚMERO DE HOJAS

Según el Análisis de Variancia (ANVA), (cuadro 4 del anexo) se observa en su fuente de variación bloque que no hubo diferencias estadísticas significativas al igual que las demás fuentes de variación: el factor frecuencia, factor nivel y la interacción frecuencia x nivel. El contraste



factorial Vs adicional no fue significativo estadísticamente; este contraste es la comparación de los tratamientos que tuvieron aplicación de *Lessonia nigrescens* y los que no tuvieron. Asimismo el coeficiente de variabilidad fue de 6,21.

En el cuadro 15 se resumen los efectos principales de los factores frecuencia y nivel en estudio para el porcentaje de prendimiento para los 10 días después del trasplante (DDT). Se puede observar que no existe diferencia estadística significativa entre los niveles del factor frecuencia en promedio de los niveles del factor nivel y del factor nivel en promedio de los niveles del factor frecuencia, de acuerdo a la prueba de significación de Duncan.

**Cuadro N° 15: Promedios del número de hojas final en cebolla cv. ‘Roja Camaneja’ (*Allium cepa* L.) bajo diferentes frecuencias y diferentes niveles de aplicación foliar de *Lessonia nigrescens*. Irrigación Majes, Arequipa 2014.**

|            | Niveles de <i>Lessonia nigrescens</i> |        |        |              |
|------------|---------------------------------------|--------|--------|--------------|
| Frecuencia | N1                                    | N2     | N3     | Frecuencia * |
| F1         | 9.67                                  | 9.67   | 10.00  | 9.78 a       |
| F2         | 9.67                                  | 10.00  | 10.33  | 10.00 a      |
| F3         | 9.67                                  | 9.67   | 9.33   | 9.56 a       |
| Niveles *  | 9.67 a                                | 9.78 a | 9.89 a |              |
| Testigo    |                                       |        |        | 10.00        |

\*Medias seguidas con letras iguales no son diferentes estadísticamente según la prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad.

Se puede observar que los niveles del factor frecuencia y nivel fueron similares estadísticamente, asumiendo que para esta evaluación no tienen efecto sobre el prendimiento de plántulas de cebolla.

#### 4.4. DIÁMETRO DE BULBO

Según el Análisis de Variancia (ANVA) realizados para los 75, 85, 95, 105 y 115 DDT, (cuadros 5, 7, 8, 10 y 12 del anexo) se observa en su fuente de variación bloque que solo se encontraron diferencias estadística significativos para los 115 DDT. En las demás fuentes de variación: el factor frecuencia y el factor nivel fueron diferentes estadísticamente en todas las evaluaciones realizadas. La interacción frecuencia x nivel fue diferente estadísticamente para los 75, 95 y 105 DDT. El contraste factorial Vs adicional fue significativo estadísticamente para los 75, 85, 95 y 115 DDT; este contraste es la comparación de los tratamientos que tuvieron aplicación de *Lessonia nigrescens* y los que no tuvieron. Asimismo los coeficientes de variabilidad fueron de 2.17; 3.66; 2.81; 2.49 y 2.93 para los 75, 85, 95, 105 y 115 DDT respectivamente.

En el cuadro 16 y grafico 2 se resumen los efectos principales del factor frecuencia de aplicación en promedio de los niveles del factor nivel de *Lessonia nigrescens* para los 75, 85, 95, 105 y 115 días después del trasplante (DDT). Se puede observar que existe diferencia estadística significativa entre los niveles del factor frecuencia en promedio de los niveles del factor nivel, de acuerdo a la prueba de significación de Duncan.

**Cuadro N° 16: Efecto principal en el diámetro de bulbo (cm.) del factor frecuencia de aplicación en promedio de los niveles del factor nivel *Lessonia nigrescens* para los 75, 85, 95, 105 y 115 DDT en cebolla cv. 'Roja Camaneja' (*Allium cepa* L.). Irrigación Majes, Arequipa 2014.**

| Unidad de Medida: Centímetros (cm.) |        |        |        |         |         |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|---------|---------|
| Frecuencia *                        | 75 DDT | 85 DDT | 95 DDT | 105 DDT | 115 DDT |
| F1                                  | 4.62 a | 5.14 a | 5.31 a | 6.63 b  | 8.53 a  |
| F2                                  | 4.17 b | 4.54 b | 4.89 b | 7.42 a  | 8.48 a  |
| F3                                  | 4.26 b | 4.46 b | 5.02 b | 6.44 c  | 7.86 b  |
| Testigo                             | 3.97   | 4.20   | 4.48   | 6.65    | 7.57    |

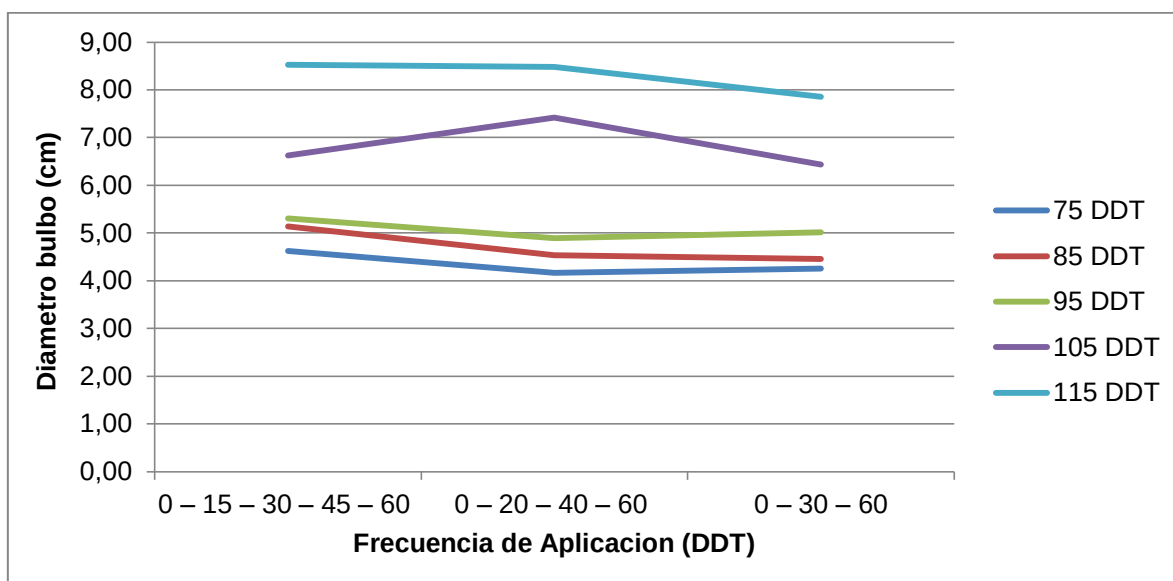
\*Medias seguidas con letras iguales no son diferentes estadísticamente

según la prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad.

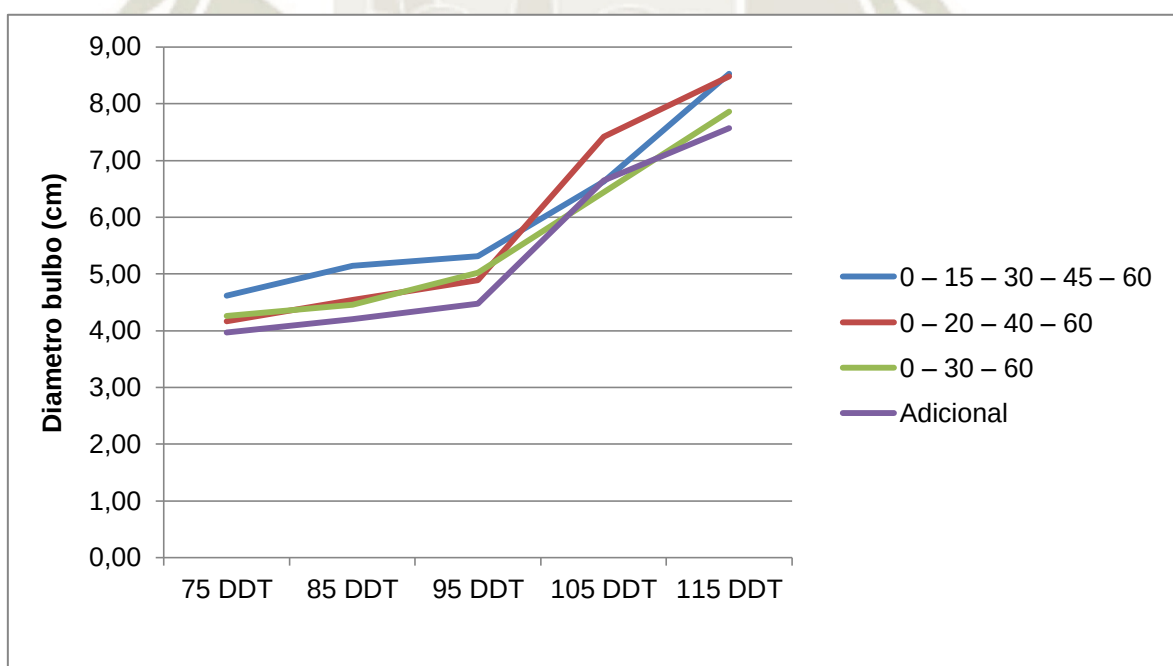
Para los 75 DDT F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) mostro ser estadísticamente diferente a los niveles F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT) y F3 (0 – 30 – 60 DDT) los cuales fueron iguales entre sí. Se observa que el tratamiento adicional obtuvo un valor inferior al de todos los diámetros, siendo este significativo, acorde al contraste realizado en el ANVA. Para los 85 DDT F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) mostro ser estadísticamente diferente a los niveles F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT) y F3 (0 – 30 – 60 DDT) los cuales fueron iguales entre sí. Se observa que el tratamiento adicional obtuvo un valor inferior al de todos los diámetros, siendo este significativo, acorde al contraste realizado en el ANVA. Para los 95 DDT F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) mostro ser estadísticamente diferente a los niveles F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT) y F3 (0 – 30 – 60 DDT) los cuales fueron iguales entre sí. Se observa que el tratamiento adicional obtuvo un valor inferior al de todos los diámetros, siendo este significativo, acorde al contraste realizado en el ANVA. Para los 105 DDT F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT) mostro ser estadísticamente diferente a los niveles F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) y F3 (0 – 30 – 60 DDT) los cuales fueron diferentes entre sí. Se observa que el tratamiento adicional obtuvo un valor similar al de todos los diámetros, siendo este no significativo, acorde al contraste realizado en el ANVA. Para los 115 DDT F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) y F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT) mostraron ser estadísticamente iguales entre ellos y diferentes de F3 (0 – 30 – 60 DDT). Se observa que el tratamiento adicional obtuvo un valor inferior al de todos los diámetros, siendo este significativo, acorde al contraste realizado en el ANVA.



**Gráfico N° 2: Efecto principal del factor frecuencia de aplicación en promedio de los niveles del factor nivel de *Lessonia nigrescens* para el diámetro de bulbo de cebolla.**



**Gráfico N° 3: Diámetro de bulbo de cebolla para los diferentes días de evaluación (cm)**



En el cuadro 17 y grafico 3 se resumen los efectos principales del factor nivel de *Lessonia nigrescens* en promedio de los niveles del factor frecuencia de aplicación para los 75, 85, 95, 105 y 115 días después del trasplante (DDT). Se puede observar que existe diferencia estadística

significativa entre los niveles del factor nivel de *Lessonia nigrescens* en promedio de los niveles del factor frecuencia de aplicación, de acuerdo a la prueba de significación de Duncan.

**Cuadro N° 17: Efecto principal del factor nivel de *Lessonia nigrescens* en promedio de los niveles del factor frecuencia de aplicación para los 75, 85, 95, 105 y 115 DDT en cebolla para el diámetro de bulbo de cebolla cv. 'Roja Camaneja' (*Allium cepa* L.). Irrigación Majes, Arequipa 2014.**

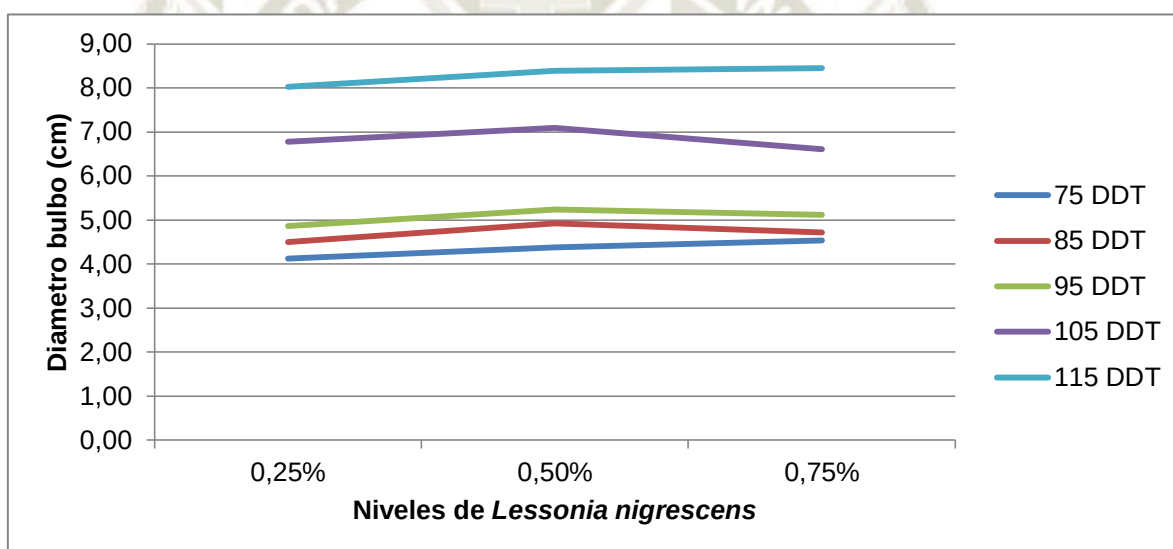
| Unidad de Medida: Centímetros cm.) |        |        |        |         |         |
|------------------------------------|--------|--------|--------|---------|---------|
| Nivel *                            | 75 DDT | 85 DDT | 95 DDT | 105 DDT | 115 DDT |
| N1                                 | 4.13 c | 4.50 c | 4.86 b | 6.78 b  | 8.03 b  |
| N2                                 | 4.38 b | 4.92a  | 5.24 a | 7.09 a  | 8.39 a  |
| N3                                 | 4.54 a | 4.72 b | 5.12 a | 6.61 b  | 8.45 a  |
| Testigo                            | 3.97   | 4.20   | 4.48   | 6.65    | 7.57    |

\*Medias seguidas con letras iguales no son diferentes estadísticamente según la prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad.

Para los 75 DDT N3 (0.75 %) mostro ser estadísticamente diferente a los niveles N2 (0.5 %) y N1 (0.25 %), los cuales fueron diferentes entre sí. Se observa que el tratamiento adicional obtuvo un valor inferior al de todos los diámetros, siendo este significativo, acorde al contraste realizado en el ANVA. Para los 85 DDT N2 (0.5 %) mostro ser estadísticamente diferente a los niveles N3 (0.75 %) y N1 (0.25 %), los cuales fueron diferentes entre sí. Se observa que el tratamiento adicional obtuvo un valor inferior al de todos los diámetros, siendo este significativo, acorde al contraste realizado en el ANVA. Para los 95 DDT N2 (0.5 %) y N3 (0.75 %) mostraron ser estadísticamente iguales entre sí pero diferentes a N1 (0.25 %). Se observa que el tratamiento adicional obtuvo un valor inferior al de todos los diámetros, siendo este significativo, acorde al contraste realizado en el ANVA. Para los 105 DDT N2 (0.5 %) mostro ser estadísticamente diferente a

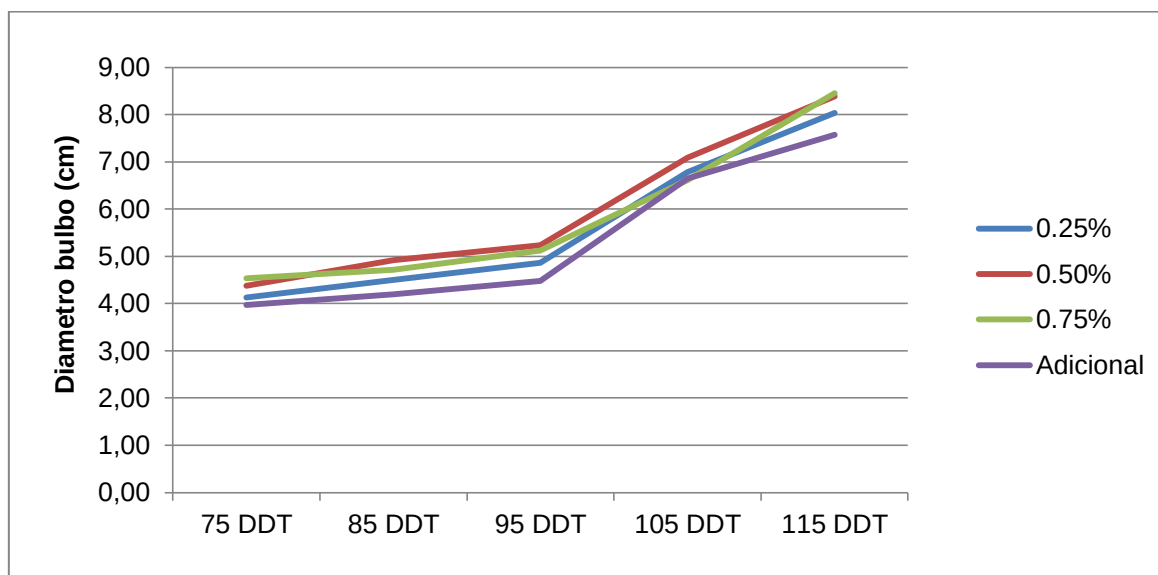
los niveles N1 (0.25 %) y N3 (0.75 %), los cuales fueron iguales entre sí. Se observa que el tratamiento adicional obtuvo un valor similar al de todos los diámetros, siendo este no significativo, acorde al contraste realizado en el ANVA. Para los 115 DDT N3 (0.75 %) y N2 (0.5 %) mostraron ser estadísticamente iguales entre sí pero diferentes a N1 (0.25 %). Se observa que el tratamiento adicional obtuvo un valor inferior al de todos los diámetros, siendo este significativo, acorde al contraste realizado en el ANVA.

**Gráfico N° 4: Efecto principal del factor nivel de *Lessonia nigrescens* en promedio de los niveles del factor frecuencia de aplicación para el diámetro de bulbo de cebolla.**





**Gráfico N° 5: Diámetro de bulbo de cebolla para los diferentes días de evaluación (cm)**



En el cuadro 18 y 19 se resumen los efectos simples (realizados en base al ANVA de efectos simples, cuadros 6, 9 y 11 del anexo) de los factores frecuencia y nivel en estudio para diámetro de bulbo, para los 75, 95 y 105 DDT.

**Cuadro N° 18: Efectos simples para el factor Frecuencia de aplicación dentro de los niveles del factor Nivel de *Lessonia. Nigrescens* para diámetro de bulbo en cebolla cv. 'Roja Camaneja' (*Allium cepa* L.) para los 75, 95 y 105 DDT. Irrigación Majes, Arequipa 2014.**

| Unidad de Medida: Centímetros (cm.) |        |        |        |        |        |        |         |        |        |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|
| Frecuencia*                         | 75 DDT |        |        | 95 DDT |        |        | 105 DDT |        |        |
|                                     | N1     | N2     | N3     | N1     | N2     | N3     | N1      | N2     | N3     |
| F1                                  | 4.43 a | 4.88 a | 4.55 b | 5.22 a | 5.53 a | 5.18 b | 6.55 b  | 6.57 b | 6.77 b |
| F2                                  | 4.08 b | 4.17 b | 4.27 c | 4.85 b | 5.08 b | 4.75 c | 7.17a   | 7.88 a | 7.20a  |
| F3                                  | 3.88 c | 4.10 b | 4.80 a | 4.50 c | 5.12 b | 5.43a  | 6.62 b  | 6.83 b | 5.87 c |

\*Medias seguidas con letras iguales no son diferentes estadísticamente según la prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad.

Para los 75 DDT dentro de N1 (0.25 %), F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) alcanzo el mayor diámetro, con 4.43 cm y mostro ser estadísticamente

diferente a los niveles F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT) y F3 (0 – 30 – 60 DDT) los cuales fueron diferentes entre sí. Dentro de N2 (0.5%), F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) alcanzo el mayor diámetro, con 4.88 cm y mostro ser estadísticamente diferente a los niveles F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT) y F3 (0 – 30 – 60 DDT) los cuales fueron iguales entre sí. Dentro de N3 (0.75%), F3 (0 – 30 – 60 DDT) alcanzo el mayor diámetro, con 4.80 cm y mostro ser estadísticamente diferente a los niveles F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) y F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT) los cuales fueron diferentes entre sí.

Para los 95 DDT dentro de N1 (0.25 %), F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) alcanzo el mayor diámetro, con 5.22 cm y mostro ser estadísticamente diferente a los niveles F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT) y F3 (0 – 30 – 60 DDT) los cuales fueron diferentes entre sí. Dentro de N2 (0.5%), F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) alcanzo el mayor diámetro, con 5.53 cm y mostro ser estadísticamente diferente a los niveles F3 (0 – 30 – 60 DDT) y F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT) los cuales fueron iguales entre sí. Dentro de N3 (0.75%), F3 (0 – 30 – 60 DDT) alcanzo el mayor diámetro, con 5.43 cm y mostro ser estadísticamente diferente a los niveles F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) y F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT) los cuales fueron diferentes entre sí.

Para los 105 DDT dentro de N1 (0.25 %), F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT) alcanzo el mayor diámetro, con 7.17 cm y mostro ser estadísticamente diferente a los niveles F3 (0 – 30 – 60 DDT) y F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) los cuales fueron iguales entre sí. Dentro de N2 (0.5 %), F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT) alcanzo el mayor diámetro, con 7.88 cm y mostro ser estadísticamente diferente a los niveles F3 (0 – 30 – 60 DDT) y F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) los cuales fueron iguales entre sí. Dentro de N3 (0.75 %), F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT) alcanzo el mayor diámetro, con 7.20 cm y mostro ser estadísticamente diferente a los niveles F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) y F3 (0 – 30 – 60 DDT) los cuales fueron diferentes entre sí.

**Cuadro N° 19: Efectos simples para el factor Nivel de *Lessonia nigrescens* dentro de los niveles del factor Frecuencia de aplicación para diámetro de bulbo en cebolla cv. ‘Roja Camaneja’ (*Allium cepa* L.) para los 75, 95 y 105 DDT. Irrigación Majes, Arequipa 2014.**

| Unidad de Medida: Centímetros (cm.) |        |        |        |          |        |         |        |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|----------|--------|---------|--------|
| Dosis *                             | 75 DDT |        | 95 DDT |          |        | 105 DDT |        |
|                                     | F1     | F3     | F1     | F2       | F3     | F2      | F3     |
| <b>N1</b>                           | 4.43 b | 3.88 c | 5.22 b | 4.85 a b | 4.50 c | 7.17 b  | 6.62 a |
| <b>N2</b>                           | 4.88 a | 4.10 b | 5.53 a | 5.08 a   | 5.12 b | 7.88 a  | 6.83 a |
| <b>N3</b>                           | 4.55 b | 4.80 a | 5.18 b | 4.75 b   | 5.43 a | 7.20 b  | 5.87 b |

\*Medias seguidas con letras iguales no son diferentes estadísticamente según la prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad.

Para los 75 DDT dentro de F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT), N2 (0.5 %) alcanzo el mayor diámetro de bulbo con 4.88 cm y mostro ser estadísticamente diferente a los niveles N3 (0.75 %) y N1 (0.25) los cuales fueron iguales entre sí. Dentro de F3 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT), N2 (0.5 %) alcanzo el mayor diámetro de bulbo con 4.10 cm y mostro ser estadísticamente diferente a los niveles N3 (0.75 %) y N1 (0.25%) los cuales fueron diferentes entre sí.

Para los 95 DDT dentro de F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT), N2 (0.5 %) alcanzo el mayor diámetro de bulbo con 5.53 cm y mostro ser estadísticamente diferente a los niveles N1 (0.25 %) y N7 (0.75%) los cuales fueron iguales entre sí. Dentro de F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT), N2 (0.5 %) alcanzo el mayor diámetro de bulbo con 5.08 cm y mostro ser estadísticamente diferente a N3 (0.75 %), pero estadísticamente igual a N1 (0.25%), estos dos últimos niveles mostraron ser iguales entre sí. Dentro de F3 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT), N3 (0.75%) alcanzo el mayor diámetro de bulbo con 5.43 cm y mostro ser estadísticamente diferente a los niveles N2 (0.5 %) y N1 (0.25%) los cuales fueron diferentes entre sí.

Para los 105 DDT dentro de F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT), N2 (0.5 %) alcanzo



el mayor diámetro de bulbo con 7.88 cm y mostro ser estadísticamente diferente a los niveles N3 (0.75 %) y N1 (0.25) los cuales fueron iguales entre sí. Dentro de F3 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT), N2 (0.5 %) y N1 (0.25%) alcanzaron los mayores diámetros de bulbo con 6.83 y 6.62 cm respectivamente, mostrando ser estadísticamente iguales entre sí, pero diferentes a N3 (0.75 %).

#### 4.5. RENDIMIENTO

Según el Análisis de Variancia (ANVA) realizados para el rendimiento total, rendimiento categoría “primera” y categoría “segunda”, (cuadros 13, 15 y 17 del anexo) se observa en su fuente de variación bloque, no se encontraron diferencias estadística significativas en las tres categorías evaluadas. En las demás fuentes de variación: el factor frecuencia, el factor nivel y la interacción frecuencia por nivel fueron diferentes estadísticamente en todas las evaluaciones realizadas. El contraste factorial Vs adicional fue significativo estadísticamente para rendimiento total y rendimiento categoría “primera”; este contraste es la comparación de los tratamientos que tuvieron aplicación de *Lessonia nigrescens* y los que no tuvieron. Asimismo los coeficientes de variabilidad fueron de 1.42; 1.92; y 1.90 para el rendimiento total, rendimiento categoría “primera” y categoría “segunda”, respectivamente.

En el cuadro 20 y grafico 6 se resumen los efectos principales del factor frecuencia de aplicación en promedio de los niveles del factor nivel de *Lessonia nigrescens* para rendimiento total, rendimiento categoría “primera” y categoría “segunda. Se puede observar que existe diferencia estadística significativa entre los niveles del factor frecuencia en promedio de los niveles del factor nivel, de acuerdo a la prueba de significación de Duncan.

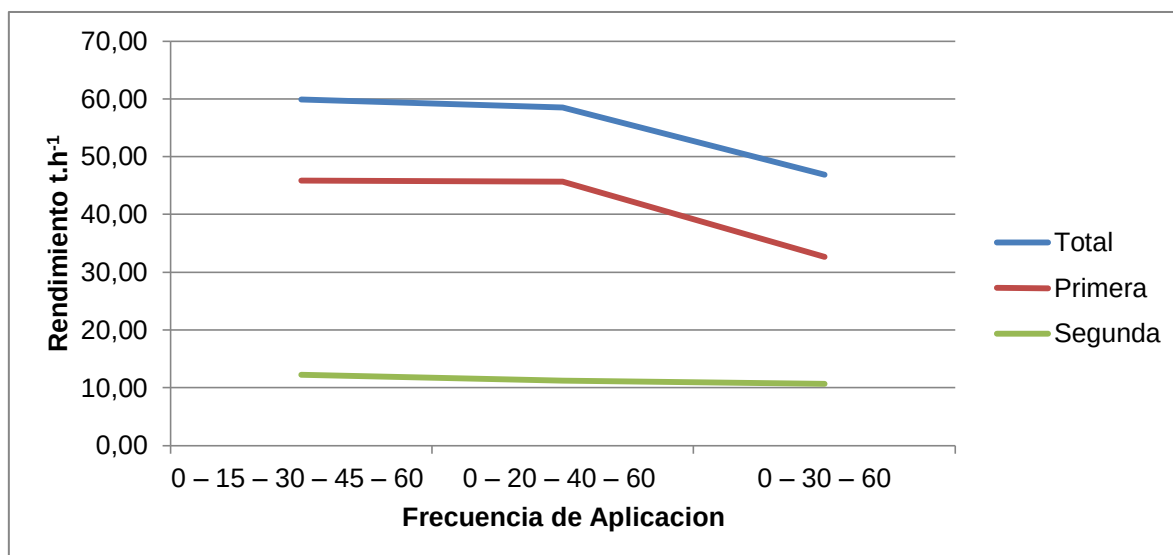
**Cuadro N° 20: Efecto principal del factor frecuencia de aplicación en promedio de los niveles del factor nivel *Lessonia nigrescens* para rendimiento total ( $t.h^{-1}$ ), rendimiento ( $t.h^{-1}$ ), categoría “primera” y categoría “segunda en cebolla cv. ‘Roja Camaneja’ (*Allium cepa* L.). Irrigación Majes, Arequipa 2014.**

| Unidad de Medida: Toneladas / Hectarea |         |         |         |
|----------------------------------------|---------|---------|---------|
| Frecuencia *                           | Total   | Primera | Segunda |
| F1                                     | 59.90 a | 45.88 a | 12.27 a |
| F2                                     | 58.48 b | 45.64 a | 11.29 b |
| F3                                     | 46.85 c | 32.69 b | 10.67 c |
| Testigo                                | 57.54   | 43.93   | 11.53   |

\*Medias seguidas con letras iguales no son diferentes estadísticamente según la prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad.

Para el rendimiento total F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) mostro ser estadísticamente diferente a los niveles F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT) y F3 (0 – 30 – 60 DDT) los cuales fueron diferentes entre sí. Para el rendimiento categoría “Primera” F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) y F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT) mostraron ser estadísticamente iguales entre si y diferentes a F3 (0 – 30 – 60 DDT). Para el rendimiento categoría “Segunda” F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) mostro ser estadísticamente diferente a los niveles F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT) y F3 (0 – 30 – 60 DDT) los cuales fueron diferentes entre sí.

**Gráfico N° 6: Efecto principal del factor frecuencia de aplicación en promedio de los niveles del factor nivel de *Lessonia nigrescens* para Rendimiento.**



En el cuadro 21 y grafico 7 se resumen los efectos principales del factor nivel de *Lessonia nigrescens* en promedio de los niveles del factor frecuencia de aplicación para rendimiento total, rendimiento categoría “primera” y categoría “segunda. Se puede observar que existe diferencia estadística significativa entre los niveles del factor nivel de *Lessonia nigrescens* en promedio de los niveles del factor frecuencia de aplicación, de acuerdo a la prueba de significación de Duncan.



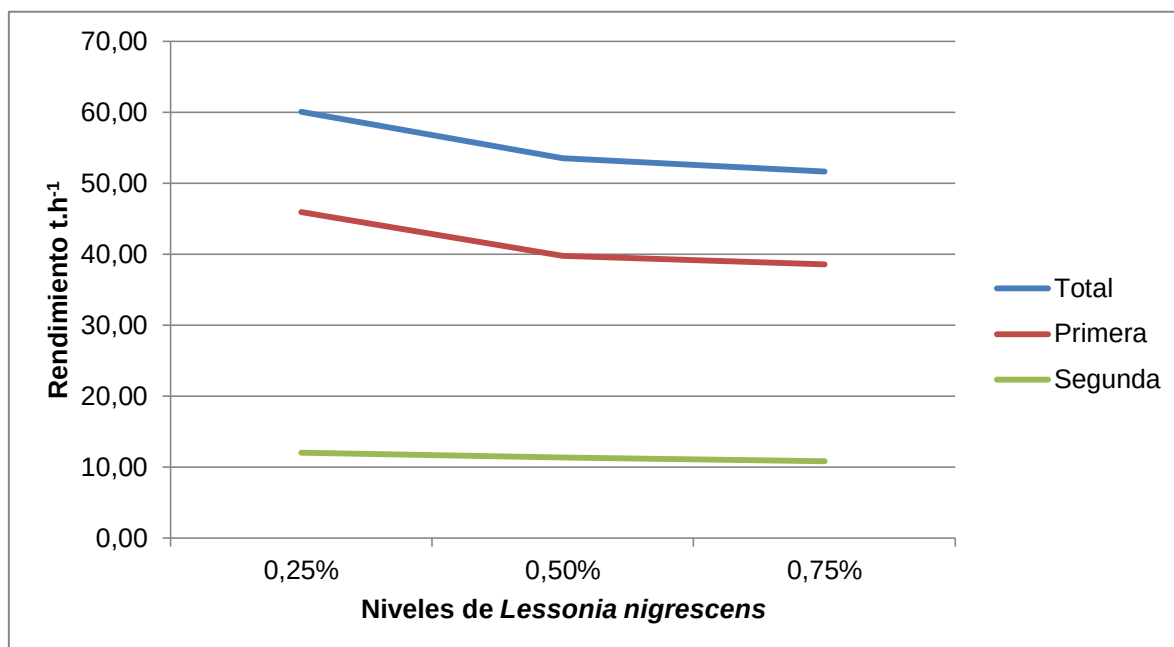
**Cuadro N° 21: Efecto principal del factor nivel de *Lessonia nigrescens* en promedio de los niveles del factor frecuencia de aplicación para rendimiento total ( $t.h^{-1}$ ), rendimiento ( $t.h^{-1}$ ), categoría “primera” y categoría “segunda en cebolla cv. ‘Roja Camaneja’ (*Allium cepa* L.). Irrigación Majes, Arequipa 2014.**

| Unidad de Medida: Toneladas / Hectarea |         |         |         |
|----------------------------------------|---------|---------|---------|
| Nivel *                                | Total   | Primera | Segunda |
| N1                                     | 60.04 a | 45.91 a | 12.07 a |
| N2                                     | 53.52 b | 39.76 b | 11.34 b |
| N3                                     | 51.67 c | 38.55 c | 10.83 c |
| Adicional                              | 57.54   | 43.93   | 11.53   |

\*Medias seguidas con letras iguales no son diferentes estadísticamente según la prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad.

Para el rendimiento total N1 (0.25%) mostro ser estadísticamente diferente a los niveles F2 (0.50%) y F3 (0.75%) los cuales fueron diferentes entre sí. Para el rendimiento categoría “Primera” N1 (0.25%) mostro ser estadísticamente diferente a los niveles F2 (0.50%) y F3 (0.75%) los cuales fueron diferentes entre sí. Para el rendimiento categoría “Segunda” N1 (0.25%) mostro ser estadísticamente diferente a los niveles F2 (0.50%) y F3 (0.75%) los cuales fueron diferentes entre sí.

**Gráfico N° 7: Efecto principal del factor Nivel *Lessonia nigrescens* en promedio de los niveles del factor Frecuencia de aplicación para Rendimiento.**



En el cuadro 22 y 23 se resumen los efectos simples (realizados en base al ANVA de efectos simples, cuadros 14, 16 y 118 del anexo) de los factores frecuencia y nivel en estudio para el rendimiento total, rendimiento categoría “primera” y categoría “segunda”.

**Cuadro N° 22: Efectos simples para el factor Frecuencia de aplicación dentro de los niveles del factor Nivel de Lessonia *nigrescens* para rendimiento total ( $t.h^{-1}$ ), rendimiento ( $t.h^{-1}$ ), categoría “primera” y categoría “segunda en cebolla cv. ‘Roja Camaneja’ (*Allium cepa* L.). Irrigación Majes, Arequipa 2014.**

| Unidad de Medida: Toneladas / Hectarea |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|----------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Frecuencia*                            | Total   |         |         | Primera |         |         | Segunda |         |         |
|                                        | N1      | N2      | N3      | N1      | N2      | N3      | N1      | N2      | N3      |
| <b>F1</b>                              | 59.76 b | 58.81 b | 61.13a  | 44.91 b | 46.00 b | 46.74a  | 13.06a  | 11.32 b | 12.43 a |
| <b>F2</b>                              | 66.93a  | 63.10a  | 45.43 c | 53.48a  | 50.51a  | 32.93 c | 11.45 b | 10.33 c | 10.23 b |
| <b>F3</b>                              | 53.43 c | 38.66 c | 48.46 b | 39.33 c | 22.76 c | 35.99 b | 11.69 b | 12.36 a | 9.83 c  |

\*Medias seguidas con letras iguales no son diferentes estadísticamente según la prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad.

Para el rendimiento total; dentro de N1 (0.25 %), F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT) alcanzo el mayor rendimiento, con  $66.93 t.h^{-1}$  y mostro ser estadísticamente diferente a los niveles F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) y F3 (0 – 30 – 60 DDT) los cuales fueron diferentes entre sí. Dentro de N2 (0.5%), F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT) alcanzo el mayor rendimiento, con  $63.10 t.h^{-1}$  y mostro ser estadísticamente diferente a los niveles F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) y F3 (0 – 30 – 60 DDT) los cuales fueron diferentes entre sí. Dentro de N3 (0.75%), F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) alcanzo el mayor rendimiento, con  $61.13 t.h^{-1}$  y mostro ser estadísticamente diferente a los niveles F3 (0 – 30 – 60 DDT) y F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT) los cuales fueron diferentes entre sí.

Para el rendimiento categoría “primera”; dentro de N1 (0.25 %), F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT) alcanzo el mayor rendimiento, con  $53.48 t.h^{-1}$  y mostro ser estadísticamente diferente a los niveles F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) y F3 (0 – 30 – 60 DDT) los cuales fueron diferentes entre sí. Dentro de N2 (0.5%), F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT) alcanzo el mayor rendimiento, con  $50.51 t.h^{-1}$  y mostro ser estadísticamente diferente a los niveles F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) y F3 (0 – 30 – 60 DDT) los cuales fueron diferentes entre sí.



Dentro de N3 (0.75%), F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) alcanzo el mayor rendimiento, con  $46.74 \text{ t.h}^{-1}$  y mostro ser estadísticamente diferente a los niveles F3 (0 – 30 – 60 DDT) y F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT) los cuales fueron diferentes entre sí.

Para el rendimiento categoría “segunda”; dentro de N1 (0.25 %), F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) alcanzo el mayor rendimiento, con  $13.06 \text{ t.h}^{-1}$  y mostro ser estadísticamente diferente a los niveles F3 (0 – 30 – 60 DDT) y F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT) los cuales fueron iguales entre sí. Dentro de N2 (0.5%), F3 (0 – 30 – 60 DDT) alcanzo el mayor rendimiento, con  $12.36 \text{ t.h}^{-1}$  y mostro ser estadísticamente diferente a los niveles F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) y F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT) los cuales fueron diferentes entre sí. dentro de N3 (0.75 %), F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) alcanzo el mayor rendimiento, con  $12.43 \text{ t.h}^{-1}$  y mostro ser estadísticamente diferente a los niveles F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT) y F3 (0 – 30 – 60 DDT) los cuales fueron diferentes entre sí.

**Cuadro N° 23: Efectos simples para el factor Nivel de *Lessonia nigrescens* dentro de los niveles del factor Frecuencia de aplicación para rendimiento total ( $\text{t.h}^{-1}$ ), rendimiento ( $\text{t.h}^{-1}$ ), categoría “primera” y categoría “segunda en cebolla cv. ‘Roja Camaneja’ (*Allium cepa* L.). Irrigación Majes, Arequipa 2014.**

| Unidad de Medida: Toneladas / Hectarea |         |         |         |           |         |         |         |         |         |
|----------------------------------------|---------|---------|---------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Dosis                                  | Total   |         |         | Primera   |         |         | Segunda |         |         |
|                                        | F1      | F2      | F3      | F1        | F2      | F3      | F1      | F2      | F3      |
| N1                                     | 59.76 b | 66.93 a | 53.43 a | 44.91 b   | 53.48 a | 39.33 a | 13.06 a | 11.45 a | 11.69 b |
| N2                                     | 58.81 b | 63.10 b | 38.66 c | 46.00 a b | 50.51 b | 22.76 c | 11.32 c | 10.33 b | 12.36 a |
| N3                                     | 61.13 a | 45.43 c | 48.46 b | 46.74 a   | 32.93 c | 35.99 b | 12.43 b | 10.23 b | 9.83 c  |

\*Medias seguidas con letras iguales no son diferentes estadísticamente según la prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad.

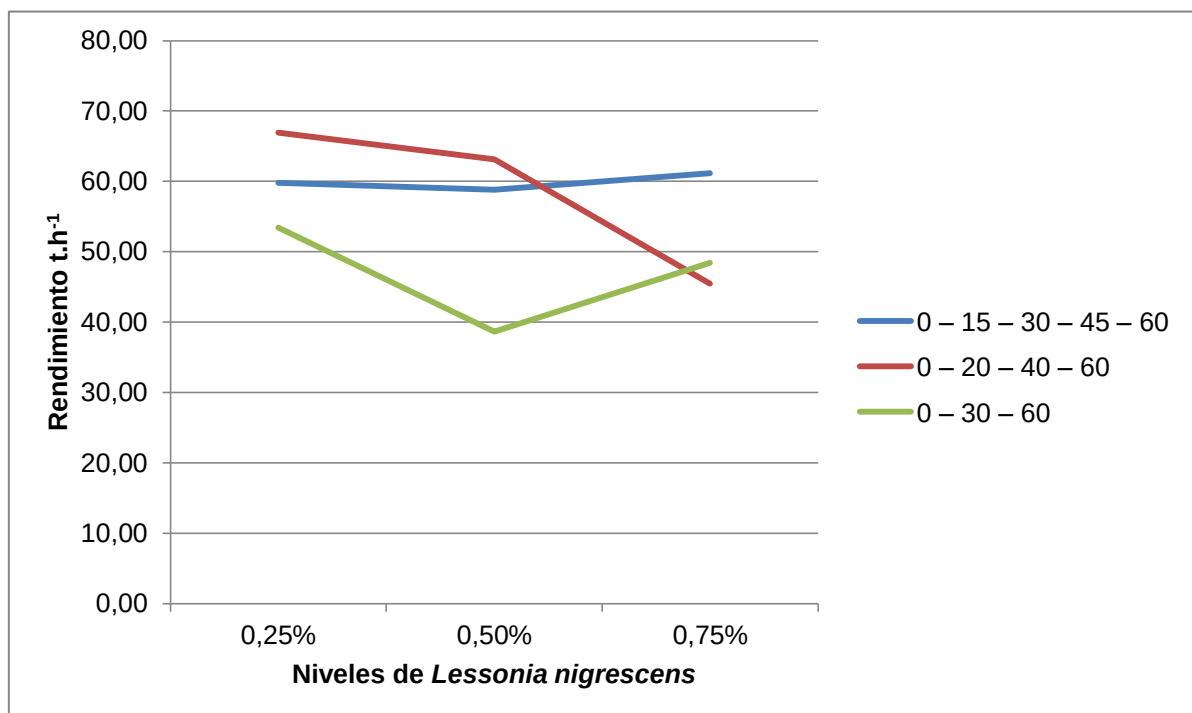
Para el rendimiento total dentro de F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT), N3 (0.75 %) alcanzo el mayor rendimiento con  $61.13 \text{ t.h}^{-1}$  y mostro ser

estadísticamente diferente a los niveles N1 (0.25 %) y N2 (0.55) los cuales fueron iguales entre sí. Dentro de F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT), N1 (0.25 %) alcanzo el mayor rendimiento con  $66.93 \text{ t.h}^{-1}$  y mostro ser estadísticamente diferente a los niveles N2 (0.5 %) y N3 (0.75%) los cuales fueron diferentes entre sí. Dentro de F3 (0 – 30 – 60 DDT) N1 (0.25 %) alcanzo el mayor rendimiento con  $53.43 \text{ t.h}^{-1}$  y mostro ser estadísticamente diferente a los niveles N3 (0.75 %) y N2 (0.5%) los cuales fueron diferentes entre sí.

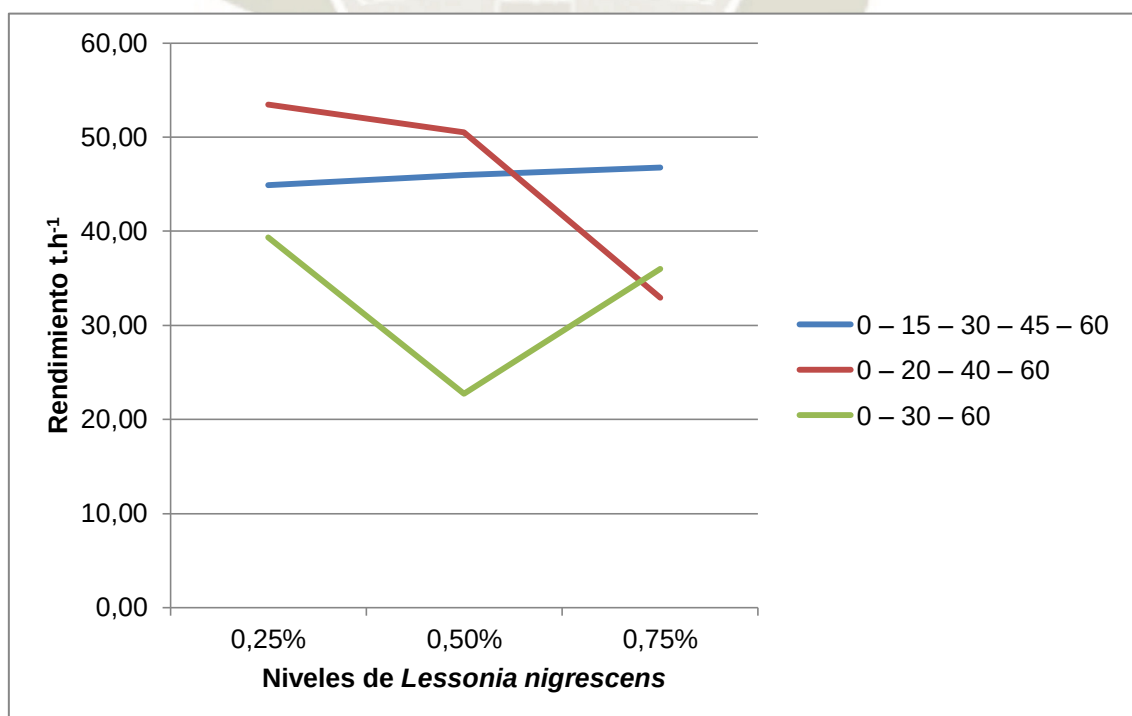
Para el rendimiento categoría “primera”; dentro de F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT), N3 (0.75 %) y N2 (0.5%) alcanzaron los mayores rendimientos con  $46.74$  y  $46.00 \text{ t.h}^{-1}$  respectivamente, mostraron ser iguales entre sí, N2 (0.5%) mostro ser igual a N1 (0.25%) pero este último mostro ser diferente a N3 (0.75%). Dentro de F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT), N1 (0.25 %) alcanzo el mayor rendimiento con  $53.48 \text{ t.h}^{-1}$  y mostro ser estadísticamente diferente a los niveles N2 (0.5 %) y N3 (0.75%) los cuales fueron diferentes entre sí. Dentro de F3 (0 – 30 – 60 DDT) N1 (0.25 %) alcanzo el mayor rendimiento con  $39.33 \text{ t.h}^{-1}$  y mostro ser estadísticamente diferente a los niveles N3 (0.75 %) y N2 (0.5%) los cuales fueron diferentes entre sí.

Para el rendimiento categoría “segunda”; dentro de F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT), N1 (0.25 %) alcanzo el mayor rendimiento con  $13.06 \text{ t.h}^{-1}$  y mostro ser estadísticamente diferente a los niveles N3 (0.75 %) y N2 (0.5%) los cuales fueron diferentes entre sí. Dentro de F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT), N1 (0.25 %) alcanzo el mayor rendimiento con  $11.45 \text{ t.h}^{-1}$  y mostro ser estadísticamente diferente a los niveles N3 (0.75 %) y N2 (0.5%) los cuales fueron iguales entre sí. Dentro de F3 (0 – 20 – 40 – 60 DDT), N2 (0.5 %) alcanzo el mayor rendimiento con  $12.36 \text{ t.h}^{-1}$  y mostro ser estadísticamente diferente a los niveles N1 (0.25 %) y N3 (0.75%) los cuales fueron iguales entre sí.

**Gráfico N° 8: Interacción Frecuencia X Nivel para Rendimiento Total ( $t.h^{-1}$ ) de cebolla**

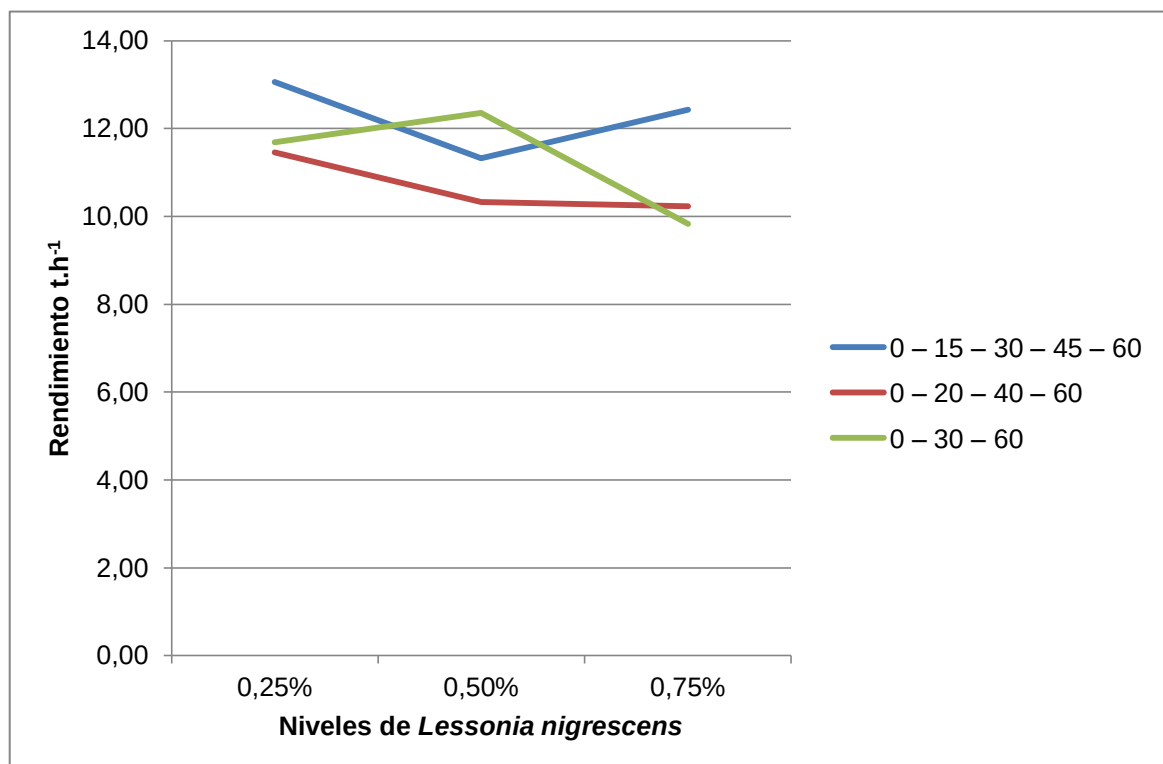


**Gráfico N° 9: Interacción Frecuencia X Nivel para Rendimiento “Primera” ( $t.h^{-1}$ ) de cebolla**





**Gráfico N° 10: Interacción Frecuencia X Nivel para Rendimiento “Segunda” ( $t \cdot h^{-1}$ ) de cebolla**



#### 4.6. MATERIA SECA

Según el Análisis de Variancia (ANVA), (cuadro 19 del anexo) se observa en su fuente de variación; bloque que no hubo diferencias estadísticas significativas mientras que en las demás fuentes de variación: el factor frecuencia, factor nivel, la interacción frecuencia x nivel, y el contraste factorial Vs adicional fueron significativos estadísticamente; este contraste es la comparación de los tratamientos que tuvieron aplicación de *Lessonia nigrescens* y los que no tuvieron. Asimismo el coeficiente de variabilidad fue de 0,67.

En el cuadro 24 se resumen los efectos principales de los factores frecuencia y nivel en estudio para altura final de planta. Se puede observar que existe diferencia estadística significativa entre los niveles del factor frecuencia en promedio de los niveles del factor nivel y del factor nivel en promedio de los niveles del factor frecuencia, de acuerdo a la prueba de significación de Duncan.

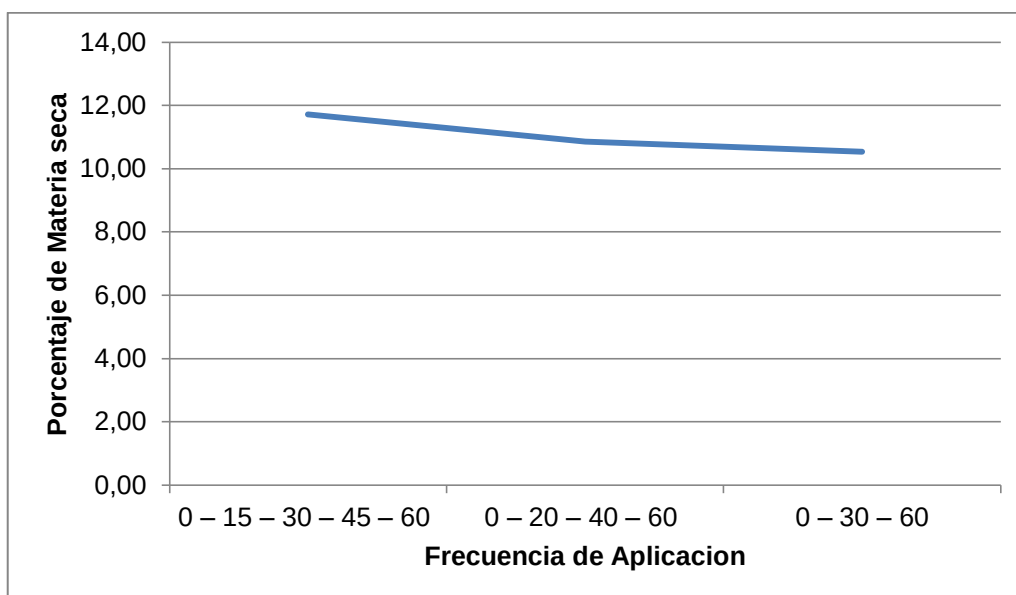
**Cuadro N° 24: Promedios para porcentaje de materia seca en cebolla cv. ‘Roja Camaneja’ (*Allium cepa* L.) bajo diferentes frecuencias y diferentes niveles de aplicación foliar de *Lessonia nigrescens*. Irrigación Majes, Arequipa 2014.**

| Unidad de Medida: Porcentaje (%) |                                       |         |         |              |
|----------------------------------|---------------------------------------|---------|---------|--------------|
|                                  | Niveles de <i>Lessonia nigrescens</i> |         |         |              |
| Frecuencia                       | N1                                    | N2      | N3      | Frecuencia * |
| F1                               | 11.25                                 | 12.07   | 11.81   | 11.71 a      |
| F2                               | 9.57                                  | 11.29   | 11.71   | 10.86 b      |
| F3                               | 11.26                                 | 11.38   | 8.99    | 10.54 c      |
| Niveles *                        | 10.69 b                               | 11.58 a | 10.84 b |              |

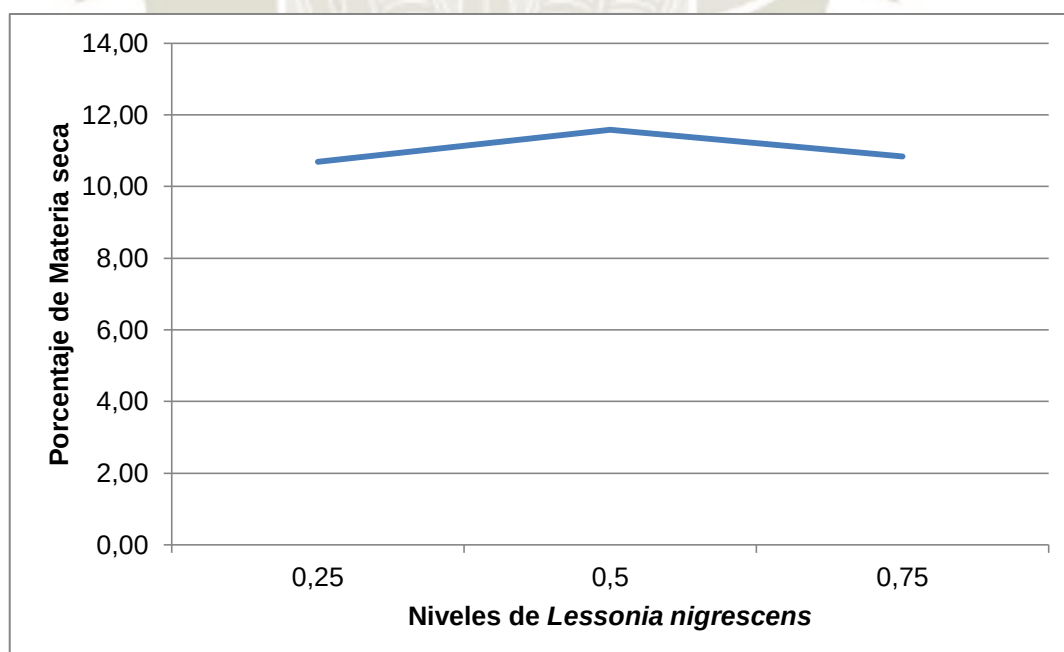
\*Medias seguidas con letras iguales no son diferentes estadísticamente según la prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad.

Para el factor frecuencia de aplicación el nivel F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) mostro ser estadísticamente diferente a los niveles F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT) y F3 (0 – 30 – 60 DDT) los cuales fueron diferentes entre sí. Para el factor nivel de *L. nigrescens* el nivel N2 (0.5 %) mostro ser estadísticamente diferente a los niveles N3 (0.75 %) y N1 (0.25 %), los cuales fueron iguales entre sí.

**Gráfico N° 11: Efecto principal del factor frecuencia de aplicación en promedio de los niveles del factor nivel de *Lessonia nigrescens* para porcentaje de materia seca.**



**Gráfico N° 12: Efecto principal del factor Nivel *Lessonia nigrescens* en promedio de los niveles del factor Frecuencia de aplicación para porcentaje de materia seca.**



En el cuadro 25 y 26 se resumen los efectos simples (realizados en base al ANVA de efectos simples, cuadro 20 del anexo) de los factores frecuencia y nivel en estudio para porcentaje de materia seca de bulbo. Se puede observar que existe



diferencia estadística significativa entre los niveles del factor frecuencia en promedio de los niveles aplicados. Para el factor nivel existe diferencia estadística significativa entre este y cada una de las tres frecuencias de aplicación, de acuerdo a la prueba de significación.

**Cuadro N° 25: Efectos simples para el factor Frecuencia de aplicación dentro de los niveles del factor *Lessonia nigrescens*: N1, N2 y N3 porcentaje de materia seca de bulbo en cebolla cv. 'Roja Camaneja' (*Allium cepa* L.) bajo diferentes frecuencias y diferentes niveles de aplicación foliar de *Lessonia nigrescens*. Irrigación Majes, Arequipa 2014.**

| Unidad de Medida: Porcentaje (%) |             |            |             |
|----------------------------------|-------------|------------|-------------|
| Frecuencia (DDT) *               | N1 (0.25 %) | N2 (0.5 %) | N3 (0.75 %) |
| F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60)       | 11.25 a     | 12.07 a    | 11.81 a     |
| F2 (0 – 20 – 40 – 60)            | 9.57 b      | 11.29 b    | 11.71 a     |
| F3 (0 – 30 – 60)                 | 11.26 a     | 11.38 b    | 8.99 b      |

\*Medias seguidas con letras iguales no son diferentes estadísticamente según la prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad.

Dentro del nivel de *L. nigrescens* N1 (0.25 %) los niveles de frecuencia de aplicación F3 (0 – 30 – 60 DDT) y F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) alcanzaron los mayores porcentajes de materia seca de bulbo con 11.26 y 11.25 respectivamente siendo estadísticamente iguales entre sí pero diferentes a F2 (0 – 20 – 40 – 60) que obtuvo el menor porcentaje de materia seca de bulbo con 9.57. Dentro del nivel de *L. nigrescens* N2 (0.5 %) el nivel de frecuencia de aplicación F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) alcanzo el mayor porcentajes de materia seca de bulbo con 12.07 mostrando ser estadísticamente diferente de F2 (0 – 20 – 40 – 60) y F3 (0 – 30 – 60 DDT) los cuales fueron estadísticamente iguales entre sí, con 11.29 y 11.38 respectivamente. Dentro del nivel de *L. nigrescens* N3 (0.75 %) los niveles de frecuencia de aplicación F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) y F2 (0 – 20 – 40 – 60) alcanzaron los mayores porcentajes de materia seca de bulbo con 11.81 y 11.71 respectivamente siendo estadísticamente iguales

entre sí pero diferentes a F3 (0 – 30 – 60 DDT) que obtuvo el menor porcentaje de materia seca de bulbo con 8.99.

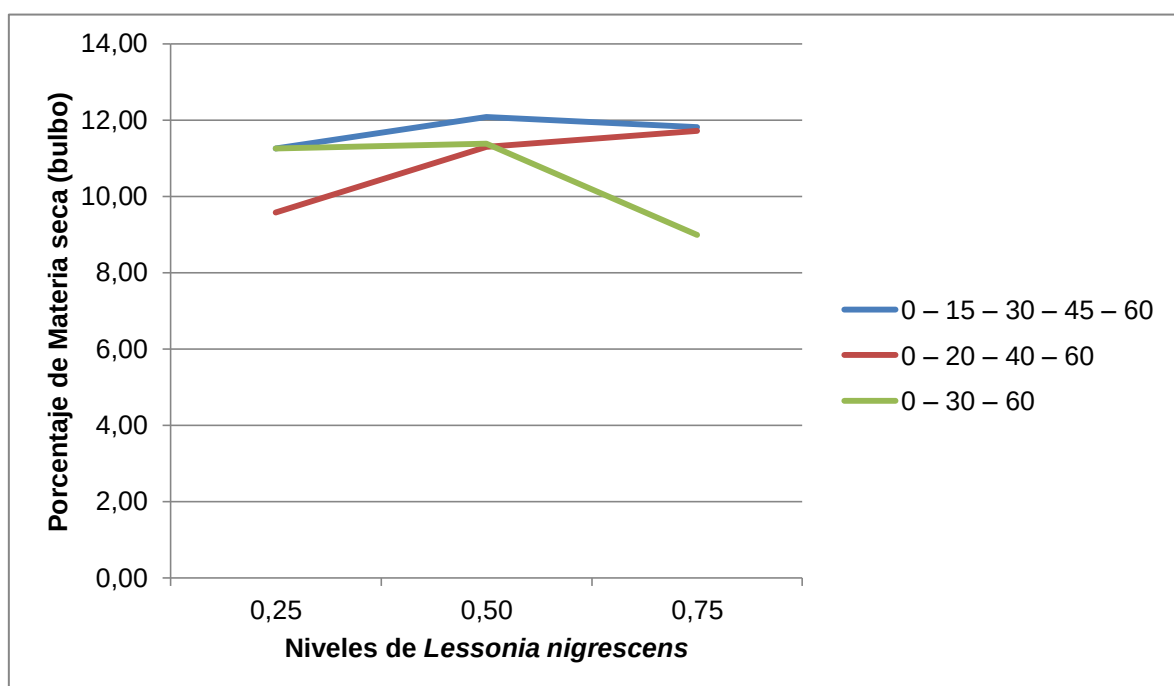
**Cuadro N° 26: Efectos simples para el factor Nivel de *Lessonia. nigrescens* dentro de los niveles del factor Frecuencia de aplicación: F1, F2 y F3 para el Porcentaje de Materia seca en cebolla cv. 'Roja Camaneja' (*Allium cepa* L.). Irrigación Majes, Arequipa 2014.**

| Unidad de Medida: Porcentaje (%) |                            |                       |                  |
|----------------------------------|----------------------------|-----------------------|------------------|
| Nivel*                           | F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60) | F2 (0 – 20 – 40 – 60) | F3 (0 – 30 – 60) |
| N1 (0.25%)                       | 11.25 c                    | 9.57 c                | 11.26 a          |
| N2 (0.5%)                        | 12.07 a                    | 11.29 b               | 11.38 a          |
| N3 (0.75%)                       | 11.81 b                    | 11.71 a               | 8.99 b           |

\*Medias seguidas con letras iguales no son diferentes estadísticamente según la prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad.

Dentro del nivel de frecuencia de aplicación F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT), el nivel N2 (0.5 %) alcanzó el mayor porcentaje de materia seca con 12.07, seguido del nivel N3 (0.75 %) con 11.81 y finalmente el nivel N1 (0.25 %) con 11.25, mostrando ser estadísticamente diferentes entre sí. Dentro del nivel de frecuencia de aplicación F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT), el nivel N3 (0.75 %) alcanzó el mayor porcentaje de materia seca con 11.71, seguido del nivel N2 (0.5 %) con 11.29 y finalmente el nivel N1 (0.25 %) con 9.57, mostrando ser estadísticamente diferentes entre sí. Dentro del nivel de frecuencia de aplicación F3 (0 – 30 – 60 DDT), los niveles N1 (0.25 %) y N2 (0.5 %) alcanzaron los mayores porcentajes de materia seca con 11.26 y 11.38 respectivamente, siendo estadísticamente iguales entre sí pero diferentes al nivel N3 (0.75 %) que obtuvo el menor porcentaje de materia seca con 8.99.

**Gráfico N° 13: Interacción Frecuencia X Nivel para porcentaje de materia seca de bulbo.**



#### 4.7. ANALISIS DE RENTABILIDAD

El análisis de rentabilidad se resume en el cuadro 25 (realizado en base a los costos de producción, cuadros 21 al 30 del anexo) para todos los tratamientos en estudio. Se ha considerado el rendimiento comercial en el que se incluye calidades de primera y segunda con costos diferenciados para efectos de evaluar el ingreso total. Luego del análisis la rentabilidad neta alcanza su mayor expresión en los tratamientos T4 (0 – 20 – 40 – 60 DDT) (0.25%) con 0.71 y T5 (0 – 20 – 40 – 60 DDT) (0.5%) con 0.59. El tratamiento de menor rentabilidad neta fue el T8 (0 – 30 – 60 DDT) (0.5%) con -0.17 para el presente ensayo. Por lo tanto desde este punto de vista el tratamiento que sobresale es el tratamiento T4 ((0 – 20 – 40 – 60 DDT) (0.25%).



**Cuadro N° 27: Análisis de rentabilidad para los diferentes tratamientos con niveles de cebolla cv. ‘Roja Camaneja’ (*Allium cepa* L.) bajo diferentes frecuencias y diferentes niveles de aplicación foliar de *Lessonia nigrescens*. Irrigación Majes, Arequipa 2014.**

|    | Tratamientos                        | Costo variable(CV) (S/.) | Costo fijo (CF) (S/.) | Costo total (CT=CV+CF) (S/.) | Rendimiento 1 <sup>era</sup> (kg) | Rendimiento 2 <sup>da</sup> (kg) | Precio / kilo 1 <sup>era</sup> (S/.) | Precio / kilo 2 <sup>da</sup> (S/.) | Ingreso total (IT) (S/.) | Ingreso neto (IN=IT-CT) (S/.) | Ingreso bruto (MB=IT-CV) (S/.) | %Rentabilidad bruta (RB=IN/CV) | %Rentabilidad neta (RN=IN/CT) | Relación beneficio (B/C=IT/CT) |
|----|-------------------------------------|--------------------------|-----------------------|------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| T0 | Testigo                             | 20377.88                 | 6803.92               | 27181.79                     | 43933.00                          | 11528.00                         | 0.80                                 | 0.40                                | 39757.60                 | 12575.81                      | 19379.73                       | 0.62                           | 0.46                          | 1.46                           |
| T1 | (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) (0.25%) | 20944.88                 | 6984.96               | 27929.84                     | 44911.11                          | 13055.00                         | 0.80                                 | 0.40                                | 41150.89                 | 13221.05                      | 20206.01                       | 0.63                           | 0.47                          | 1.47                           |
| T2 | (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) (0.5%)  | 21228.38                 | 7050.73               | 28279.11                     | 46000.00                          | 11320.00                         | 0.80                                 | 0.40                                | 41328.00                 | 13048.89                      | 20099.63                       | 0.61                           | 0.46                          | 1.46                           |
| T3 | (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) (0.75%) | 21559.13                 | 7127.47               | 28686.59                     | 46739.00                          | 12433.00                         | 0.80                                 | 0.40                                | 42364.40                 | 13677.81                      | 20805.28                       | 0.63                           | 0.48                          | 1.48                           |
| T4 | (0 – 20 – 40 – 60 DDT) (0.25%)      | 20803.13                 | 6942.18               | 27745.30                     | 53478.00                          | 11450.00                         | 0.80                                 | 0.40                                | 47362.40                 | 19617.10                      | 26559.28                       | 0.94                           | 0.71                          | 1.71                           |
| T5 | (0 – 20 – 40 – 60 DDT) (0.5%)       | 21039.38                 | 6996.99               | 28036.36                     | 50506.00                          | 10328.00                         | 0.80                                 | 0.40                                | 44536.00                 | 16499.64                      | 23496.63                       | 0.78                           | 0.59                          | 1.59                           |
| T6 | (0 – 20 – 40 – 60 DDT) (0.75%)      | 21275.63                 | 7051.80               | 28327.42                     | 32928.00                          | 10228.00                         | 0.80                                 | 0.40                                | 30433.60                 | 2106.18                       | 9157.98                        | 0.10                           | 0.07                          | 1.07                           |
| T7 | (0 – 30 – 60 DDT) (0.25%)           | 20708.63                 | 6910.35               | 27618.98                     | 39328.00                          | 11694.00                         | 0.80                                 | 0.40                                | 36140.00                 | 8521.02                       | 15431.38                       | 0.41                           | 0.31                          | 1.31                           |
| T8 | (0 – 30 – 60 DDT) (0.5%)            | 20897.63                 | 6954.20               | 27851.82                     | 22761.00                          | 12361.00                         | 0.80                                 | 0.40                                | 23153.20                 | -4698.62                      | 2255.58                        | -0.22                          | -0.17                         | 0.83                           |
| T9 | (0 – 30 – 60 DDT) (0.75%)           | 21086.63                 | 6998.05               | 28084.67                     | 35994.00                          | 9828.00                          | 0.80                                 | 0.40                                | 32726.40                 | 4641.73                       | 11639.78                       | 0.22                           | 0.17                          | 1.17                           |

\*Para determinar el ingreso total se consideró un precio por kilogramo de 0.8 S/. para el rendimiento de primera y 0.4 S/. para el rendimiento de segunda.

#### 4.8. ANÁLISIS DEL TRATAMIENTO ADICIONAL

En el cuadro 27 se presenta la prueba de contrastes ortogonales (información obtenida en base a los cuadros 21 al 26 del anexo) para altura final (cm), diámetro de bulbo final (cm), diámetro de cuello final (cm), rendimiento total ( $t.h^{-1}$ ), rendimiento “Primera” ( $t.h^{-1}$ ) y materia seca (%).

En dicha evaluación se compara el comportamiento del tratamiento adicional (FONO) el cual no cuenta con ninguna aplicación de *L. nigrescens*, con cada uno de los tratamientos empleados.



**CUADRO 27:** Contrastes ortogonales para altura final (cm), diámetro de bulbo final (cm), diámetro de cuello final (cm), rendimiento total (t.h-1), rendimiento “Primera” (t.h-1) y materia seca (%) y Relación Bulbo / Cuello.

|           |      | Altura Final<br>(cm.) | Diámetro<br>Bulbo (cm.) | Diámetro<br>Cuello<br>(cm.) | Relación<br>Bulbo/Cuello | RDTO<br>Total<br>(Tn/Ha) | RDTO<br>Primera<br>(Tn/Ha) | Materia<br>seca (%) |
|-----------|------|-----------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|---------------------|
| Adicional | F0N0 | 59.17                 | 7.57                    | 2.63                        | 2.88                     | 57.54                    | 43.93                      | 11.71               |
| T1        | F1N1 | 60.58 *               | 8.40 **                 | 2.68 N.S                    | 3.13                     | 59.76 **                 | 44.91 N.S                  | 11.25 **            |
| T2        | F1N2 | 63.39 **              | 8.53 **                 | 2.70 N.S                    | 3.16                     | 58.81 N.S                | 46.00 *                    | 12.07 *             |
| T3        | F1N3 | 64.56 **              | 8.65 **                 | 2.98 **                     | 2.90                     | 61.13 **                 | 46.74 **                   | 11.81 N.S           |
| T4        | F2N1 | 62.35 **              | 8.02 *                  | 2.53 *                      | 3.17                     | 66.93 **                 | 53.48 **                   | 9.57 **             |
| T5        | F2N2 | 66.06 **              | 8.72 **                 | 2.55 N.S                    | 3.42                     | 63.10 **                 | 50.51 **                   | 11.29 *             |
| T6        | F2N3 | 63.55 **              | 8.72 **                 | 2.50 *                      | 3.49                     | 45.43 **                 | 32.93 **                   | 11.71 N.S           |
| T7        | F3N1 | 60.29 *               | 7.68 N.S                | 2.52 *                      | 3.05                     | 53.43 **                 | 39.33 **                   | 11.26 *             |
| T8        | F3N2 | 63.51 **              | 7.92 N.S                | 2.57 N.S                    | 3.08                     | 38.66 **                 | 22.76 **                   | 11.38 *             |
| T9        | F3N3 | 63.48 **              | 7.98 *                  | 2.52 *                      | 3.17                     | 48.46 **                 | 35.99 **                   | 8.99 **             |

\* Significativo, \*\* Altamente significativo; acorde a la prueba de F al 0.05 de probabilidad.



## V. DISCUSIÓN

### 5.1. PRENDIMIENTO

Se puede observar en el cuadro 11 que los niveles del factor frecuencia y nivel fueron similares estadísticamente, asumiendo que para esta evaluación no tienen efecto sobre el prendimiento de plántulas de cebolla. Sin embargo no se alcanzó el 100% de prendimiento debido a otros factores como la temperatura ambiental, humedad de suelos propios del trasplante y calidad de plántulas acorde a lo señalado por García (1999).

### 5.2. ALTURA DE PLANTA

En el grafico 1 se puede observar que aproximadamente a partir de los 60 días después del trasplante el crecimiento de las plantas se hace más lento, al desarrollarse el bulbo lo cual es explicado por Medina (1993) y que además señala que ya no se forman nuevas hojas luego de este evento.

En el cuadro 12 se observa que la mejor frecuencia de aplicación corresponde al nivel F2 (0 – 20-40-60 DDT) siendo este el que mostro la mayor altura final, mientras que los niveles F1 (0-15-30-45-60) y F3 (0-30-60) las menor altura final. Con respecto al nivel F1 esta respuesta se justifica por el efecto inhibitorio que mostraría un mayor aumento en el número de frecuencias de aplicación, lo cual es corroborado por Aillon (2015). En lo referente al nivel F3 las diferencias se justifican por que con las dosis medias (F2) se logró cubrir las necesidades del cultivo y no se evidencio un efecto inhibitorio debido a la al concentración hormonal propia de los bioestimulantes de algas marinas (Wajahatullah et.al, 2009).

En el cuadro 12 que los mejores nivel de aplicación fueron N2 (0.5 %) y N3 (0.75%) mientras que con N1 (0.25%) se obtuvo la altura más baja. Se puede observar que de N2 a N3 hay un efecto inhibitorio debido a que no se experimentó un aumento en la altura de planta aun habiendo un aumento en la dosis de bioestimulante lo cual es explicado por Bingru (2007) quien además señala que grandes cantidades de citoquininas, auxinas y gibelinas consideradas como promotores de crecimiento, pueden tener un impacto

negativo. Las diferencias de N1 y N2 se justifican debido a que probablemente al nivel más bajo no se llegaron a cubrir los requerimientos nutricionales del cultivo, pero con el N2 si, lo cual se hace más evidente al compararlos con el tratamiento adicional (sin aplicación de *Lessonia nigrescens*) el cual según al ANVA cuadro 2 del anexo, dicho contraste (factorial Vs Adicional) mostro ser diferente, lo que nos demuestra que la sola aplicación del bioestimulante a base *Lessonia nigrescens* mejoraría significativamente la altura de planta, esto probablemente debido a la alta concentración de promotores de crecimiento, así como hormonas y trazas de aminoácidos (Silcrop 2012).

### 5.3. NUMERO DE HOJAS

Se puede observar que los niveles del factor frecuencia y nivel fueron similares estadísticamente, asumiendo que para esta evaluación no tienen efecto sobre el prendimiento de plántulas de cebolla. Esto se debe a que la mayor parte los caracteres, incluida los que son importantes para la productividad del cultivo están controlados por una serie de efecto combinados de una serie de genes que influyen en dicho carácter, tal como lo señala Brewster (1994).

### 5.4. DIÁMETRO DE BULBO

Se puede observar en el cuadro 16 que para los 75 DDT, 85 DDT y 95 DDT, la Frecuencia de aplicación F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) mostro tener los mayores valores de diámetro de bulbo siendo estos diferentes estadísticamente de las frecuencias F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT) y F3 (0 – 30 – 60 DDT), sin embargo para los 105 DDT y 115 DDT la F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT) mostró el valor de diámetro de bulbo más alto. Estos resultados evidencian un efecto inhibitorio producido por el aumento de las frecuencias de aplicación lo cual se ve en la F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) ya que al aumentar su frecuencia de aplicación esto no se tradujo en un aumento del diámetro del bulbo al final de las evaluaciones, en consecuencia la frecuencia media F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT ) tendría un mejor efecto en el diámetro final de bulbo, estos es explicado por Bingru (2007) quien además

señala que las auxinas, citoquininas y giberelinas aplicadas en grandes cantidades son perjudiciales para el cultivo, además del ácido abscísico y etileno que es considerado inhibidores del crecimiento, lo cual es factible a considerar debido a la cantidad de aminoácidos y promotores de crecimiento que contiene al producto aplicado a base de *Lessonia nigrescens* (Silcrop 2013).

En el cuadro 17 se observa que con el N2 (0.5 %) se obtuvieron los mayores diámetros de bulbo para los 85 DDT, 95 DDT y 105 DDT estos diferentes estadísticamente de los niveles N3 (0.75 %) y N1 (0.25 %), mientras que para los 115 DDT el nivel el N2 (0.5 %) y N3 (0.75 %) mostraron ser estadísticamente igual entre sí pero diferentes a N1 (0.25 %), estos resultados nos indica un marcado efecto inhibitorio lo cual se visualiza al aumentar los niveles del bioestimulante N3 (0.75 %) no se obtiene un aumento del bulbo mayor que en el nivel inferior N2 (0.5 %), esto concuerda con lo hallado por Aillon (2015) quien encontró efectos inhibitorios del crecimiento en bulbos de ajo debido a dosis altas de bioestimulantes.

En el cuadro 18 para los 75 DDT y 95 DDT bajo el nivel N1 (0.25%) y N2 (0.5 %) se observa que la mejor frecuencia fue F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) bajo el nivel N3 (0.5 %) se observa que la mejor frecuencia fue F3 (0 – 30 – 60 DDT). Para los 105 DDT bajo el nivel N1 (0.25%), N2 (0.5 %) y N3 (0.75%) se observa que la mejor frecuencia fue F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT) estas diferencias fueron estadísticamente significativas. Estos resultados nos indican que el mejor comportamiento de la F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) solo se dio en las primeras evaluaciones y bajo los niveles bajo y medio, N1 (0.25%) y N2 (0.5 %) lo cual nos indica que un mayor aumento del nivel estaría condicionando un aumento del diámetro de bulbo como el caso de N3 (0.75%) bajo la frecuencia menor F3 (0 – 30 – 60 DDT). Sin embargo estos resultados no se mantuvieron constantes, ya que 105 DDT bajo los tres niveles la mejor frecuencia de aplicación fue la media F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT), esto nos estaría indicado un efecto inhibitorio por parte de las mayores dosis y frecuencia de bioestimulante, dicho efecto inhibitorio se estaría manifestando casi al final del periodo vegetativo de la planta, al respecto Wajahatullah (2009) señala que los componentes provenientes de



los bioestimulantes de algas marianas afectan el metabolismo celular en las plantas tratadas mejorando su crecimiento y rendimiento pero que el modo de acción aún permanece desconocido, por otro lado Bingru (2007) reporta un marcado efecto inhibitorio de los bioestimulantes cuando estos son aplicados en grandes cantidades.

En el cuadro 19 para los 75 DDT bajo la frecuencia F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) se observa que el mejor nivel fue N2 (0.5), bajo la frecuencia F3 (0 – 30 – 60 DDT) se observa que el mejor nivel fue N3 (0.75). Para los 95 DDT bajo la frecuencia F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) se observa que el mejor nivel fue N2 (0.5), bajo la frecuencia F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT) se observa que el mejor nivel fue N2 (0.5) y N1 (0.25) y bajo la frecuencia F3 se observa que el mejor nivel fue N3 (0.75). Para los 105 DDT bajo la frecuencia F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT) se observa que el mejor nivel fue N2 (0.5) y bajo la frecuencia F3 se observa que el mejor nivel fue N2 (0.5) y N1 (0.25). estas diferencias fueron estadísticamente significativas. Estos resultados nos muestran el efecto inhibitorio de las dosis y frecuencias del bioestimulante al observar el comportamiento de los niveles bajo las frecuencias de aplicación, es decir a una disminución de las frecuencias de aplicación, como en el caso de F3 (0 – 30 – 60 DDT) se observa que el mejor nivel de aplicación es N3 (0.75) tanto para los 75 DDT y 95 ,DDT, sin embargo a mayores frecuencias de aplicación F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) y F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT) se observa con mayor claridad el efecto inhibitorio de los niveles y frecuencias de aplicación mostrando ser el N2 (0.5) el que obtuvo los mejores diámetros., situación que es corroborada para los 105 DDT donde bajo las frecuencias F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT) y F3 (0 – 30 – 60 DDT) el nivel N2 (0.5) obtuvo el mejor diámetro. Es preciso señalar que para los 105 DDT bajo la F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) no hubo efectos simples en consecuencia se asumen que los tres niveles son estadísticamente iguales, sin embargo el efecto inhibitorio se estaría dando a nivel de Frecuencias (ver cuadro 16) donde se observa que la frecuencias con mayor diámetro es F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT). Estos resultados concuerdan con lo reportado por lado Bingru (2007) quien reporta un marcado efecto inhibitorio de los bioestimulantes cuando estos son

aplicados en grandes cantidades.

## 5.5. RENDIMIENTO

En el cuadro 20 se observa que para el rendimiento total la F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) obtuvo los mayores rendimientos siendo estadísticamente diferente a las demás frecuencias de aplicación, para el rendimiento categoría “Primera” la F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) y F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT) mostraron ser estadísticamente iguales entre si, pero diferentes a la F3 (0 – 30 – 60 DDT), mientras que para el rendimiento categoría “Segunda” F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) obtuvo los mayores rendimientos siendo estadísticamente diferente a las demás frecuencias. Estos resultados concuerdan por lo explicado por Schmidt *et.al*, (2003) quienes señalan que las frecuentes dosis de bioestimulantes son más beneficiosas para los cultivos que dosis infrecuentes.

En el cuadro 21 se observa que para el rendimiento total, rendimiento categoría “Primera” y categoría “Segunda” el N1 (0.25) mostro tener los valores más altos y ser estadísticamente diferentes de los niveles N2 (0.5) y N3 (0.75). Esto resultados concuerdan con lo señalado anteriormente en lo referente al efecto inhibitorio de los bioestimulantes reportado por Bingru (2007) y además con las recomendaciones dadas por Schmidt *et.al*, (2003) referente a las bajas dosis de bioestimulantes, se obtendrían mayores beneficios en los cultivos.

En el cuadro 22 para el rendimiento total y rendimiento categoría “Primera” bajo los niveles N1 (0.25%) y N2 (0.5 %) se observa que la mejor frecuencia fue F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT) y mostro ser estadísticamente diferente de las demás frecuencias. Bajo el nivel N3 (0.75) la mejor frecuencia fue F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) y mostro ser estadísticamente diferente de las demás frecuencias. Para el rendimiento categoría “Segunda” bajo el nivel N1 (0.25%) la mejor frecuencia fue F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) y mostro ser estadísticamente diferente a F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT) y F3 (0 – 30 – 60 DDT) las cuales fueron iguales entre sí. Bajo el nivel N2 (0.5 %) la mejor frecuencia fue F3 (0 – 30 – 60 DDT) y mostro ser estadísticamente diferente



de las demás frecuencias y bajo el nivel N3 (0.75) la mejor frecuencia fue F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) y mostro ser estadísticamente diferente de las demás frecuencias. Estos resultados nos muestran que bajo los niveles bajos a medios de aplicación (N1 y N2) los rendimientos más altos se obtuvieron con la frecuencia media de aplicación (F2) lo que nos indicaría que a una mayor frecuencia de aplicación habrá una mayor cantidad de bioestimulantes por consiguiente se evidencia cierto efecto inhibitorio del mismo, lo concuerda por lo mencionado por Bingru (2007) y lo señalado por Shekhar *et.al*, (2013) quienes al respecto mencionan que plantas tratadas con bajas concentraciones de extractos de algas marinas muestran un mayor crecimiento y rendimiento. Con respecto al nivel alto de aplicación, N3 se observa que los mejores rendimientos se obtuvieron con la frecuencia alta de aplicación (F1), sin embargo estos rendimientos son los más bajos en comparación con los obtenidos bajo los niveles bajo y medio, lo que nos hace suponer que una alta aplicación de bioestimulante bajo una alta dosis aumentaría los costos de producción pero no necesariamente habría una mejora en los rendimientos, situación que es explicada por Schmidt *et al.* (2003) quienes señalan que en relación a la frecuencia y concentración de aplicación de bioestimulantes, que las aplicaciones frecuentes a menores concentraciones podrían presentar mejores resultados que tratamientos a mayores concentraciones con frecuencias muy espaciadas en el tiempo.

En el cuadro 23 para el rendimiento total, bajo la frecuencia F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT), el mejor nivel fue N3 (0.75%) y mostro ser estadísticamente diferente a N1 (0.25) y N2 (0.5) los cuales fueron iguales entre sí. Bajo la frecuencia F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT) y F3 (0 – 30 – 60 DDT), el mejor nivel fue N1 (0.25%) y mostro ser estadísticamente diferente a N2 (0.5) y N3 (0.75) los cuales fueron diferentes entre sí. Para el rendimiento categoría “Primera” bajo la frecuencia F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT), el mejor nivel fue N3 (0.75%) y mostro ser estadísticamente igual a N2 (0.5), pero diferente de N1 (0.25), el cual fue estadísticamente igual a N2 (0.5). Bajo la frecuencia F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT) y F3 (0 – 30 – 60 DDT), el mejor nivel fue N1 (0.25%) y mostro ser estadísticamente diferente a N2 (0.5) y N3 (0.75) los cuales fueron diferentes entre sí. Para el rendimiento categoría



“Segunda” bajo la frecuencia F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) el mejor nivel fue N1 (0.25%) y mostro ser estadísticamente diferente a N1 (0.25) y N2 (0.5) los cuales fueron diferentes entre sí. Bajo la frecuencia F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT) el mejor nivel fue N1 (0.25%) y mostro ser estadísticamente diferente a N1 (0.25) y N2 (0.5) los cuales fueron iguales entre sí. Bajo la frecuencia F3 (0 – 30 – 60 DDT) el mejor nivel fue N2 (0.5%) y mostro ser estadísticamente diferente a N1 (0.25) y N3 (0.75) los cuales fueron diferentes entre sí. Estos resultados nos muestran que en las frecuencias de aplicación medias y baja (F2 y F3) se obtuvieron los mejores rendimientos con la dosis de aplicación más baja (N1), lo cual concuerda con lo reportado por Schmidt et al. (2003) quien señala que se obtiene mejores resultados con bajas dosis de bioestimulantes, por otro lado Shekhar *et.al*, (2013) menciona que tratar las plantas con bajas concentraciones de extractos de algas marinas favorecería su crecimiento y rendimiento. Sin embargo bajo la mayor frecuencia de aplicación (F1) los mayores rendimientos se obtuvieron con la dosis de aplicación más alta (N3) esto nos indicaría que la planta podría responder a mayores cantidades de bioestimulantes aunque esto no necesariamente implique una mejora en los rendimientos, debido a que se ha observado que bajo menores dosis y frecuencias se obtendría mejores resultados, esto es explicado por Schmidt et al. (2003) quien señala que los mejores resultados en cuanto a rendimiento se obtendría con dosis o niveles bajos y aplicaciones frecuentes.

## 5.6. MATERIA SECA

En el cuadro 24 la frecuencia F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) mostro tener los valores más altos de materia seca y ser estadísticamente diferente a la frecuencia F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT) y F3 (0 – 30 – 60 DDT), los cuales fueron diferentes entre sí. El Nivel N2 (0.5) mostro tener los valores más altos de materia seca y ser estadísticamente diferente a N1 (0.25) y N3 (0.75) los cuales fueron iguales entre sí. Estos resultados concuerdan con lo reportado por Shafeek M.R *et.al*, (2015) quienes reportaron un incremento en el contenido de materia seca tratadas con extracto de algas marinas, dicho incremento se debió al trabajo sinérgico de los diversos componentes de las algas marinas, sin embargo su modo de acción aún se encuentra

desconocido.

En el cuadro 25 bajo el nivel N1 (0.25) la frecuencia F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) y F3 (0 – 30 – 60 DDT), mostraron los valores más altos de materia seca siendo estadísticamente iguales entre sí pero diferentes de la frecuencia F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT). Bajo el nivel N2 (0.5) la frecuencia F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) mostro ser estadísticamente diferente a la frecuencia F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT) y F3 (0 – 30 – 60 DDT, los cuales fueron iguales entre sí. Bajo el nivel N3 (0.75) F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT) y F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT), mostraron los valores más altos de materia seca siendo estadísticamente iguales entre sí pero diferentes de la frecuencia F3 (0 – 30 – 60 DDT). Se puede observar que conforme aumenta el nivel de ***Lessonia nigrescens*** en las mayores frecuencias de aplicación comienza a mostrarse un mayor contenido de materia seca lo cual es explicado por Shafeek M.R *et.al*, (2015) quien señala que el probable efecto benéfico de las algas marinas se deba al alto contenido de materia orgánica, microelementos y reguladores de crecimiento que contiene.

En el cuadro 26 bajo la frecuencia F1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 DDT), el nivel N2 (0.5) mostro tener los valores más altos de materia seca y ser estadísticamente diferente a N3 (0.75) y N1 (0.25) los cuales fueron diferentes entre sí. Bajo la frecuencia F2 (0 – 20 – 40 – 60 DDT), el nivel N3 (0.75) mostro tener los valores más altos de materia seca y ser estadísticamente diferente a N2 (0.5) y N1 (0.25) los cuales fueron diferentes entre sí. Bajo la frecuencia F3 (0 – 30 – 60 DDT) el nivel N1 (0.25) y N2 (0.5) mostraron tener los valores más altos de materia seca siendo estadísticamente iguales entre sí pero diferentes del nivel N3 (0.75). Se observa que en las frecuencias mayores y media de aplicación el contenido de materia seca tiende a aumentar conforme aumenta el nivel de *L. nigrescens*, esto es explicado por Shafeek M.R *et.al*, (2015), sin embargo con loa frecuencia de aplicación más baja, el menor contenido de materia seca se da con el mayor nivel de ***Lessonia nigrescens***, esto puede ser explicado por Schmidt et al. (2003) quienes señalan que frecuentes aplicaciones para los cultivos de bioestimulantes serían más beneficiosas.



## 5.7. ANÁLISIS DEL TRATAMIENTO ADICIONAL

En el cuadro 27 se puede observar que para la variable altura final el tratamiento adicional (FONO) mostro tener un valor inferior al resto de tratamientos que tuvieron aplicaciones de *Lessonia nigrescens* y estas diferencias fueron estadísticamente diferentes, esto pondría en evidencia el hecho que la aplicación del bioestimulante a base *L. nigrescens* mejoraría significativamente la altura de planta, esto probablemente debido a la alta concentración de promotores de crecimiento, así como hormonas y trazas de aminoácidos (Silcrop 2012).

Para la variable diámetro de bulbo se observa que todos los tratamientos obtuvieron diámetro mayores de bulbo en relación al tratamiento adicional (FONO), dichas diferencias fueron significativas estadísticamente, sin embargo a los tratamientos F3N1 y F3N2 no fueron diferentes estadísticamente en relación a (FONO), estas diferencias se deban probablemente al efecto inhibitorio manifestado al incrementar las frecuencias y dosis de aplicación de *Lessonia nigrescens* tal como lo señala Aillon (2015) quien encontró efectos inhibitorios del crecimiento en bulbos de ajo debido a dosis altas de bioestimulantes. Con respecto al diámetro de cuello se observa que la mayoría de tratamientos mostraron diámetros menores al tratamiento adicional (FONO), siendo estos diámetros estadísticamente significativos para los tratamientos F2N1 F2N2 F3N1 y F3N3, evidenciándose que conforme aumentan los niveles y concentraciones de *L. nigrescens* disminuye el diámetro de cuello, lo que se traduciría en un aumento de la relación Bulbo/cuello, ya que al observar dicha relación vemos que en todos los tratamientos que se aplicó *Lessonia nigrescens* hay una relación Bulbo/cuello superior a la del adicional (FONO), sin embargo el tratamiento F1N3 quien obtuvo un diámetro de cuello superior al adicional (FONO) y fue estadísticamente diferente, obtuvo la relación Bulbo/cuello más baja de todos los tratamientos aplicados con *L. nigrescens*; al respecto Brewster y Rabinowith (1990) señalan la importancia de la relación entre diámetro de bulbo y cuello además de mencionar que es te es un indicador del inicio de bulbificación, con respecto al tratamiento F1N3 quien obtuvo la menor relación bulbo/cuello esto se deba



probablemente al incremento del nivel de ***Lessonia nigrescens*** lo cual provoco un efecto inhibitorio en la translocación de los nutrientes encargados del crecimiento y desarrollo del cuello y bulbo, lo cual es explicado por Bingru (2007) quien además señala que grandes cantidades de citoquininas, auxinas y gibelinas consideradas como promotores de crecimiento, pueden tener un impacto negativo.

Con respecto al rendimiento se observa rendimientos superiores al tratamiento adicional (FONO), con los tratamientos F1N1, F1N2, F1N3, F2N1 y F2N2 dichas observaciones en su mayoría fueron estadísticamente significativas, sin embargo para los tratamientos F2N3 F3N1, F3N2 y F3N3 se evidenciaron rendimientos menores a los del tratamiento adicional (FONO) siendo estas diferencias estadísticamente significativas; esto se deba a que en estos tratamientos se observa un marcado aumento de las frecuencias y niveles de ***Lessonia nigrescens*** lo que se tradujo en un efecto inhibitorio que llevo consigo a una disminución de los rendimientos, dicho efecto inhibitorio es explicado por Bingru (2007): Los rendimientos más altos son obtenidos bajo las frecuencias medias de aplicación y dosis baja a medias, al respecto Schmidt et.al, (2003) quienes señalan que las frecuentes y bajas dosis de bioestimulantes son más beneficiosas para los cultivos.

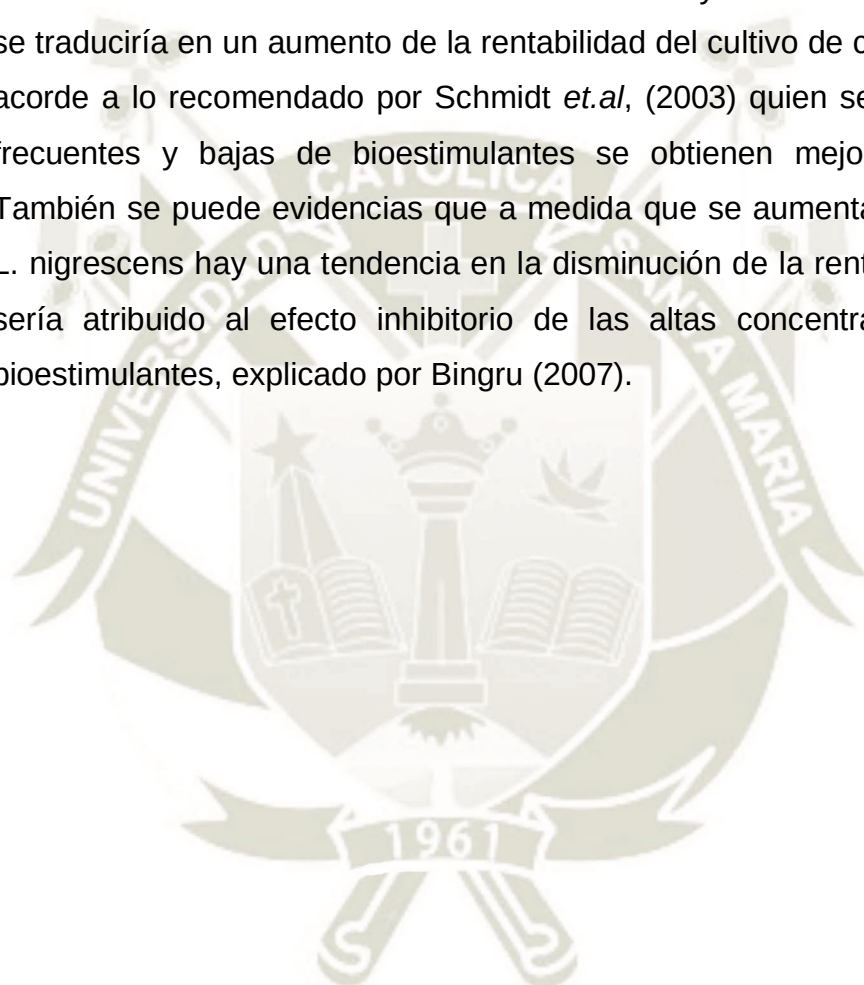
Finalmente con respecto al contenido de materia seca se observa que bajo la frecuencia alta de aplicación y niveles medio a alto existe una tendencia de aumentar el contenido de materia seca del bulbo en relación al tratamiento adicional (FONO), lo cual es explicado por

Shafeek M.R et.al, (2015), quien señala que la aplicación de extractos de algas marinas aumentaría el contenido de material seco en bulbos de cebolla. Sin embargo el tratamiento que obtuvo el menor porcentaje de materia seca fue el F2N1, dicho tratamiento mostro el mayor rendimiento y uno de los valores más altos de diámetro de bulbo y cuello, esto se deba probablemente a que bajo esta frecuencia y nivel se logre el la mejor performance del cultivo de cebolla, acorde a lo recomendado por Schmidt et.al, (2003) al recomendar dosis frecuentes y bajas, al obtener bulbos con bajo contenido de materia seca, estos a su vez tendría mayor contenido

hídrico lo que redundaría en un mayor peso al momento de la venta del producto.

### 5.8. ANÁLISIS DE RENTABILIDAD

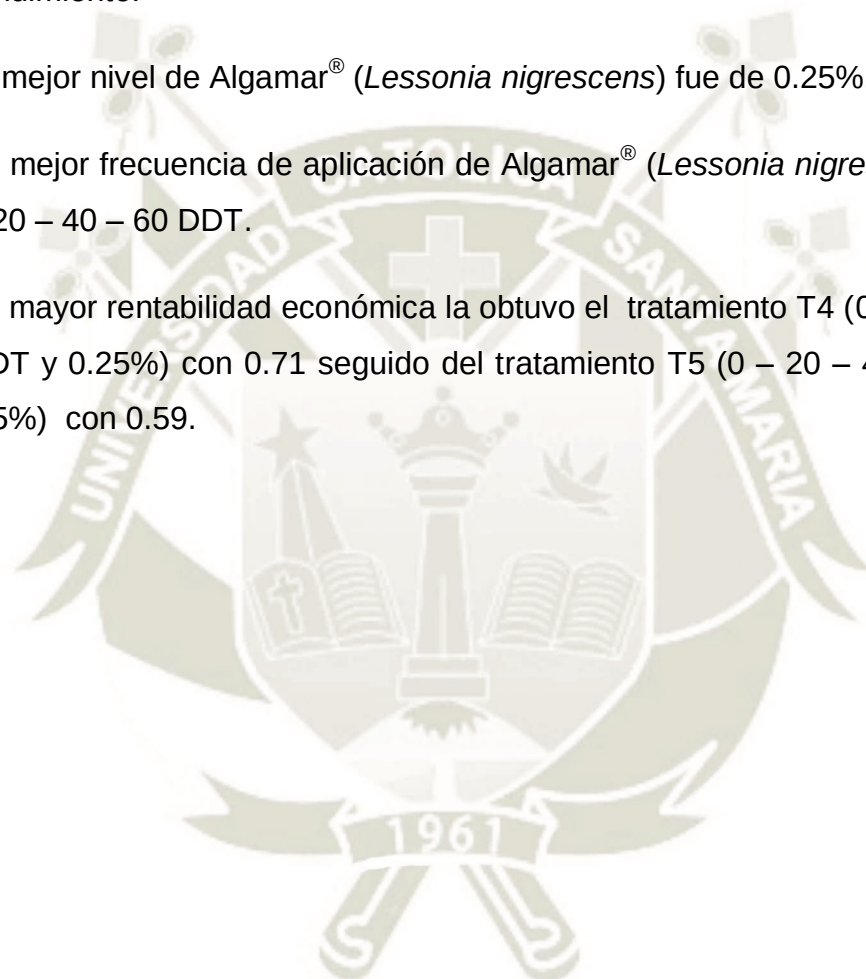
El análisis de rentabilidad presentado en el cuadro 28 muestra como mejor tratamiento al F2N1 (0 – 20 – 40 – 60 DDT) (0.25%) lo que nos muestra que no necesariamente un aumento en la frecuencia y la dosis de *L. nigrescens* se traduciría en un aumento de la rentabilidad del cultivo de cebolla, estando acorde a lo recomendado por Schmidt *et.al*, (2003) quien señala que dosis frecuentes y bajas de bioestimulantes se obtienen mejores resultados. También se puede evidenciar que a medida que se aumenta los niveles de *L. nigrescens* hay una tendencia en la disminución de la rentabilidad lo cual sería atribuido al efecto inhibitorio de las altas concentraciones de los bioestimulantes, explicado por Bingru (2007).



## VI. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se efectuó el presente trabajo de investigación y de acuerdo a los resultados obtenidos se puede llegar a las siguientes conclusiones:

1. La aplicación de algas marinas (*Lessonia nigrescens*) en la producción de cebolla cv. Roja camaneja favoreció significativamente a un mayor rendimiento.
2. El mejor nivel de Algamar® (*Lessonia nigrescens*) fue de 0.25%.
3. La mejor frecuencia de aplicación de Algamar® (*Lessonia nigrescens*) fue de 0 – 20 – 40 – 60 DDT.
4. La mayor rentabilidad económica la obtuvo el tratamiento T4 (0 – 20 – 40 – 60 DDT y 0.25%) con 0.71 seguido del tratamiento T5 (0 – 20 – 40 – 60 DDT y 0.5%) con 0.59.





## **VII.RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda a los agricultores la aplicación de bioestimulantes naturales a base de algas marinas, en especial *Lessonia nigrescens* ya que estas mejoran las condiciones del suelo, la conservación del medio ambiente y principalmente por que propiciaría la posible exportación de productos orgánicos hacia mercados europeos y americanos en donde la demanda de productos orgánicos está creciendo notablemente.
2. Para incrementar la producción comercial del cultivo de cebolla en las condiciones de la Irrigación Majes se estima conveniente realizar aplicaciones de extractos de *Lessonia nigrescens* a una dosis de 0.25% y una frecuencia de aplicación: después del trasplante 0 DDT, para mejorar prendimiento, a los 20 DDT para el crecimiento vegetativo, a los 40 DDT para el inicio de bulbificación y finalmente a los 60 DDT para ayudar a mejorar la calidad del bulbo.
3. Se recomienda realizar trabajos de investigación similares en otros cultivos y entras localidades, afín de poder determinar sus mejores dosis y frecuencias de aplicación.
4. Se recomienda realizar trabajos de investigación en donde se pueda determinar la interacción de los bioestimulantes naturales con otras fuentes de materia orgánica como estiércoles y su efecto incrementan las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo para de esta manera tener un conocimiento mayor acerca de las ventajas del uso de los bioestimulantes.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

1. **MONDAL, M. and J. BREWSTER.** 1986. Bulb development in onion (*Allium cepa*, L.) effect of the size of adjacent plants, Shedding by neutral and leaf filters, irrigation and nitrogen, refine and the relation ship between the red: fard-red spectral ratio in the canopy and leaf are index. Annals of Botany 58. London. United Kingdom.
2. **ACLETO, C. y R., ZUÑIGA.** 1998. Introducción a las algas. Editorial Escuela Nueva. Lima –Perú.
3. **AILLON, J.** 2015. Respuesta del ajo (*allium sativum* L.) var. canadiense a la aplicación complementaria de fitoestimulantes foliares. guasuntos, chimborazo.
4. **ANCULLE, A.** 1987. Enfermedades del ajo y la cebolla. Facultad de ciencias biológicas y agropecuarias. Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa - Perú.
5. **ANCULLE, A.** 1992. Caracterización y evaluación de la cebolla (*Allium cepa* L.var.cepa) cv. Roja Arequipeña, mediante el uso de descriptores. Tesis para optar el Grado de Magíster Scientiae en la Especialidad de Mejoramiento Genético de Plantas. Escuela de Postgrado Universidad Agraria la Molina. Lima. Perú.
6. **ANCULLE, A.** 1995. I Curso regional de producción y manejo de cebolla para exportación. CIP. Arequipa – Perú. Pág.1-32.
7. **BERLIJN, J.** 1990: Suelos y fertilización. Editorial Trillas 2ª edición. México D.F.- México.
8. **BINGRU.** 2007. Plant growth regulators: What and Why? Research. Disponible en: [http://www2.gcsaa.org/gcm/2007/jan/pdfs/157-161\\_jan07.pdf](http://www2.gcsaa.org/gcm/2007/jan/pdfs/157-161_jan07.pdf)
9. **BRAVO, M.** 1987: El cultivo de la cebolla. Facultad de Agronomía de la pontificie Universidad Católica de Chile. Santiago - Chile.
10. **BRAVO, M. y A., ALDUNATE .** 1992. Cultivo de la cebolla. Monografía. Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Chile. Corporación de fomento de producción. Santiago - Chile.
11. **BREWSTER Y RABINOWITH.** 1990. Brewster, J.L., Rabinowitch H.D. eds. (1990). Onions and Allied Crops. III. Biochemistry, Food Science, and Minor Crops. CRC Press Inc. Boca Raton, FL, USA, 265 pp.

12. **BREWSTER, J.** 1994. Onions and other vegetable alliums. Horticultural Research International. Wellesbourne – United Kingdom.
13. **BREWSTER, J., SALTER, P. and R., DARBY** 1977. Analysis of growth and yield of overwintered onions. Journal Horticultural Science 52.
14. **BREWSTER.** 1994. Brewster, J. L. 1994. Onions and other vegetable *Alliums*. CAB Int., Wallingford, UK.
15. **CASSERES, E.** 1966. Producción de hortalizas. Editorial I.I.C.A. Costa Rica.
16. **CLINTON, D.** 1991. Botanica marina. Universidad del sur de Florida. Editorial Limusa. México.
17. **CURRAH, L.** 1981. Onion flowering and seed production. Horticultural Science
18. **CURRAH, L. and J., PROCTOR.** 1990. Onions in tropical regions. Natural resources Institute. United Kingdom. Bulletin 35.
19. **CHARCA, D.** 1997. Aspectos fitotécnicos de producción de 6 cultivares de cebolla (*Allium cepa*, L.) en tres épocas de siembra. Tesis Ingeniero Agrónomo. UNSA. Arequipa-Perú.
20. **DE MASON, D.** 1980. Localization of cell division activity in the primary thickening meristem in *Allium cepa*, L. American Journal Botany 67.
21. **DIAZ, N.** 1996. Curvas de crecimiento, producción y calidad de cuatro variedades de cebolla (*Allium cepa* ) tipo exportación en la irrigación Majes. Tesis Ingeniero Agrónomo. UNSA. Arequipa-Perú
22. **ESAU, K.** 1997. Anatomy of seed plants. John Wiley & sons editions. New York - United States of America.
23. **FERSINI, A.** 1976. Horticultura práctica. Editorial Diana. Segunda edición. México D.F.
24. **GARCIA, F.** 1999. Niveles y fuentes de fertilización potasica en cebolla (*Allium cepa* L. Var Cepa) cv. “Roja Perilla”. Tesis Ingeniero - Agrónomo - UNSA
25. **GARCÍA, F.** 1999. Niveles y fuentes de fertilización potasica en cebolla (*Allium cepa* L. Var Cepa) cv. “Roja Perilla”. Tesis Ingeniero - Agrónomo - UNSA
26. **GARCÍA, J** 1992. Agrometeorología: Energía y agua en la agricultura. Universidad Nacional Agraria La Molina - Impresiones y ediciones Edt. Martell. Lima - Perú.
27. **GREENWOOD, D., GERWITZ, A., STONE, D. And A., BARNES.** 1982. Root development of vegetable crops. United States of America. Plant soil 68.
28. **GROSS, A.** 1981. Abonos, guía práctica de la fertilización ediciones



- Mundiprensa. Madrid.
29. **HUAMANTUMBA, C.** 1991. Efecto del fitorregulador trigger, aplicados al suelo y al follaje sobre el rendimiento de cebolla *Allium cepa* L. Var. cultivar 'Roja Arequipeña'. Tesis Ingeniero Agrónomo. UNSA. Arequipa-Perú.
  30. **INADE PROGRAMA MAJES II** . 1997. Manual de cultivos alternativos para la irrigación Majes. Arequipa-Perú.
  31. **INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA, ( I.N.E.I.).**1996. Resultados del III Censo Nacional Agropecuario, 1994. Departamento de Arequipa.
  32. **INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRARIAS DE CHILE.** 1992. I Curso taller en variedades, tecnologías de producción, industrialización, comercialización y exportación de cebolla en Chile. Estación experimental La Platina. Santiago - Chile.
  33. **IZQUIERDO, J., PALTRINIERE, G. y C., ARIAS.** 1992. Producción, post-cosecha, procesamiento y comercialización de ajo, cebolla y tomate. Oficina regional de la FAO. para América Latina y el Caribe. Santiago - Chile.
  34. **LAJO, L.** 1994. Momentos de aplicación del Ethephon en el control de "Ambarinado " de la cebolla (*Allium cepa* L. Var. Cepa) cv. 'Roja Americana'. Tesis Ingeniero Agrónomo. UNSA. Arequipa-Perú.
  35. **LERCARI, B.** 1984. Role of phytochrome in photoperiodic regulation of bulding and growth in the long day Plan (*Allium cepa* L.).
  36. **MANRIQUE, P.** 1998. Producción de *Allium cepa* L. var. *Aggregatum* con reguladores de crecimiento y dos densidades de plantación en dos localidades. Tesis Ingeniero Agrónomo. UNSA. Arequipa – Perú.
  37. **MAROTTO, J.** 1983. Horticultura herbácea especial. Editorial Mundi–Prensa. Madrid – España.
  38. **MEDINA, A.** 1990. Manejo fisiotécnico de ajo y cebolla para exportación. CORDESA/UNSA . Arequipa - Perú.
  39. **MEDINA, A.** 1995. I Curso Regional de producción y manejo de cebolla para exportación. CIP. Arequipa - Perú.
  40. **MENGEL, K., KIRKBY, E.**1987: Principles of Plant Nutrition. 4<sup>th</sup> Edition Publisher. International Potash Institute. Bern - Switzerland.
  41. **MIDDLE EAST JOURNAL OF APPLIED SCIENCES.** 2015. ISSN 2077-4613 Vol.: 5 Issue : 01 Pags.: 68-75

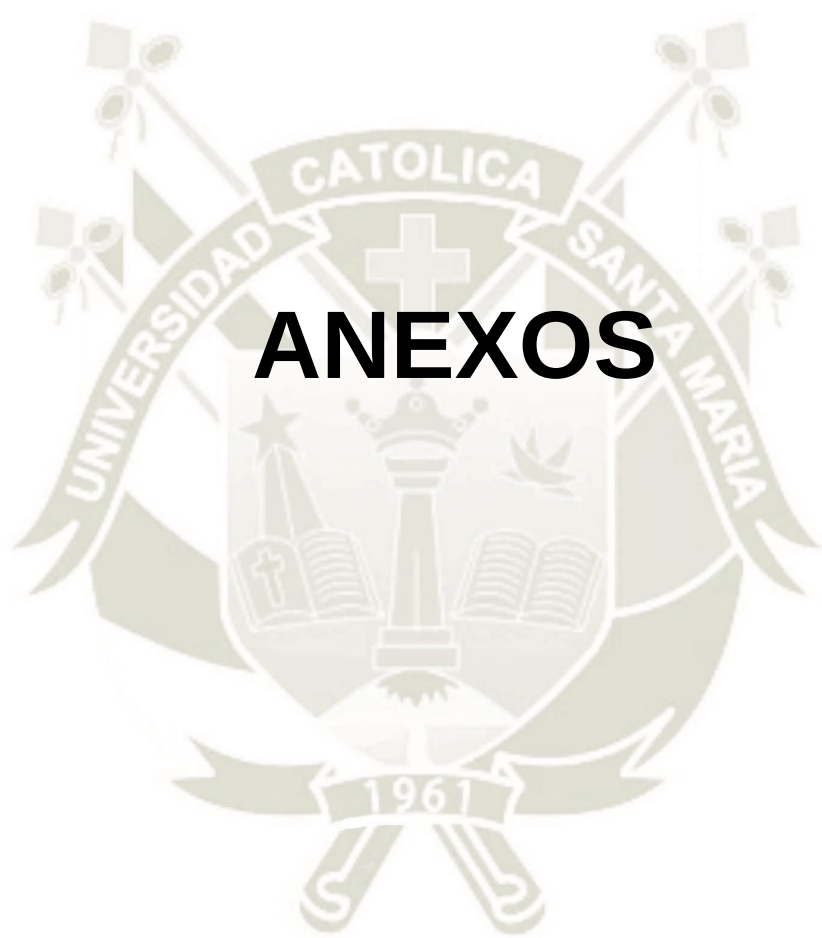
42. **OPEN 2000.** 1986. Diccionario enciclopédico de la Lengua Española. Editorial Mundi-Prensa. Madrid – España
43. **OREGON, STATE UNIVERSITY.** 1999. Vegetable crops. Onions and other Alliums. College of agricultural Sciences. [http:// www.osu.orst.edu/dept/NURECS/ onionb-e.htm/](http://www.osu.orst.edu/dept/NURECS/onionb-e.htm/).
44. **RAMOS, J.** 1996. Niveles de potasio y momentos de cosecha de cuatro cultivares de cebolla (*Allium cepa*) para exportación en zonas áridas. Tesis Ingeniero Agrónomo. UNSA. Arequipa - Perú.
45. **SCHMIDT ET AL.** 2003. Questions and answers about biostimulants. Superintendents are often in the dark about the best ways to use biostimulants and what types of results to expect. R.E. Schmidt, Ph.D.; E.H. Ervin, Ph.D.; and Xunzhong Zhang, Ph.D.
46. **SHAFEEK M.R ET AL.** 2015. Use of some Bio-stimulants for Improving the Growth, Yield and Bulb Quality of Onion Plants (*Allium cepa* L.) under Sandy Soil Conditions. Shafeek, M.R., Y.I. Helmy and Nadia M. Omar
47. **SILCROP.** 2012. Algamar® Ficha Técnica.
48. **SILCROP.** 2012. Boletín de información técnica: Algamar®.
49. **SQUELLA F. PRADO, O. NOVOA, R. GARRIDO, D.** 1983. Estudio de la productividad de cebolla (*Allium cepa* L.)CV. “Valenciana” en el valle del río Aconcagua. Agricultura Técnica (Chile). 43(3):211-216.
50. **STEER, B.** 1980. The building response to day length and temperature of Australasian cultivars of Onion (*Allium Cepa* L.). Australian Journal. Agriculture research 31.
51. **SULLO, G.** 1995. Incremento de sólidos totales en cebollita china (*Allium cepa*. L.var aggregatum) con aplicaciones de macronutrientes (N-P-K-Ca-Mg y S). Tesis Ingeniero Agrónomo. UNSA. Arequipa – Perú.
52. **VALDEZ, A.** 1993. Producción de hortalizas 3ra. Edición Edit. Limusa S.A. de C.V. México.
53. **WAJAHATULLAH.** 2009. Seaweed Extracts as Biostimulants of Plant Growth and Development. Wajahatullah Khan Æ Usha P. Rayirath Æ Sowmyalakshmi Subramanian Æ Mundaya N. Jithesh Æ Prasanth Rayorath Æ D. Mark Hodges Æ Alan T. Critchley Æ James S. Craigie Æ Jeff Norrie Æ Balakrishnan Prithiviraj. J Plant Growth Regul (2009) 28:386–399
54. **YUCRA, V.** 2000. Inmersión del tallo y aspersion foliar con Biol. En cebolla

(*Allium cepa*, L.) cv Roja Americana para bulbo. Tesis Ingeniero Agrónomo. UNSA. Arequipa – Perú.

55. **ZEBALLOS, C.** 2000. Relación de Mildiu (*Peronospora destructor* Berk Caps) en cebolla (*Allium cepa*, L.) cv. 'Roja Americana' con fertilización nitrogenada y potásica. Tesis Ingeniero Agrónomo. UNSA. Arequipa – Perú.







# ANEXOS

**Cuadro 1.** ANVA para Porcentaje de Prendimiento 10 días después del trasplante.

| F.V         | G.L | S.C     | C.M    | F.C        | F.T  | Sig. |
|-------------|-----|---------|--------|------------|------|------|
| Bloque      | 2   | 3.0850  | 1.5425 | 0.87053445 | 3.55 | N.S  |
| Tratamiento | 9   | 16.2960 | 1.8107 | 1.02187859 | 2.46 | N.S  |
| F           | 2   | 0.2494  | 0.1247 | 0.07037643 | 3.55 | N.S  |
| N           | 2   | 6.1718  | 3.0859 | 1.74157684 | 3.55 | N.S  |
| F*N         | 4   | 9.4420  | 2.3605 | 1.33218579 | 2.93 | N.S  |
| Fac Vs Adc  | 1   | 0.4328  | 0.4328 | 0.24425758 | 4.41 | N.S  |
| Error exp.  | 18  | 31.8942 | 1.7719 |            |      |      |
| Total       | 29  | 51.2752 |        |            |      |      |

\*Valores transformados con arc sen.

**Cuadro 2.** ANVA para altura final.

| F.V         | G.L | S.C      | C.M     | F.C     | F.T  | Sig. |
|-------------|-----|----------|---------|---------|------|------|
| Bloque      | 2   | 0.8200   | 0.4100  | 0.9672  | 3.55 | N.S  |
| Tratamiento | 9   | 120.2500 | 13.3611 | 31.5195 | 2.46 | *    |
| F           | 2   | 11.7300  | 5.8650  | 13.8358 | 3.55 | *    |
| N           | 2   | 55.5200  | 27.7600 | 65.4871 | 3.55 | *    |
| F*N         | 4   | 11.5400  | 2.8850  | 6.8059  | 2.93 | *    |
| Fac Vs Adc  | 1   | 41.4600  | 41.4600 | 97.8061 | 4.41 | *    |
| Error exp.  | 18  | 7.6300   | 0.4239  |         |      |      |
| Total       | 29  | 128.7000 |         |         |      |      |

**Cuadro 3** ANVA de efectos simples para altura final.

|         | G.L | S.C        | C.M        | F.C        | F.T  | Sig |
|---------|-----|------------|------------|------------|------|-----|
| F en N1 | 2   | 7.49202222 | 3.74601111 | 8.83701607 | 3.55 | *   |
| F en N2 | 2   | 13.6086889 | 6.80434444 | 16.051768  | 3.55 | *   |
| F en N3 | 2   | 2.17615556 | 1.08807778 | 2.56682656 | 3.55 | N.S |
| N en F1 | 2   | 25.0368222 | 12.5184111 | 29.5315195 | 3.55 | *   |
| N en F2 | 2   | 21.4388222 | 10.7194111 | 25.287594  | 3.55 | *   |
| N en F3 | 2   | 20.5876222 | 10.2938111 | 24.2835837 | 3.55 | *   |
| error   | 18  | 7.6300     | 0.42388889 |            |      |     |

**Cuadro 4.** ANVA para número de hojas final.

| F.V         | G.L | S.C    | C.M    | F.C    | F.T  | Sig. |
|-------------|-----|--------|--------|--------|------|------|
| Bloque      | 2   | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 3.55 | N.S  |
| Tratamiento | 9   | 2.1333 | 0.2370 | 0.6399 | 2.46 | N.S  |
| F           | 2   | 0.8889 | 0.4445 | 1.1999 | 3.55 | N.S  |
| N           | 2   | 0.2222 | 0.1111 | 0.2999 | 3.55 | N.S  |
| F*N         | 4   | 0.8889 | 0.2222 | 0.6000 | 2.93 | N.S  |
| Fac Vs Adc  | 1   | 0.1333 | 0.1333 | 0.3599 | 4.41 | N.S  |
| Error exp.  | 18  | 6.6667 | 0.3704 |        |      |      |
| Total       | 29  | 8.8000 |        |        |      |      |

**Cuadro 5.** ANVA para diámetro de bulbo 75 DDT

| F.V         | G.L | S.C    | C.M    | F.C     | F.T  | Sig. |
|-------------|-----|--------|--------|---------|------|------|
| Bloque      | 2   | 0.0292 | 0.0146 | 1.6686  | 3.55 | N.S  |
| Tratamiento | 9   | 3.1780 | 0.3531 | 40.3556 | 2.46 | *    |
| F           | 2   | 1.0224 | 0.5112 | 58.4229 | 3.55 | *    |
| N           | 2   | 0.7535 | 0.3768 | 43.0571 | 3.55 | *    |
| F*N         | 4   | 1.0015 | 0.2504 | 28.6143 | 2.93 | *    |
| Fac Vs Adc  | 1   | 0.4006 | 0.4006 | 45.7829 | 4.41 | *    |
| Error exp.  | 18  | 0.1575 | 0.0088 |         |      |      |
| Total       | 29  | 3.3647 |        |         |      |      |

**Cuadro 6** ANVA de efectos simples para diámetro de bulbo 75 DDT

| F.V     | G.L | S.C        | C.M        | F.C        | F.T  | Sig |
|---------|-----|------------|------------|------------|------|-----|
| F en N1 | 2   | 0.465      | 0.2325     | 26.5714286 | 3.55 | *   |
| F en N2 | 2   | 1.13166667 | 0.56583333 | 64.6666667 | 3.55 | *   |
| F en N3 | 2   | 0.42722222 | 0.21361111 | 24.4126984 | 3.55 | *   |
| N en F1 | 2   | 0.32722222 | 0.16361111 | 18.6984127 | 3.55 | *   |
| N en F2 | 2   | 0.05055556 | 0.02527778 | 2.88888889 | 3.55 | N.S |
| N en F3 | 2   | 1.37722222 | 0.68861111 | 78.6984127 | 3.55 | *   |
| error   | 18  | 0.1575     | 0.00875    |            |      |     |



**Cuadro 7.** ANVA para diámetro de bulbo 85 DDT

| F.V         | G.L | S.C    | C.M    | F.C     | F.T  | Sig. |
|-------------|-----|--------|--------|---------|------|------|
| Bloque      | 2   | 0.0062 | 0.0031 | 0.1062  | 3.55 | N.S  |
| Tratamiento | 9   | 4.1080 | 0.4564 | 15.6346 | 2.46 | *    |
| F           | 2   | 2.4591 | 1.2296 | 42.1159 | 3.55 | *    |
| N           | 2   | 0.8235 | 0.4118 | 14.1037 | 3.55 | *    |
| F*N         | 4   | 0.1098 | 0.0275 | 0.9402  | 2.93 | N.S  |
| Fac Vs Adc  | 1   | 0.7156 | 0.7156 | 24.5115 | 4.41 | *    |
| Error exp.  | 18  | 0.5255 | 0.0292 |         |      |      |
| Total       | 29  | 4.6397 |        |         |      |      |

**Cuadro 8** ANVA para diámetro de bulbo 95 DDT

| F.V         | G.L | S.C    | C.M    | F.C     | F.T  | Sig. |
|-------------|-----|--------|--------|---------|------|------|
| Bloque      | 2   | 0.0245 | 0.0123 | 0.6173  | 3.55 | N.S  |
| Tratamiento | 9   | 3.5191 | 0.3910 | 19.7038 | 2.46 | *    |
| F           | 2   | 0.8257 | 0.4129 | 20.8043 | 3.55 | *    |
| N           | 2   | 0.7119 | 0.3560 | 17.9370 | 3.55 | *    |
| F*N         | 4   | 1.0393 | 0.2598 | 13.0931 | 2.93 | *    |
| Fac Vs Adc  | 1   | 0.9422 | 0.9422 | 47.4793 | 4.41 | *    |
| Error exp.  | 18  | 0.3572 | 0.0198 |         |      |      |
| Total       | 29  | 3.9008 |        |         |      |      |

**Cuadro 9** ANVA de efectos simples para diámetro de bulbo 95 DDT

|         | G.L | S.C        | C.M        | F.C        | F.T  | Sig |
|---------|-----|------------|------------|------------|------|-----|
| F en N1 | 2   | 0.77055556 | 0.38527778 | 19.4148936 | 3.55 | *   |
| F en N2 | 2   | 0.37722222 | 0.18861111 | 9.50447928 | 3.55 | *   |
| F en N3 | 2   | 0.71722222 | 0.35861111 | 18.0711086 | 3.55 | *   |
| N en F1 | 2   | 0.22388889 | 0.11194444 | 5.64109742 | 3.55 | *   |
| N en F2 | 2   | 0.17555556 | 0.08777778 | 4.42329227 | 3.55 | *   |
| N en F3 | 2   | 1.35166667 | 0.67583333 | 34.056551  | 3.55 | *   |
| error   | 18  | 0.3572     | 0.01984444 |            |      |     |

**Cuadro 10** ANVA para diámetro de bulbo 105 DDT

| F.V         | G.L | S.C    | C.M    | F.C     | F.T  | Sig. |
|-------------|-----|--------|--------|---------|------|------|
| Bloque      | 2   | 0.0080 | 0.0040 | 0.1388  | 3.55 | N.S  |
| Tratamiento | 9   | 7.5403 | 0.8378 | 29.0738 | 2.46 | *    |
| F           | 2   | 4.8422 | 2.4211 | 84.0174 | 3.55 | *    |
| N           | 2   | 1.0850 | 0.5425 | 18.8259 | 3.55 | *    |
| F*N         | 4   | 1.5277 | 0.3819 | 13.2536 | 2.93 | *    |
| Fac Vs Adc  | 1   | 0.0853 | 0.0853 | 2.9601  | 4.41 | N.S  |
| Error exp.  | 18  | 0.5187 | 0.0288 |         |      |      |
| Total       | 29  | 8.0670 |        |         |      |      |

**Cuadro 11** ANVA de efectos simples para diámetro de bulbo 105 DDT

|         | G.L | S.C        | C.M        | F.C        | F.T  | Sig |
|---------|-----|------------|------------|------------|------|-----|
| F en N1 | 2   | 0.68722222 | 0.34361111 | 11.9240409 | 3.55 | *   |
| F en N2 | 2   | 2.90722222 | 1.45361111 | 50.4434162 | 3.55 | *   |
| F en N3 | 2   | 2.77555556 | 1.38777778 | 48.1588587 | 3.55 | *   |
| N en F1 | 2   | 0.08722222 | 0.04361111 | 1.51339888 | 3.55 | N.S |
| N en F2 | 2   | 0.98166667 | 0.49083333 | 17.032967  | 3.55 | *   |
| N en F3 | 2   | 1.54388889 | 0.77194444 | 26.7881242 | 3.55 | *   |
| error   | 18  | 0.5187     | 0.02881667 |            |      |     |

**Cuadro 12** ANVA para diámetro de bulbo 115 DDT

| F.V         | G.L | S.C    | C.M    | F.C     | F.T  | Sig. |
|-------------|-----|--------|--------|---------|------|------|
| Bloque      | 2   | 0.5542 | 0.2771 | 4.7767  | 3.55 | *    |
| Tratamiento | 9   | 5.1391 | 0.5710 | 9.8431  | 2.46 | *    |
| F           | 2   | 2.5007 | 1.2504 | 21.5536 | 3.55 | *    |
| N           | 2   | 0.9113 | 0.4557 | 7.8545  | 3.55 | *    |
| F*N         | 4   | 0.3115 | 0.0779 | 1.3424  | 2.93 | N.S  |
| Fac Vs Adc  | 1   | 1.4156 | 1.4156 | 24.4022 | 4.41 | *    |
| Error exp.  | 18  | 1.0442 | 0.0580 |         |      |      |
| Total       | 29  | 6.7375 |        |         |      |      |

**Cuadro 13** ANVA para Rendimiento Total

| F.V         | G.L | S.C       | C.M      | F.C      | F.T  | Sig. |
|-------------|-----|-----------|----------|----------|------|------|
| Bloque      | 2   | 1.8500    | 0.9250   | 1.4893   | 3.55 | N.S  |
| Tratamiento | 9   | 2075.9400 | 230.6600 | 371.3667 | 2.46 | *    |
| F           | 2   | 923.3700  | 461.6850 | 743.3211 | 3.55 | *    |
| N           | 2   | 347.8000  | 173.9000 | 279.9821 | 3.55 | *    |
| F*N         | 4   | 788.4300  | 197.1075 | 317.3466 | 2.93 | *    |
| Fac Vs Adc  | 1   | 16.3400   | 16.3400  | 26.3077  | 4.41 | *    |
| Error exp.  | 18  | 11.1800   | 0.6211   |          |      |      |
| Total       | 29  | 2088.9700 |          |          |      |      |

**Cuadro 14** ANVA de efectos simples para Rendimiento Total

|         | G.L | S.C        | C.M        | F.C        | F.T  | Sig |
|---------|-----|------------|------------|------------|------|-----|
| F en N1 | 2   | 273.731543 | 136.865772 | 220.356341 | 3.55 | *   |
| F en N2 | 2   | 1021.67636 | 510.838179 | 822.458607 | 3.55 | *   |
| F en N3 | 2   | 416.349877 | 208.174938 | 335.165375 | 3.55 | *   |
| N en F1 | 2   | 8.17820988 | 4.08910494 | 6.5835321  | 3.55 | *   |
| N en F2 | 2   | 789.055556 | 394.527778 | 635.19678  | 3.55 | *   |
| N en F3 | 2   | 338.927963 | 169.463981 | 272.840042 | 3.55 | *   |
| error   | 18  | 11.1800    | 0.62111111 |            |      |     |

**Cuadro 15** ANVA para Rendimiento “Primera”

| F.V         | G.L | S.C     | C.M    | F.C    | F.T  | Sig. |
|-------------|-----|---------|--------|--------|------|------|
| Bloque      | 2   | 0.52    | 0.26   | 0.41   | 3.55 | N.S  |
| Tratamiento | 9   | 2248.05 | 249.78 | 389.27 | 2.46 | *    |
| F           | 2   | 1024.70 | 512.35 | 798.47 | 3.55 | *    |
| N           | 2   | 280.03  | 140.02 | 218.21 | 3.55 | *    |
| F*N         | 4   | 926.06  | 231.52 | 360.80 | 2.93 | *    |
| Fac Vs Adc  | 1   | 17.27   | 17.27  | 26.91  | 4.41 | *    |
| Error exp.  | 18  | 11.55   | 0.64   |        |      |      |
| Total       | 29  | 2260.12 |        |        |      |      |



**Cuadro 16** ANVA de efectos simples para Rendimiento “Primera”

|         | G.L | S.C        | C.M        | F.C        | F.T  | Sig |
|---------|-----|------------|------------|------------|------|-----|
| F en N1 | 2   | 304.783889 | 152.391944 | 237.493939 | 3.55 | *   |
| F en N2 | 2   | 1330.10019 | 665.050093 | 1036.4417  | 3.55 | *   |
| F en N3 | 2   | 315.594321 | 157.79716  | 245.917653 | 3.55 | *   |
| N en F1 | 2   | 5.07240741 | 2.5362037  | 3.95252525 | 3.55 | *   |
| N en F2 | 2   | 740.114877 | 370.057438 | 576.712891 | 3.55 | *   |
| N en F3 | 2   | 460.686667 | 230.343333 | 358.976623 | 3.55 | *   |
| error   | 18  | 11.5500    | 0.64166667 |            |      |     |

**Cuadro 17** ANVA para Rendimiento “Segunda”

| F.V         | G.L | S.C   | C.M  | F.C    | F.T  | Sig. |
|-------------|-----|-------|------|--------|------|------|
| Bloque      | 2   | 0.13  | 0.07 | 1.38   | 3.55 | N.S  |
| Tratamiento | 9   | 29.54 | 3.28 | 69.51  | 2.46 | *    |
| F           | 2   | 11.77 | 5.89 | 124.62 | 3.55 | *    |
| N           | 2   | 6.97  | 3.49 | 73.80  | 3.55 | *    |
| F*N         | 4   | 10.76 | 2.69 | 56.96  | 2.93 | *    |
| Fac Vs Adc  | 1   | 0.04  | 0.04 | 0.85   | 4.41 | N.S  |
| Error exp.  | 18  | 0.85  | 0.05 |        |      |      |
| Total       | 29  | 30.52 |      |        |      |      |

**Cuadro 18** ANVA de efectos simples para Rendimiento “Segunda”

|         | G.L | S.C        | C.M        | F.C        | F.T  | Sig |
|---------|-----|------------|------------|------------|------|-----|
| F en N1 | 2   | 4.49018519 | 2.24509259 | 47.5431373 | 3.55 | *   |
| F en N2 | 2   | 6.20265432 | 3.10132716 | 65.6751634 | 3.55 | *   |
| F en N3 | 2   | 11.8133951 | 5.90669753 | 125.083007 | 3.55 | *   |
| N en F1 | 2   | 4.62617284 | 2.31308642 | 48.9830065 | 3.55 | *   |
| N en F2 | 2   | 2.76320988 | 1.38160494 | 29.2575163 | 3.55 | *   |
| N en F3 | 2   | 10.3466667 | 5.17333333 | 109.552941 | 3.55 | *   |
| error   | 18  | 0.8500     | 0.04722222 |            |      |     |

**Cuadro 19** ANVA para Porcentaje de Materia seca

| F.V         | G.L | S.C     | C.M    | F.C        | F.T  | Sig. |
|-------------|-----|---------|--------|------------|------|------|
| Bloque      | 2   | 0.0460  | 0.0230 | 1.34590377 | 3.55 | N.S  |
| Tratamiento | 9   | 24.1211 | 2.6801 | 156.8342   | 2.46 | *    |
| F           | 2   | 5.6848  | 2.8424 | 166.330299 | 3.55 | *    |
| N           | 2   | 3.5494  | 1.7747 | 103.851105 | 3.55 | *    |
| F*N         | 4   | 13.8341 | 3.4585 | 202.384428 | 2.93 | *    |
| Fac Vs Adc  | 1   | 1.0528  | 1.0528 | 61.6072822 | 4.41 | *    |
| Error exp.  | 18  | 0.3076  | 0.0171 |            |      |      |
| Total       | 29  | 24.4747 |        |            |      |      |

\*Valores transformados con arc sen.

**Cuadro 20** ANVA de efectos simples para Porcentaje de Materia seca

|         | G.L | S.C        | C.M        | F.C        | F.T  | Sig |
|---------|-----|------------|------------|------------|------|-----|
| F en N1 | 2   | 5.00369434 | 2.50184717 | 146.40198  | 3.55 | *   |
| F en N2 | 2   | 0.87060077 | 0.43530039 | 25.4727145 | 3.55 | *   |
| F en N3 | 2   | 13.6461453 | 6.82307265 | 399.269531 | 3.55 | *   |
| N en F1 | 2   | 0.83764917 | 0.41882458 | 24.5085907 | 3.55 | *   |
| N en F2 | 2   | 6.72938671 | 3.36469335 | 196.893629 | 3.55 | *   |
| N en F3 | 2   | 9.83491085 | 4.91745543 | 287.75747  | 3.55 | *   |
| error   | 18  | 0.3076     | 0.01708889 |            |      |     |

**Cuadro 21** Contrastes ortogonales para altura final.

| F.V         | G.L | S.C      | C.M     | F.C      | F.T  | Sig. |
|-------------|-----|----------|---------|----------|------|------|
| Bloque      | 2   | 0.8200   | 0.4100  | 0.9672   | 3.55 | N.S  |
| Tratamiento | 9   | 120.2500 | 13.3611 | 31.5195  | 2.46 | **   |
| Fac Vs Adc  | 1   | 41.4600  | 41.4600 | 97.8061  | 4.41 | **   |
| Adc Vs T1   | 1   | 3.0104   | 3.0104  | 7.1017   | 4.41 | *    |
| Adc Vs T2   | 1   | 26.7971  | 26.7971 | 63.2156  | 4.41 | **   |
| Adc Vs T3   | 1   | 43.5782  | 43.5782 | 102.8030 | 4.41 | **   |
| Adc Vs T4   | 1   | 15.2323  | 15.2323 | 35.9337  | 4.41 | **   |
| Adc Vs T5   | 1   | 71.2082  | 71.2082 | 167.9835 | 4.41 | **   |
| Adc Vs T6   | 1   | 28.7776  | 28.7776 | 67.8877  | 4.41 | **   |
| Adc Vs T7   | 1   | 1.8816   | 1.8816  | 4.4388   | 4.41 | *    |
| Adc Vs T8   | 1   | 28.2534  | 28.2534 | 66.6511  | 4.41 | **   |
| Adc Vs T9   | 1   | 27.9504  | 27.9504 | 65.9363  | 4.41 | **   |
| Error exp.  | 18  | 7.6300   | 0.4239  |          |      |      |
| Total       | 29  | 128.7000 |         |          |      |      |

**Cuadro 22** Contrastes ortogonales para diámetro de bulbo final.

| F.V         | G.L | S.C    | C.M    | F.C     | F.T  | Sig. |
|-------------|-----|--------|--------|---------|------|------|
| Bloque      | 2   | 0.5542 | 0.2771 | 4.7776  | 3.55 | *    |
| Tratamiento | 9   | 5.1391 | 0.5710 | 9.8450  | 2.46 | *    |
| Fac Vs Adc  | 1   | 1.4156 | 1.4156 | 24.4069 | 4.41 | **   |
| Adc Vs T1   | 1   | 1.0417 | 1.0417 | 17.9603 | 4.41 | **   |
| Adc Vs T2   | 1   | 1.4017 | 1.4017 | 24.1672 | 4.41 | **   |
| Adc Vs T3   | 1   | 1.7604 | 1.7604 | 30.3517 | 4.41 | **   |
| Adc Vs T4   | 1   | 0.3038 | 0.3038 | 5.2379  | 4.41 | *    |
| Adc Vs T5   | 1   | 1.9838 | 1.9838 | 34.2034 | 4.41 | **   |
| Adc Vs T6   | 1   | 1.9838 | 1.9838 | 34.2034 | 4.41 | **   |
| Adc Vs T7   | 1   | 0.0204 | 0.0204 | 0.3517  | 4.41 | N.S  |
| Adc Vs T8   | 1   | 0.1838 | 0.1838 | 3.1690  | 4.41 | N.S  |
| Adc Vs T9   | 1   | 0.2604 | 0.2604 | 4.4897  | 4.41 | *    |
| Error exp.  | 18  | 1.0442 | 0.0580 |         |      |      |
| Total       | 29  | 3.3318 |        |         |      |      |

**Cuadro 23** Contrastes ortogonales para diámetro de cuello final.

| F.V         | G.L | S.C    | C.M    | F.C     | F.T  | Sig. |
|-------------|-----|--------|--------|---------|------|------|
| Bloque      | 2   | 0.0022 | 0.0011 | 0.3667  | 3.55 | N.S  |
| Tratamiento | 9   | 0.5808 | 0.0645 | 21.5111 | 2.46 | *    |
| Fac Vs Adc  | 1   | 0.0008 | 0.0008 | 0.2667  | 4.41 | N.S  |
| Adc Vs T1   | 1   | 0.0038 | 0.0038 | 1.2667  | 4.41 | N.S  |
| Adc Vs T2   | 1   | 0.0068 | 0.0068 | 2.2667  | 4.41 | N.S  |
| Adc Vs T3   | 1   | 0.1838 | 0.1838 | 61.2667 | 4.41 | **   |
| Adc Vs T4   | 1   | 0.0150 | 0.0150 | 5.0000  | 4.41 | *    |
| Adc Vs T5   | 1   | 0.0104 | 0.0104 | 3.4667  | 4.41 | N.S  |
| Adc Vs T6   | 1   | 0.0267 | 0.0267 | 8.9000  | 4.41 | *    |
| Adc Vs T7   | 1   | 0.0204 | 0.0204 | 6.8000  | 4.41 | *    |
| Adc Vs T8   | 1   | 0.0067 | 0.0067 | 2.2333  | 4.41 | N.S  |
| Adc Vs T9   | 1   | 0.0204 | 0.0204 | 6.8000  | 4.41 | *    |
| Error exp.  | 18  | 0.0545 | 0.0030 |         |      |      |
| Total       | 29  | 0.0799 |        |         |      |      |



**Cuadro 24** Contrastes ortogonales para rendimiento total.

| F.V         | G.L | S.C       | C.M      | F.C      | F.T  | Sig. |
|-------------|-----|-----------|----------|----------|------|------|
| Bloque      | 2   | 1.8500    | 0.9250   | 1.4893   | 3.55 | N.S  |
| Tratamiento | 9   | 2075.9400 | 230.6600 | 371.3734 | 2.46 | *    |
| Fac Vs Adc  | 1   | 16.3393   | 16.3393  | 26.3070  | 4.41 | **   |
| Adc Vs T1   | 1   | 7.3926    | 7.3926   | 11.9024  | 4.41 | **   |
| Adc Vs T2   | 1   | 2.4194    | 2.4194   | 3.8953   | 4.41 | N.S  |
| Adc Vs T3   | 1   | 19.3681   | 19.3681  | 31.1835  | 4.41 | **   |
| Adc Vs T4   | 1   | 132.3521  | 132.3521 | 213.0931 | 4.41 | **   |
| Adc Vs T5   | 1   | 46.3704   | 46.3704  | 74.6585  | 4.41 | **   |
| Adc Vs T6   | 1   | 219.8571  | 219.8571 | 353.9802 | 4.41 | **   |
| Adc Vs T7   | 1   | 25.2971   | 25.2971  | 40.7295  | 4.41 | **   |
| Adc Vs T8   | 1   | 534.6816  | 534.6816 | 860.8623 | 4.41 | **   |
| Adc Vs T9   | 1   | 123.7604  | 123.7604 | 199.2600 | 4.41 | **   |
| Error exp.  | 18  | 11.1800   | 0.6211   |          |      |      |
| Total       | 29  | 189.9025  |          |          |      |      |

**Cuadro 25** Contrastes ortogonales para rendimiento “primera”.

| F.V         | G.L | S.C      | C.M      | F.C     | F.T  | Sig. |
|-------------|-----|----------|----------|---------|------|------|
| Bloque      | 2   | 0.52     | 0.26     | 0.41    | 3.55 | N.S  |
| Tratamiento | 9   | 2248.05  | 249.78   | 390.29  | 2.46 | *    |
| Fac Vs Adc  | 1   | 17.2672  | 17.2672  | 26.98   | 4.41 | **   |
| Adc Vs T1   | 1   | 1.4308   | 1.4308   | 2.24    | 4.41 | N.S  |
| Adc Vs T2   | 1   | 6.4067   | 6.4067   | 10.01   | 4.41 | *    |
| Adc Vs T3   | 1   | 11.7880  | 11.7880  | 18.42   | 4.41 | **   |
| Adc Vs T4   | 1   | 136.7082 | 136.7082 | 213.61  | 4.41 | **   |
| Adc Vs T5   | 1   | 64.8131  | 64.8131  | 101.27  | 4.41 | **   |
| Adc Vs T6   | 1   | 181.7201 | 181.7201 | 283.94  | 4.41 | **   |
| Adc Vs T7   | 1   | 31.8321  | 31.8321  | 49.74   | 4.41 | **   |
| Adc Vs T8   | 1   | 672.4651 | 672.4651 | 1050.73 | 4.41 | **   |
| Adc Vs T9   | 1   | 94.5654  | 94.5654  | 147.76  | 4.41 | **   |
| Error exp.  | 18  | 11.55    | 0.64     |         |      |      |
| Total       | 29  | 213.07   |          |         |      |      |

**Cuadro 26** Contrastes ortogonales para Materia seca (%).

| F.V         | G.L | S.C     | C.M    | F.C         | F.T  | Sig. |
|-------------|-----|---------|--------|-------------|------|------|
| Bloque      | 2   | 0.0460  | 0.0230 | 1.34502924  | 3.55 | N.S  |
| Tratamiento | 9   | 24.1211 | 2.6801 | 156.7322937 | 2.46 | *    |
| Fac Vs Adc  | 1   | 1.0528  | 1.0528 | 61.56725146 | 4.41 | **   |
| Adc Vs T1   | 1   | 0.2481  | 0.2481 | 14.50877193 | 4.41 | **   |
| Adc Vs T2   | 1   | 0.1568  | 0.1568 | 9.169590643 | 4.41 | *    |
| Adc Vs T3   | 1   | 0.0113  | 0.0113 | 0.660818713 | 4.41 | N.S  |
| Adc Vs T4   | 1   | 5.9401  | 5.9401 | 347.374269  | 4.41 | **   |
| Adc Vs T5   | 1   | 0.2128  | 0.2128 | 12.44444444 | 4.41 | *    |
| Adc Vs T6   | 1   | 0.0000  | 0.0000 | 0.00        | 4.41 | N.S  |
| Adc Vs T7   | 1   | 0.2440  | 0.2440 | 14.26900585 | 4.41 | *    |
| Adc Vs T8   | 1   | 0.1291  | 0.1291 | 7.549707602 | 4.41 | *    |
| Adc Vs T9   | 1   | 9.8561  | 9.8561 | 576.380117  | 4.41 | **   |
| Error exp.  | 18  | 0.3076  | 0.0171 |             |      |      |
| Total       | 29  | 6.4605  |        |             |      |      |

**Cuadro 27.** Costo de producción para el tratamiento T1 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 y 0.25%)

| Descripción por actividad                      | Unidad de Medida | Cantidad | Precio Unitario | Total S/.   |
|------------------------------------------------|------------------|----------|-----------------|-------------|
| <b>A.-Costos directos</b>                      |                  |          |                 |             |
| <b>1. Almacigo</b>                             | vara             | 250      | 6               | <b>1500</b> |
|                                                |                  |          |                 |             |
| <b>2. Preparación de terreno</b>               |                  |          |                 | <b>555</b>  |
| -Rígido                                        | h                | 2        | 45              | 90          |
| -Rígido (incorporación estiércol)              | h                | 4        | 45              | 180         |
| -Rastra                                        | h                | 1        | 45              | 45          |
| -Disco                                         | h                | 3        | 50              | 150         |
| -Rígido + riel                                 | h                | 1        | 45              | 45          |
| -Surcado                                       | h                | 1        | 45              | 45          |
| <b>3. Abonamiento</b>                          |                  |          |                 | <b>2400</b> |
| -Estiércol de Vacuno (Puesto en campo)         | Toneladas        | 20       | 120             | 2400        |
| <b>4. Algamar (<i>Lessonia nigrescens</i>)</b> |                  |          |                 | <b>315</b>  |
| -Algamar                                       | L                | 7        | 45              | 315         |
| <b>5. Fertilizante químico</b>                 |                  |          |                 | <b>3625</b> |
| -Urea                                          | Bolsa (50 Kg)    | 5        | 95              | 475         |
| -Nitrato de Calcio                             | Bolsa (25 Kg)    | 14       | 90              | 1260        |
| -Fosfato diamónico                             | Bolsa (50 Kg)    | 9        | 115             | 1035        |
| -Cloruro de Potasio                            | Bolsa (50 Kg)    | 7.5      | 114             | 855         |

|                                                 |          |      |     |                  |
|-------------------------------------------------|----------|------|-----|------------------|
| <b>6. Control Fitosanitario</b>                 |          |      |     | <b>490</b>       |
| -Azufre                                         | L        | 5    | 20  | 100              |
| -Fosetil aluminio                               | L        | 3    | 130 | 390              |
| <b>7. Mano de obra</b>                          |          |      |     | <b>9662.5</b>    |
| -Riego (Machaco)                                | Jornal   | 0.5  | 45  | 22.5             |
| -Rapeo + desempiedre                            | Jornal   | 20   | 45  | 900              |
| -Aplicación de estiércol                        | Jornal   | 4    | 45  | 180              |
| -Aplicación de Fertilizantes químicos           | Jornal   | 14   | 45  | 630              |
| -Aplicación de Algamar                          | Jornal   | 5    | 45  | 225              |
| -Aplicación de plaguicidas                      | Jornal   | 9    | 45  | 405              |
| -Trasplante                                     | Jornal   | 20   | 45  | 900              |
| -Deshierbos                                     | Jornal   | 60   | 40  | 2400             |
| -Arranque de cosecha                            | Jornal   | 28   | 45  | 1260             |
| -Curado                                         | Jornal   | 10   | 40  | 400              |
| -Desmoche y selección                           | Jornal   | 45   | 40  | 1800             |
| -Riego campaña                                  | Jornal   | 12   | 45  | 540              |
| <b>8. Otros insumos</b>                         |          |      |     | <b>1200</b>      |
| -Sacos de yute                                  | unidades | 2000 | 0.6 | 1200             |
| <b>9. Transporte de insumos (Fertilizantes)</b> |          |      |     | <b>200</b>       |
| <b>10. Imprevistos 5%</b>                       |          |      |     | <b>997.375</b>   |
| <b>Total costos directos</b>                    |          |      |     | <b>20944.875</b> |
| <b>B.-Costos indirectos</b>                     |          |      |     |                  |
| <b>1. Gastos financieros (15.2%)</b>            |          |      |     | <b>3183.621</b>  |
| <b>2. Gatos Administrativos (8%)</b>            |          |      |     | <b>1675.59</b>   |
| <b>3. Leyes sociales (22%) M.O</b>              |          |      |     | <b>2125.75</b>   |
| <b>Total costos indirectos</b>                  |          |      |     | <b>6984.96</b>   |
| <b>TOTAL COTOS DE PRODUCCION</b>                |          |      |     | <b>27929.84</b>  |



**Cuadro 28** Costo de producción para el tratamiento T2 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 y 0.5%)

| 0                                              | Unidad de Medida | Cantidad | Precio Unitario | Total S/.     |
|------------------------------------------------|------------------|----------|-----------------|---------------|
| <b>A.-Costos directos</b>                      |                  |          |                 |               |
| <b>1. Almacigo</b>                             | vara             | 250      | 6               | <b>1500</b>   |
| <b>2. Preparación de terreno</b>               |                  |          |                 | <b>555</b>    |
| -Rígido                                        | h                | 2        | 45              | 90            |
| -Rígido (incorporación estiércol)              | h                | 4        | 45              | 180           |
| -Rastra                                        | h                | 1        | 45              | 45            |
| -Disco                                         | h                | 3        | 50              | 150           |
| -Rígido + riel                                 | h                | 1        | 45              | 45            |
| -Surcado                                       | h                | 1        | 45              | 45            |
| <b>3. Abonamiento</b>                          |                  |          |                 | <b>2400</b>   |
| -Estiércol de Vacuno (Puesto en campo)         | Toneladas        | 20       | 120             | 2400          |
| <b>4. Algamar (<i>Lessonia nigrescens</i>)</b> |                  |          |                 | <b>585</b>    |
| -Algamar                                       | L                | 13       | 45              | 585           |
| <b>5. Fertilizante químico</b>                 |                  |          |                 | <b>3625</b>   |
| -Urea                                          | Bolsa (50 Kg)    | 5        | 95              | 475           |
| -Nitrato de Calcio                             | Bolsa (25 Kg)    | 14       | 90              | 1260          |
| -Fosfato diamónico                             | Bolsa (50 Kg)    | 9        | 115             | 1035          |
| -Cloruro de Potasio                            | Bolsa (50 Kg)    | 7.5      | 114             | 855           |
| <b>6. Control Fitosanitario</b>                |                  |          |                 | <b>490</b>    |
| -Azufre                                        | L                | 5        | 20              | 100           |
| -Fosetil aluminio                              | L                | 3        | 130             | 390           |
| <b>7. Mano de obra</b>                         |                  |          |                 | <b>9662.5</b> |
| -Riego (Machaco)                               | Jornal           | 0.5      | 45              | 22.5          |
| -Rapeo + desempiedre                           | Jornal           | 20       | 45              | 900           |
| -Aplicación de estiércol                       | Jornal           | 4        | 45              | 180           |
| -Aplicación de Fertilizantes químicos          | Jornal           | 14       | 45              | 630           |
| -Aplicación de Algamar                         | Jornal           | 5        | 45              | 225           |
| -Aplicación de plaguicidas                     | Jornal           | 9        | 45              | 405           |
| -Trasplante                                    | Jornal           | 20       | 45              | 900           |
| -Deshierbos                                    | Jornal           | 60       | 40              | 2400          |
| -Arranque de cosecha                           | Jornal           | 28       | 45              | 1260          |
| -Curado                                        | Jornal           | 10       | 40              | 400           |
| -Desmoché y selección                          | Jornal           | 45       | 40              | 1800          |
| -Riego campaña                                 | Jornal           | 12       | 45              | 540           |

|                                                 |          |      |     |                  |
|-------------------------------------------------|----------|------|-----|------------------|
| <b>8. Otros insumos</b>                         |          |      |     | <b>1200</b>      |
| -Sacos de yute                                  | unidades | 2000 | 0.6 | 1200             |
| <b>9. Transporte de insumos (Fertilizantes)</b> |          |      |     | <b>200</b>       |
| <b>10. Imprevistos 5%</b>                       |          |      |     | <b>1010.875</b>  |
| <b>Total costos directos</b>                    |          |      |     | <b>21228.375</b> |
| <b>B.-Costos indirectos</b>                     |          |      |     |                  |
| <b>1. Gastos financieros (15.2%)</b>            |          |      |     | <b>3226.713</b>  |
| <b>2. Gatos Administrativos (8%)</b>            |          |      |     | <b>1698.27</b>   |
| <b>3. Leyes sociales (22%) M.O</b>              |          |      |     | <b>2125.75</b>   |
| <b>Total costos indirectos</b>                  |          |      |     | <b>7050.73</b>   |
| <b>TOTAL COTOS DE PRODUCCION</b>                |          |      |     | <b>28279.11</b>  |

**Cuadro 29** Costo de producción para el tratamiento T3 (0 – 15 – 30 – 45 – 60 y 0.75%)

| Descripción por actividad                      | Unidad de Medida | Cantidad | Precio Unitario | Total S/.     |
|------------------------------------------------|------------------|----------|-----------------|---------------|
| <b>A.-Costos directos</b>                      |                  |          |                 |               |
| <b>1. Almacigo</b>                             | vara             | 250      | 6               | <b>1500</b>   |
|                                                |                  |          |                 |               |
| <b>2. Preparación de terreno</b>               |                  |          |                 | <b>555</b>    |
| -Rígido                                        | h                | 2        | 45              | 90            |
| -Rígido (incorporación estiércol)              | h                | 4        | 45              | 180           |
| -Rastra                                        | h                | 1        | 45              | 45            |
| -Disco                                         | h                | 3        | 50              | 150           |
| -Rígido + riel                                 | h                | 1        | 45              | 45            |
| -Surcado                                       | h                | 1        | 45              | 45            |
| <b>3. Abonamiento</b>                          |                  |          |                 | <b>2400</b>   |
| -Estiércol de Vacuno (Puesto en campo)         | Toneladas        | 20       | 120             | 2400          |
| <b>4. Algamar (<i>Lessonia nigrescens</i>)</b> |                  |          |                 | <b>900</b>    |
| -Algamar                                       | L                | 20       | 45              | 900           |
| <b>5. Fertilizante químico</b>                 |                  |          |                 | <b>3625</b>   |
| -Urea                                          | Bolsa (50 Kg)    | 5        | 95              | 475           |
| -Nitrato de Calcio                             | Bolsa (25 Kg)    | 14       | 90              | 1260          |
| -Fosfato diamonico                             | Bolsa (50 Kg)    | 9        | 115             | 1035          |
| -Cloruro de Potasio                            | Bolsa (50 Kg)    | 7.5      | 114             | 855           |
| <b>6. Control Fitosanitario</b>                |                  |          |                 | <b>490</b>    |
| -Azufre                                        | L                | 5        | 20              | 100           |
| -Fosetil aluminio                              | L                | 3        | 130             | 390           |
| <b>7. Mano de obra</b>                         |                  |          |                 | <b>9662.5</b> |

|                                                 |          |      |     |                  |
|-------------------------------------------------|----------|------|-----|------------------|
| -Riego (Machaco)                                | Jornal   | 0.5  | 45  | 22.5             |
| -Rapeo + desempiedre                            | Jornal   | 20   | 45  | 900              |
| -Aplicación de estiércol                        | Jornal   | 4    | 45  | 180              |
| -Aplicación de Fertilizantes químicos           | Jornal   | 14   | 45  | 630              |
| -Aplicación de Algamar                          | Jornal   | 5    | 45  | 225              |
| -Aplicación de plaguicidas                      | Jornal   | 9    | 45  | 405              |
| -Trasplante                                     | Jornal   | 20   | 45  | 900              |
| -Deshierbos                                     | Jornal   | 60   | 40  | 2400             |
| -Arranque de cosecha                            | Jornal   | 28   | 45  | 1260             |
| -Curado                                         | Jornal   | 10   | 40  | 400              |
| -Desmoche y selección                           | Jornal   | 45   | 40  | 1800             |
| -Riego campaña                                  | Jornal   | 12   | 45  | 540              |
| <b>8. Otros insumos</b>                         |          |      |     | <b>1200</b>      |
| -Sacos de yute                                  | unidades | 2000 | 0.6 | 1200             |
| <b>9. Transporte de insumos (Fertilizantes)</b> |          |      |     | <b>200</b>       |
| <b>10. Imprevistos 5%</b>                       |          |      |     | <b>1026.625</b>  |
| <b>Total costos directos</b>                    |          |      |     | <b>21559.125</b> |
| <b>B.-Costos indirectos</b>                     |          |      |     |                  |
| <b>1. Gastos financieros (15.2%)</b>            |          |      |     | <b>3276.987</b>  |
| <b>2. Gatos Administrativos (8%)</b>            |          |      |     | <b>1724.73</b>   |
| <b>3. Leyes sociales (22%) M.O</b>              |          |      |     | <b>2125.75</b>   |
| <b>Total costos indirectos</b>                  |          |      |     | <b>7127.47</b>   |
| <b>TOTAL COTOS DE PRODUCCION</b>                |          |      |     | <b>28686.59</b>  |

**Cuadro 30** Costo de producción para el tratamiento T4 (0 – 20 – 40 – 60 y 0.25%)

| Descripción por actividad         | Unidad de Medida | Cantidad | Precio Unitario | Total S/.   |
|-----------------------------------|------------------|----------|-----------------|-------------|
| <b>A.-Costos directos</b>         |                  |          |                 |             |
| <b>1. Almacigo</b>                | vara             | 250      | 6               | <b>1500</b> |
|                                   |                  |          |                 |             |
| <b>2. Preparación de terreno</b>  |                  |          |                 | <b>555</b>  |
| -Rígido                           | h                | 2        | 45              | 90          |
| -Rígido (incorporación estiércol) | h                | 4        | 45              | 180         |
| -Rastra                           | h                | 1        | 45              | 45          |
| -Disco                            | h                | 3        | 50              | 150         |
| -Rígido + riel                    | h                | 1        | 45              | 45          |
| -Surcado                          | h                | 1        | 45              | 45          |
| <b>3. Abonamiento</b>             |                  |          |                 | <b>2400</b> |



|                                                 |               |      |     |                  |
|-------------------------------------------------|---------------|------|-----|------------------|
| -Estiércol de Vacuno (Puesto en campo)          | Toneladas     | 20   | 120 | 2400             |
| <b>4. Algar (Lessonia nigrescens)</b>           |               |      |     | <b>225</b>       |
| -Algar                                          | L             | 5    | 45  | 225              |
| <b>5. Fertilizante químico</b>                  |               |      |     | <b>3625</b>      |
| -Urea                                           | Bolsa (50 Kg) | 5    | 95  | 475              |
| -Nitrato de Calcio                              | Bolsa (25 Kg) | 14   | 90  | 1260             |
| -Fosfato diamónico                              | Bolsa (50 Kg) | 9    | 115 | 1035             |
| -Cloruro de Potasio                             | Bolsa (50 Kg) | 7.5  | 114 | 855              |
| <b>6. Control Fitosanitario</b>                 |               |      |     | <b>490</b>       |
| -Azufre                                         | L             | 5    | 20  | 100              |
| -Fosetil aluminio                               | L             | 3    | 130 | 390              |
| <b>7. Mano de obra</b>                          |               |      |     | <b>9617.5</b>    |
| -Riego (Machaco)                                | Jornal        | 0.5  | 45  | 22.5             |
| -Rapeo + desempiedre                            | Jornal        | 20   | 45  | 900              |
| -Aplicación de estiércol                        | Jornal        | 4    | 45  | 180              |
| -Aplicación de Fertilizantes químicos           | Jornal        | 14   | 45  | 630              |
| -Aplicación de Algar                            | Jornal        | 4    | 45  | 180              |
| -Aplicación de plaguicidas                      | Jornal        | 9    | 45  | 405              |
| -Trasplante                                     | Jornal        | 20   | 45  | 900              |
| -Deshierbos                                     | Jornal        | 60   | 40  | 2400             |
| -Arranque de cosecha                            | Jornal        | 28   | 45  | 1260             |
| -Curado                                         | Jornal        | 10   | 40  | 400              |
| -Desmoche y selección                           | Jornal        | 45   | 40  | 1800             |
| -Riego campaña                                  | Jornal        | 12   | 45  | 540              |
| <b>8. Otros insumos</b>                         |               |      |     | <b>1200</b>      |
| -Sacos de yute                                  | unidades      | 2000 | 0.6 | 1200             |
| <b>9. Transporte de insumos (Fertilizantes)</b> |               |      |     | <b>200</b>       |
| <b>10. Imprevistos 5%</b>                       |               |      |     | <b>990.625</b>   |
| <b>Total costos directos</b>                    |               |      |     | <b>20803.125</b> |
| <b>B.-Costos indirectos</b>                     |               |      |     |                  |
| <b>1. Gastos financieros (15.2%)</b>            |               |      |     | <b>3162.075</b>  |
| <b>2. Gatos Administrativos (8%)</b>            |               |      |     | <b>1664.25</b>   |
| <b>3. Leyes sociales (22%) M.O</b>              |               |      |     | <b>2115.85</b>   |
| <b>Total costos indirectos</b>                  |               |      |     | <b>6942.18</b>   |
| <b>TOTAL COTOS DE PRODUCCION</b>                |               |      |     | <b>27745.30</b>  |

**Cuadro 31** Costo de producción para el tratamiento T5 (0 – 20 – 40 – 60 y 0.5%)

| Descripción por actividad                      | Unidad de Medida | Cantidad | Precio Unitario | Total S/.     |
|------------------------------------------------|------------------|----------|-----------------|---------------|
| <b>A.-Costos directos</b>                      |                  |          |                 |               |
| <b>1. Almacigo</b>                             | vara             | 250      | 6               | <b>1500</b>   |
|                                                |                  |          |                 |               |
| <b>2. Preparación de terreno</b>               |                  |          |                 | <b>555</b>    |
| -Rígido                                        | h                | 2        | 45              | 90            |
| -Rígido (incorporación estiércol)              | h                | 4        | 45              | 180           |
| -Rastra                                        | h                | 1        | 45              | 45            |
| -Disco                                         | h                | 3        | 50              | 150           |
| -Rígido + riel                                 | h                | 1        | 45              | 45            |
| -Surcado                                       | h                | 1        | 45              | 45            |
| <b>3. Abonamiento</b>                          |                  |          |                 | <b>2400</b>   |
| -Estiércol de Vacuno (Puesto en campo)         | Toneladas        | 20       | 120             | 2400          |
| <b>4. Algamar (<i>Lessonia nigrescens</i>)</b> |                  |          |                 | <b>450</b>    |
| -Algamar                                       | L                | 10       | 45              | 450           |
| <b>5. Fertilizante químico</b>                 |                  |          |                 | <b>3625</b>   |
| -Urea                                          | Bolsa (50 Kg)    | 5        | 95              | 475           |
| -Nitrato de Calcio                             | Bolsa (25 Kg)    | 14       | 90              | 1260          |
| -Fosfato diamonico                             | Bolsa (50 Kg)    | 9        | 115             | 1035          |
| -Cloruro de Potasio                            | Bolsa (50 Kg)    | 7.5      | 114             | 855           |
| <b>6. Control Fitosanitario</b>                |                  |          |                 | <b>490</b>    |
| -Azufre                                        | L                | 5        | 20              | 100           |
| -Fosetil aluminio                              | L                | 3        | 130             | 390           |
| <b>7. Mano de obra</b>                         |                  |          |                 | <b>9617.5</b> |
| -Riego (Machaco)                               | Jornal           | 0.5      | 45              | 22.5          |
| -Rapeo + desempiedre                           | Jornal           | 20       | 45              | 900           |
| -Aplicación de estiércol                       | Jornal           | 4        | 45              | 180           |
| -Aplicación de Fertilizantes químicos          | Jornal           | 14       | 45              | 630           |
| -Aplicación de Algamar                         | Jornal           | 4        | 45              | 180           |
| -Aplicación de plaguicidas                     | Jornal           | 9        | 45              | 405           |
| -Trasplante                                    | Jornal           | 20       | 45              | 900           |
| -Deshierbos                                    | Jornal           | 60       | 40              | 2400          |
| -Arranque de cosecha                           | Jornal           | 28       | 45              | 1260          |
| -Curado                                        | Jornal           | 10       | 40              | 400           |
| -Desmoche y selección                          | Jornal           | 45       | 40              | 1800          |
| -Riego campaña                                 | Jornal           | 12       | 45              | 540           |

|                                                 |          |      |     |                  |
|-------------------------------------------------|----------|------|-----|------------------|
| <b>8. Otros insumos</b>                         |          |      |     | <b>1200</b>      |
| -Sacos de yute                                  | unidades | 2000 | 0.6 | 1200             |
| <b>9. Transporte de insumos (Fertilizantes)</b> |          |      |     | <b>200</b>       |
| <b>10. Imprevistos 5%</b>                       |          |      |     | <b>1001.875</b>  |
| <b>Total costos directos</b>                    |          |      |     | <b>21039.375</b> |
| <b>B.-Costos indirectos</b>                     |          |      |     |                  |
| <b>1. Gastos financieros (15.2%)</b>            |          |      |     | <b>3197.985</b>  |
| <b>2. Gatos Administrativos (8%)</b>            |          |      |     | <b>1683.15</b>   |
| <b>3. Leyes sociales (22%) M.O</b>              |          |      |     | <b>2115.85</b>   |
| <b>Total costos indirectos</b>                  |          |      |     | <b>6996.99</b>   |
| <b>TOTAL COTOS DE PRODUCCION</b>                |          |      |     | <b>28036.36</b>  |

**Cuadro 32** Costo de producción para el tratamiento T6 (0 – 20 – 40 – 60 y 0.75%)

| Descripción por actividad                      | Unidad de Medida | Cantidad | Precio Unitario | Total S/.     |
|------------------------------------------------|------------------|----------|-----------------|---------------|
| <b>A.-Costos directos</b>                      |                  |          |                 |               |
| <b>1. Almacigo</b>                             | vara             | 250      | 6               | <b>1500</b>   |
|                                                |                  |          |                 |               |
| <b>2. Preparación de terreno</b>               |                  |          |                 | <b>555</b>    |
| -Rígido                                        | h                | 2        | 45              | 90            |
| -Rígido (incorporación estiércol)              | h                | 4        | 45              | 180           |
| -Rastra                                        | h                | 1        | 45              | 45            |
| -Disco                                         | h                | 3        | 50              | 150           |
| -Rígido + riel                                 | h                | 1        | 45              | 45            |
| -Surcado                                       | h                | 1        | 45              | 45            |
| <b>3. Abonamiento</b>                          |                  |          |                 | <b>2400</b>   |
| -Estiércol de Vacuno (Puesto en campo)         | Toneladas        | 20       | 120             | 2400          |
| <b>4. Algamar (<i>Lessonia nigrescens</i>)</b> |                  |          |                 | <b>675</b>    |
| -Algamar                                       | L                | 15       | 45              | 675           |
| <b>5. Fertilizante químico</b>                 |                  |          |                 | <b>3625</b>   |
| -Urea                                          | Bolsa (50 Kg)    | 5        | 95              | 475           |
| -Nitrato de Calcio                             | Bolsa (25 Kg)    | 14       | 90              | 1260          |
| -Fosfato diamonico                             | Bolsa (50 Kg)    | 9        | 115             | 1035          |
| -Cloruro de Potasio                            | Bolsa (50 Kg)    | 7.5      | 114             | 855           |
| <b>6. Control Fitosanitario</b>                |                  |          |                 | <b>490</b>    |
| -Azufre                                        | L                | 5        | 20              | 100           |
| -Fosetil aluminio                              | L                | 3        | 130             | 390           |
| <b>7. Mano de obra</b>                         |                  |          |                 | <b>9617.5</b> |



|                                                 |          |      |     |                  |
|-------------------------------------------------|----------|------|-----|------------------|
| -Riego (Machaco)                                | Jornal   | 0.5  | 45  | 22.5             |
| -Rapeo + desempiedre                            | Jornal   | 20   | 45  | 900              |
| -Aplicación de estiércol                        | Jornal   | 4    | 45  | 180              |
| -Aplicación de Fertilizantes químicos           | Jornal   | 14   | 45  | 630              |
| -Aplicación de Algamar                          | Jornal   | 4    | 45  | 180              |
| -Aplicación de plaguicidas                      | Jornal   | 9    | 45  | 405              |
| -Trasplante                                     | Jornal   | 20   | 45  | 900              |
| -Deshierbos                                     | Jornal   | 60   | 40  | 2400             |
| -Arranque de cosecha                            | Jornal   | 28   | 45  | 1260             |
| -Curado                                         | Jornal   | 10   | 40  | 400              |
| -Desmoche y selección                           | Jornal   | 45   | 40  | 1800             |
| -Riego campaña                                  | Jornal   | 12   | 45  | 540              |
| <b>8. Otros insumos</b>                         |          |      |     | <b>1200</b>      |
| -Sacos de yute                                  | unidades | 2000 | 0.6 | 1200             |
| <b>9. Transporte de insumos (Fertilizantes)</b> |          |      |     | <b>200</b>       |
| <b>10. Imprevistos 5%</b>                       |          |      |     | <b>1013.125</b>  |
| <b>Total costos directos</b>                    |          |      |     | <b>21275.625</b> |
| <b>B.-Costos indirectos</b>                     |          |      |     |                  |
| <b>1. Gastos financieros (15.2%)</b>            |          |      |     | <b>3233.895</b>  |
| <b>2. Gatos Administrativos (8%)</b>            |          |      |     | <b>1702.05</b>   |
| <b>3. Leyes sociales (22%) M.O</b>              |          |      |     | <b>2115.85</b>   |
| <b>Total costos indirectos</b>                  |          |      |     | <b>7051.80</b>   |
| <b>TOTAL COTOS DE PRODUCCION</b>                |          |      |     | <b>28327.42</b>  |

**Cuadro 33** Costo de producción para el tratamiento T7 (0 – 30 – 60 y 0.25%)

| Descripción por actividad         | Unidad de Medida | Cantidad | Precio Unitario | Total S/.   |
|-----------------------------------|------------------|----------|-----------------|-------------|
| <b>A.-Costos directos</b>         |                  |          |                 |             |
| <b>1. Almacigo</b>                | vara             | 250      | 6               | <b>1500</b> |
|                                   |                  |          |                 |             |
| <b>2. Preparación de terreno</b>  |                  |          |                 | <b>555</b>  |
| -Rígido                           | h                | 2        | 45              | 90          |
| -Rígido (incorporación estiércol) | h                | 4        | 45              | 180         |
| -Rastra                           | h                | 1        | 45              | 45          |
| -Disco                            | h                | 3        | 50              | 150         |
| -Rígido + riel                    | h                | 1        | 45              | 45          |
| -Surcado                          | h                | 1        | 45              | 45          |
| <b>3. Abonamiento</b>             |                  |          |                 | <b>2400</b> |

|                                                 |               |      |     |                  |
|-------------------------------------------------|---------------|------|-----|------------------|
| -Estiércol de Vacuno (Puesto en campo)          | Toneladas     | 20   | 120 | 2400             |
| <b>4. Algarmar (<i>Lessonia nigrescens</i>)</b> |               |      |     | <b>180</b>       |
| -Algarmar                                       | L             | 4    | 45  | 180              |
| <b>5. Fertilizante químico</b>                  |               |      |     | <b>3625</b>      |
| -Urea                                           | Bolsa (50 Kg) | 5    | 95  | 475              |
| -Nitrato de Calcio                              | Bolsa (25 Kg) | 14   | 90  | 1260             |
| -Fosfato diamónico                              | Bolsa (50 Kg) | 9    | 115 | 1035             |
| -Cloruro de Potasio                             | Bolsa (50 Kg) | 7.5  | 114 | 855              |
| <b>6. Control Fitosanitario</b>                 |               |      |     | <b>490</b>       |
| -Azufre                                         | L             | 5    | 20  | 100              |
| -Fosetil aluminio                               | L             | 3    | 130 | 390              |
| <b>7. Mano de obra</b>                          |               |      |     | <b>9572.5</b>    |
| -Riego (Machaco)                                | Jornal        | 0.5  | 45  | 22.5             |
| -Rapeo + desempiedre                            | Jornal        | 20   | 45  | 900              |
| -Aplicación de estiércol                        | Jornal        | 4    | 45  | 180              |
| -Aplicación de Fertilizantes químicos           | Jornal        | 14   | 45  | 630              |
| -Aplicación de Algarmar                         | Jornal        | 3    | 45  | 135              |
| -Aplicación de plaguicidas                      | Jornal        | 9    | 45  | 405              |
| -Trasplante                                     | Jornal        | 20   | 45  | 900              |
| -Deshierbos                                     | Jornal        | 60   | 40  | 2400             |
| -Arranque de cosecha                            | Jornal        | 28   | 45  | 1260             |
| -Curado                                         | Jornal        | 10   | 40  | 400              |
| -Desmoche y selección                           | Jornal        | 45   | 40  | 1800             |
| -Riego campaña                                  | Jornal        | 12   | 45  | 540              |
| <b>8. Otros insumos</b>                         |               |      |     | <b>1200</b>      |
| -Sacos de yute                                  | unidades      | 2000 | 0.6 | 1200             |
| <b>9. Transporte de insumos (Fertilizantes)</b> |               |      |     | <b>200</b>       |
| <b>10. Imprevistos 5%</b>                       |               |      |     | <b>986.125</b>   |
| <b>Total costos directos</b>                    |               |      |     | <b>20708.625</b> |
| <b>B.-Costos indirectos</b>                     |               |      |     |                  |
| <b>1. Gastos financieros (15.2%)</b>            |               |      |     | <b>3147.711</b>  |
| <b>2. Gatos Administrativos (8%)</b>            |               |      |     | <b>1656.69</b>   |
| <b>3. Leyes sociales (22%) M.O</b>              |               |      |     | <b>2105.95</b>   |
| <b>Total costos indirectos</b>                  |               |      |     | <b>6910.35</b>   |
| <b>TOTAL COTOS DE PRODUCCION</b>                |               |      |     | <b>27618.98</b>  |

**Cuadro 34** Costo de producción para el tratamiento T8 (0 – 30 – 60 y 0.5%)

| Descripción por actividad                      | Unidad de Medida | Cantidad | Precio Unitario | Total S/.     |
|------------------------------------------------|------------------|----------|-----------------|---------------|
| <b>A.-Costos directos</b>                      |                  |          |                 |               |
| <b>1. Almacigo</b>                             | vara             | 250      | 6               | <b>1500</b>   |
|                                                |                  |          |                 |               |
| <b>2. Preparación de terreno</b>               |                  |          |                 | <b>555</b>    |
| -Rígido                                        | h                | 2        | 45              | 90            |
| -Rígido (incorporación estiércol)              | h                | 4        | 45              | 180           |
| -Rastra                                        | h                | 1        | 45              | 45            |
| -Disco                                         | h                | 3        | 50              | 150           |
| -Rígido + riel                                 | h                | 1        | 45              | 45            |
| -Surcado                                       | h                | 1        | 45              | 45            |
| <b>3. Abonamiento</b>                          |                  |          |                 | <b>2400</b>   |
| -Estiércol de Vacuno (Puesto en campo)         | Toneladas        | 20       | 120             | 2400          |
| <b>4. Algamar (<i>Lessonia nigrescens</i>)</b> |                  |          |                 | <b>360</b>    |
| -Algamar                                       | L                | 8        | 45              | 360           |
| <b>5. Fertilizante químico</b>                 |                  |          |                 | <b>3625</b>   |
| -Urea                                          | Bolsa (50 Kg)    | 5        | 95              | 475           |
| -Nitrato de Calcio                             | Bolsa (25 Kg)    | 14       | 90              | 1260          |
| -Fosfato diamonico                             | Bolsa (50 Kg)    | 9        | 115             | 1035          |
| -Cloruro de Potasio                            | Bolsa (50 Kg)    | 7.5      | 114             | 855           |
| <b>6. Control Fitosanitario</b>                |                  |          |                 | <b>490</b>    |
| -Azufre                                        | L                | 5        | 20              | 100           |
| -Fosetil aluminio                              | L                | 3        | 130             | 390           |
| <b>7. Mano de obra</b>                         |                  |          |                 | <b>9572.5</b> |
| -Riego (Machaco)                               | Jornal           | 0.5      | 45              | 22.5          |
| -Rapeo + desempiedre                           | Jornal           | 20       | 45              | 900           |
| -Aplicación de estiércol                       | Jornal           | 4        | 45              | 180           |
| -Aplicación de Fertilizantes químicos          | Jornal           | 14       | 45              | 630           |
| -Aplicación de Algamar                         | Jornal           | 3        | 45              | 135           |
| -Aplicación de plaguicidas                     | Jornal           | 9        | 45              | 405           |
| -Trasplante                                    | Jornal           | 20       | 45              | 900           |
| -Deshierbos                                    | Jornal           | 60       | 40              | 2400          |
| -Arranque de cosecha                           | Jornal           | 28       | 45              | 1260          |
| -Curado                                        | Jornal           | 10       | 40              | 400           |
| -Desmoche y selección                          | Jornal           | 45       | 40              | 1800          |
| -Riego campaña                                 | Jornal           | 12       | 45              | 540           |



|                                                 |          |      |     |                  |
|-------------------------------------------------|----------|------|-----|------------------|
| <b>8. Otros insumos</b>                         |          |      |     | <b>1200</b>      |
| -Sacos de yute                                  | unidades | 2000 | 0.6 | 1200             |
| <b>9. Transporte de insumos (Fertilizantes)</b> |          |      |     | <b>200</b>       |
| <b>10. Imprevistos 5%</b>                       |          |      |     | <b>995.125</b>   |
| <b>Total costos directos</b>                    |          |      |     | <b>20897.625</b> |
| <b>B.-Costos indirectos</b>                     |          |      |     |                  |
| <b>1. Gastos financieros (15.2%)</b>            |          |      |     | <b>3176.439</b>  |
| <b>2. Gatos Administrativos (8%)</b>            |          |      |     | <b>1671.81</b>   |
| <b>3. Leyes sociales (22%) M.O</b>              |          |      |     | <b>2105.95</b>   |
| <b>Total costos indirectos</b>                  |          |      |     | <b>6954.20</b>   |
| <b>TOTAL COTOS DE PRODUCCION</b>                |          |      |     | <b>27851.82</b>  |

**Cuadro 35** Costo de producción para el tratamiento T9 (0 – 30 – 60 y 0.75%)

| Descripción por actividad                      | Unidad de Medida | Cantidad | Precio Unitario | Total S/.     |
|------------------------------------------------|------------------|----------|-----------------|---------------|
| <b>A.-Costos directos</b>                      |                  |          |                 |               |
| <b>1. Almacigo</b>                             | vara             | 250      | 6               | <b>1500</b>   |
|                                                |                  |          |                 |               |
| <b>2. Preparación de terreno</b>               |                  |          |                 | <b>555</b>    |
| -Rígido                                        | h                | 2        | 45              | 90            |
| -Rígido (incorporación estiércol)              | h                | 4        | 45              | 180           |
| -Rastra                                        | h                | 1        | 45              | 45            |
| -Disco                                         | h                | 3        | 50              | 150           |
| -Rígido + riel                                 | h                | 1        | 45              | 45            |
| -Surcado                                       | h                | 1        | 45              | 45            |
| <b>3. Abonamiento</b>                          |                  |          |                 | <b>2400</b>   |
| -Estiércol de Vacuno (Puesto en campo)         | Toneladas        | 20       | 120             | 2400          |
| <b>4. Algamar (<i>Lessonia nigrescens</i>)</b> |                  |          |                 | <b>540</b>    |
| -Algamar                                       | L                | 12       | 45              | 540           |
| <b>5. Fertilizante químico</b>                 |                  |          |                 | <b>3625</b>   |
| -Urea                                          | Bolsa (50 Kg)    | 5        | 95              | 475           |
| -Nitrato de Calcio                             | Bolsa (25 Kg)    | 14       | 90              | 1260          |
| -Fosfato diamonico                             | Bolsa (50 Kg)    | 9        | 115             | 1035          |
| -Cloruro de Potasio                            | Bolsa (50 Kg)    | 7.5      | 114             | 855           |
| <b>6. Control Fitosanitario</b>                |                  |          |                 | <b>490</b>    |
| -Azufre                                        | L                | 5        | 20              | 100           |
| -Fosetil aluminio                              | L                | 3        | 130             | 390           |
| <b>7. Mano de obra</b>                         |                  |          |                 | <b>9572.5</b> |

|                                                 |          |      |     |                  |
|-------------------------------------------------|----------|------|-----|------------------|
| -Riego (Machaco)                                | Jornal   | 0.5  | 45  | 22.5             |
| -Rapeo + desempiedre                            | Jornal   | 20   | 45  | 900              |
| -Aplicación de estiércol                        | Jornal   | 4    | 45  | 180              |
| -Aplicación de Fertilizantes químicos           | Jornal   | 14   | 45  | 630              |
| -Aplicación de Algamar                          | Jornal   | 3    | 45  | 135              |
| -Aplicación de plaguicidas                      | Jornal   | 9    | 45  | 405              |
| -Trasplante                                     | Jornal   | 20   | 45  | 900              |
| -Deshierbos                                     | Jornal   | 60   | 40  | 2400             |
| -Arranque de cosecha                            | Jornal   | 28   | 45  | 1260             |
| -Curado                                         | Jornal   | 10   | 40  | 400              |
| -Desmoche y selección                           | Jornal   | 45   | 40  | 1800             |
| -Riego campaña                                  | Jornal   | 12   | 45  | 540              |
| <b>8. Otros insumos</b>                         |          |      |     | <b>1200</b>      |
| -Sacos de yute                                  | unidades | 2000 | 0.6 | 1200             |
| <b>9. Transporte de insumos (Fertilizantes)</b> |          |      |     | <b>200</b>       |
| <b>10. Imprevistos 5%</b>                       |          |      |     | <b>1004.125</b>  |
| <b>Total costos directos</b>                    |          |      |     | <b>21086.625</b> |
| <b>B.-Costos indirectos</b>                     |          |      |     |                  |
| <b>1. Gastos financieros (15.2%)</b>            |          |      |     | <b>3205.167</b>  |
| <b>2. Gatos Administrativos (8%)</b>            |          |      |     | <b>1686.93</b>   |
| <b>3. Leyes sociales (22%) M.O</b>              |          |      |     | <b>2105.95</b>   |
| <b>Total costos indirectos</b>                  |          |      |     | <b>6998.05</b>   |
| <b>TOTAL COTOS DE PRODUCCION</b>                |          |      |     | <b>28084.67</b>  |

**Cuadro 36** Costo de producción para el tratamiento T0 (Testigo sin aplicación de *Lessonia nigrescens*)

| Descripción por actividad         | Unidad de Medida | Cantidad | Precio Unitario | Total S/.   |
|-----------------------------------|------------------|----------|-----------------|-------------|
| <b>A.-Costos directos</b>         |                  |          |                 |             |
| <b>1. Almacigo</b>                | vara             | 250      | 6               | <b>1500</b> |
|                                   |                  |          |                 |             |
| <b>2. Preparación de terreno</b>  |                  |          |                 | <b>555</b>  |
| -Rígido                           | h                | 2        | 45              | 90          |
| -Rígido (incorporación estiércol) | h                | 4        | 45              | 180         |
| -Rastra                           | h                | 1        | 45              | 45          |
| -Disco                            | h                | 3        | 50              | 150         |
| -Rígido + riel                    | h                | 1        | 45              | 45          |
| -Surcado                          | h                | 1        | 45              | 45          |
| <b>3. Abonamiento</b>             |                  |          |                 | <b>2400</b> |

|                                                 |               |      |     |                  |
|-------------------------------------------------|---------------|------|-----|------------------|
| -Estiércol de Vacuno (Puesto en campo)          | Toneladas     | 20   | 120 | 2400             |
| <b>4. Fertilizante químico</b>                  |               |      |     | <b>3625</b>      |
| -Urea                                           | Bolsa (50 Kg) | 5    | 95  | 475              |
| -Nitrato de Calcio                              | Bolsa (25 Kg) | 14   | 90  | 1260             |
| -Fosfato diamónico                              | Bolsa (50 Kg) | 9    | 115 | 1035             |
| -Cloruro de Potasio                             | Bolsa (50 Kg) | 7.5  | 114 | 855              |
| <b>5. Control Fitosanitario</b>                 |               |      |     | <b>490</b>       |
| -Azufre                                         | L             | 5    | 20  | 100              |
| -Fosetil aluminio                               | L             | 3    | 130 | 390              |
| <b>6. Mano de obra</b>                          |               |      |     | <b>9437.5</b>    |
| -Riego (Machaco)                                | Jornal        | 0.5  | 45  | 22.5             |
| -Rapeo + desempiedre                            | Jornal        | 20   | 45  | 900              |
| -Aplicación de estiércol                        | Jornal        | 4    | 45  | 180              |
| -Aplicación de Fertilizantes químicos           | Jornal        | 14   | 45  | 630              |
| -Aplicación de plaguicidas                      | Jornal        | 9    | 45  | 405              |
| -Trasplante                                     | Jornal        | 20   | 45  | 900              |
| -Deshierbos                                     | Jornal        | 60   | 40  | 2400             |
| -Arranque de cosecha                            | Jornal        | 28   | 45  | 1260             |
| -Curado                                         | Jornal        | 10   | 40  | 400              |
| -Desmoche y selección                           | Jornal        | 45   | 40  | 1800             |
| -Riego campaña                                  | Jornal        | 12   | 45  | 540              |
| <b>7. Otros insumos</b>                         |               |      |     | <b>1200</b>      |
| -Sacos de yute                                  | unidades      | 2000 | 0.6 | 1200             |
| <b>8. Transporte de insumos (Fertilizantes)</b> |               |      |     | <b>200</b>       |
| <b>9. Imprevistos 5%</b>                        |               |      |     | <b>970.375</b>   |
| <b>Total costos directos</b>                    |               |      |     | <b>20377.875</b> |
| <b>B.-Costos indirectos</b>                     |               |      |     |                  |
| <b>1. Gastos financieros (15.2%)</b>            |               |      |     | <b>3097.437</b>  |
| <b>2. Gastos Administrativos (8%)</b>           |               |      |     | <b>1630.23</b>   |
| <b>3. Leyes sociales (22%) M.O</b>              |               |      |     | <b>2076.25</b>   |
| <b>Total costos indirectos</b>                  |               |      |     | <b>6803.92</b>   |
| <b>TOTAL COSTOS DE PRODUCCION</b>               |               |      |     | <b>27181.79</b>  |



### DATOS METEREOLÓGICOS

| Año  | Mes | Día | H Relativa | Horas sol | Precipitacion | Tmm maxima | Tminima | T Media |
|------|-----|-----|------------|-----------|---------------|------------|---------|---------|
| 2014 | 3   | 1   | 75,6       | 5,5       | 0,0           | 23,2       | 12,1    | 17,7    |
| 2014 | 3   | 2   | 73,0       | 5,0       | 0,0           | 24,2       | 14,8    | 19,5    |
| 2014 | 3   | 3   | 70,9       | 7,8       | 0,0           | 25,4       | 13,6    | 19,5    |
| 2014 | 3   | 4   | 72,2       | 6,2       | 0,0           | 24,8       | 13,2    | 19,0    |
| 2014 | 3   | 5   | 65,1       | 8,4       | 0,0           | 24,9       | 13,5    | 19,2    |
| 2014 | 3   | 6   | 63,5       | 6,0       | 0,0           | 25,8       | 16,5    | 21,2    |
| 2014 | 3   | 7   | 64,7       | 10,2      | 0,0           | 26,2       | 14,8    | 20,5    |
| 2014 | 3   | 8   | 68,3       | 6,7       | 0,0           | 25,8       | 14,6    | 20,2    |
| 2014 | 3   | 9   | 71,0       | 10,8      | 0,0           | 24,6       | 13,8    | 19,2    |
| 2014 | 3   | 10  | 75,0       | 1,7       | 0,0           | 24,0       | 14,2    | 19,1    |
| 2014 | 3   | 11  | 68,1       | 5,5       | 0,0           | 25,0       | 14,6    | 19,8    |
| 2014 | 3   | 12  | 72,9       | 6,5       | 0,0           | 24,2       | 12,8    | 18,5    |
| 2014 | 3   | 13  | 73,8       | 9,0       | 0,0           | 26,0       | 13,7    | 19,9    |
| 2014 | 3   | 14  | 73,3       | 8,4       | 0,0           | 24,6       | 13,8    | 19,2    |
| 2014 | 3   | 15  | 72,3       | 10,6      | 0,0           | 24,3       | 13,4    | 18,9    |
| 2014 | 3   | 16  | 71,6       | 10,2      | 0,0           | 24,2       | 13,8    | 19,0    |
| 2014 | 3   | 17  | 73,4       | 8,8       | 0,0           | 23,6       | 13,1    | 18,4    |
| 2014 | 3   | 18  | 75,6       | 6,0       | 0,4           | 23,7       | 15,4    | 19,6    |
| 2014 | 3   | 19  | 76,2       | 4,9       | 0,0           | 24,6       | 15,4    | 20,0    |
| 2014 | 3   | 20  | 72,2       | 10,7      | 0,0           | 26,3       | 13,4    | 19,9    |
| 2014 | 3   | 21  | 75,8       | 8,2       | 0,0           | 24,6       | 14,1    | 19,4    |
| 2014 | 3   | 22  | 78,1       | 7,6       | 0,0           | 24,7       | 14,4    | 19,6    |
| 2014 | 3   | 23  | 73,0       | 8,6       | 0,0           | 25,0       | 13,2    | 19,1    |
| 2014 | 3   | 24  | 72,9       | 10,8      | 0,0           | 25,4       | 13,0    | 19,2    |
| 2014 | 3   | 25  | 69,2       | 10,4      | 0,0           | 24,8       | 13,8    | 19,3    |
| 2014 | 3   | 26  | 58,4       | 10,3      | 0,0           | 26,4       | 14,0    | 20,2    |
| 2014 | 3   | 27  | 60,2       | 10,5      | 0,0           | 25,7       | 12,8    | 19,3    |
| 2014 | 3   | 28  | 65,5       | 10,8      | 0,0           | 24,6       | 12,5    | 18,6    |
| 2014 | 3   | 29  | 71,4       | 11,0      | 0,0           | 25,3       | 12,2    | 18,8    |
| 2014 | 3   | 30  | 75,4       | 10,4      | 0,0           | 23,0       | 9,5     | 16,3    |
| 2014 | 3   | 31  | 75,5       | 10,5      | 0,0           | 23,6       | 12,3    | 18,0    |
| 2014 | 4   | 1   | 65,3       | 8,1       | 0,0           | 26,3       | 12,4    | 19,4    |
| 2014 | 4   | 2   | 63,4       | 10,1      | 0,0           | 26,6       | 13,4    | 20,0    |
| 2014 | 4   | 3   | 49,3       | 10,0      | 0,0           | 25,4       | 14,0    | 19,7    |
| 2014 | 4   | 4   | 52,9       |           |               |            |         |         |
| 2014 | 4   | 5   | 76,1       | 6,4       | 0,0           | 22,8       | 12,8    | 17,8    |
| 2014 | 4   | 6   | 69,8       | 10,1      | 0,0           | 23,7       | 12,8    | 18,3    |
| 2014 | 4   | 7   | 76,7       | 8,6       | 0,0           | 21,9       | 12,7    | 17,3    |
| 2014 | 4   | 8   | 81,8       | 5,7       | 0,0           | 22,6       | 11,1    | 16,9    |
| 2014 | 4   | 9   | 62,2       | 7,0       | 0,0           | 25,4       | 15,5    | 20,5    |
| 2014 | 4   | 10  | 72,0       | 10,4      | 0,0           | 23,9       | 14,7    | 19,3    |
| 2014 | 4   | 11  | 83,0       | 11,0      | 0,0           |            | 11,0    | 11,0    |
| 2014 | 4   | 12  | 75,2       | 9,8       | 0,0           |            | 9,7     | 9,7     |
| 2014 | 4   | 13  | 66,6       | 10,7      | 0,0           | 25,8       | 11,6    | 18,7    |
| 2014 | 4   | 14  | 60,2       | 10,9      | 0,0           | 27,0       | 12,2    | 19,6    |
| 2014 | 4   | 15  | 59,7       | 10,3      | 0,0           | 25,9       | 12,5    | 19,2    |
| 2014 | 4   | 16  | 61,8       | 9,3       | 0,0           | 25,0       | 12,1    | 18,6    |
| 2014 | 4   | 17  | 62,8       | 10,3      | 0,0           | 25,1       | 11,6    | 18,4    |
| 2014 | 4   | 18  | 65,3       | 8,0       | 0,0           | 25,8       | 12,6    | 19,2    |
| 2014 | 4   | 19  | 62,5       | 7,6       | 0,0           | 25,0       | 14,0    | 19,5    |
| 2014 | 4   | 20  | 67,8       | 8,0       | 0,0           | 24,9       | 15,4    | 20,2    |
| 2014 | 4   | 21  | 62,3       | 10,6      | 0,0           | 24,8       | 12,4    | 18,6    |
| 2014 | 4   | 22  | 64,1       | 10,8      | 0,0           | 24,9       | 11,6    | 18,3    |
| 2014 | 4   | 23  | 70,9       | 10,9      | 0,0           | 24,7       | 11,0    | 17,9    |
| 2014 | 4   | 24  | 72,3       | 11,0      | 0,0           | 25,8       | 12,0    | 18,9    |
| 2014 | 4   | 25  | 66,6       | 11,1      | 0,0           | 25,7       | 10,7    | 18,2    |
| 2014 | 4   | 26  | 63,7       | 9,8       | 0,0           | 25,8       | 10,8    | 18,3    |
| 2014 | 4   | 27  | 59,8       | 10,8      | 0,0           | 26,5       | 9,0     | 17,8    |

| Año  | Mes | Día | H Relativa | Horas sol | Precipitacion | Tmm maxima | Tminima | T Media |
|------|-----|-----|------------|-----------|---------------|------------|---------|---------|
| 2014 | 4   | 28  | 54,0       | 10,8      | 0,0           | 26,8       | 11,2    | 19,0    |
| 2014 | 4   | 29  | 65,3       | 10,3      | 0,0           | 24,5       | 9,7     | 17,1    |
| 2014 | 4   | 30  | 73,5       | 5,8       | 0,0           | 22,5       | 9,0     | 15,8    |
| 2014 | 5   | 1   | 62,9       | 10,8      | 0             | 25,2       | 11,2    | 18,2    |
| 2014 | 5   | 2   | 68,7       | 10,4      | 0             | 26         | 10,7    | 18,4    |
| 2014 | 5   | 3   | 62,5       | 10,6      | 0             | 24,3       | 11      | 17,7    |
| 2014 | 5   | 4   | 64,2       | 10        | 0             | 24,7       | 10,8    | 17,8    |
| 2014 | 5   | 5   | 51,9       | 10,3      | 0             | 25,8       | 12,2    | 19,0    |
| 2014 | 5   | 6   | 61,3       | 10,6      | 0             | 24,1       | 11,5    | 17,8    |
| 2014 | 5   | 7   | 59,6       | 10,7      | 0             | 25,2       | 10,8    | 18,0    |
| 2014 | 5   | 8   | 58,2       | 10,9      | 0             | 25         | 10,4    | 17,7    |
| 2014 | 5   | 9   | 56,1       | 10,5      | 0             | 25,1       | 10      | 17,6    |
| 2014 | 5   | 10  | 56,4       | 10,7      | 0             | 22,8       | 9,5     | 16,2    |
| 2014 | 5   | 11  | 64,3       | 10        | 0             | 20,9       | 8,8     | 14,9    |
| 2014 | 5   | 12  | 67,5       | 10,6      | 0             | 22,7       | 7,2     | 15,0    |
| 2014 | 5   | 13  | 47,6       | 10,7      | 0             | 26,3       | 9,5     | 17,9    |
| 2014 | 5   | 14  | 44,8       | 10,8      | 0             | 26,2       | 12,4    | 19,3    |
| 2014 | 5   | 15  | 47,4       | 10,6      | 0             | 25,6       | 11,8    | 18,7    |
| 2014 | 5   | 16  | 58,2       | 10,4      | 0             | 23,8       | 10,5    | 17,2    |
| 2014 | 5   | 17  | 53,7       | 10,7      | 0             | 25,6       | 10      | 17,8    |
| 2014 | 5   | 18  | 61,4       | 7,9       | 0             | 23,6       | 9,3     | 16,5    |
| 2014 | 5   | 19  | 54,7       | 10,3      | 0             | 24,5       | 10      | 17,3    |
| 2014 | 5   | 20  | 52,9       | 10,5      | 0             | 25         | 10,4    | 17,7    |
| 2014 | 5   | 21  | 60,9       | 10,6      | 0             | 23,2       | 11      | 17,1    |
| 2014 | 5   | 22  | 73         | 9,1       | 0             | 20,6       | 10,2    | 15,4    |
| 2014 | 5   | 23  | 73,6       | 8,3       | 0             | 20,8       | 7,2     | 14,0    |
| 2014 | 5   | 24  | 69,1       | 10,3      | 0             | 22,8       | 7,8     | 15,3    |
| 2014 | 5   | 25  | 41,1       | 10,6      | 0             | 26,4       | 10,7    | 18,6    |
| 2014 | 5   | 26  | 36,9       | 10,8      | 0             | 27,5       | 11,2    | 19,4    |
| 2014 | 5   | 27  | 38,3       | 10,5      | 0             | 26,8       | 11,3    | 19,1    |
| 2014 | 5   | 28  | 35,7       | 10,6      | 0             | 27,2       | 11      | 19,1    |
| 2014 | 5   | 29  | 55,9       | 10,8      | 0             | 24,8       | 9,5     | 17,2    |
| 2014 | 5   | 30  | 62,5       | 10,5      | 0             | 24,6       | 8,7     | 16,7    |
| 2014 | 5   | 31  | 55,6       | 10,6      | 0             | 24         | 6,2     | 15,1    |
| 2014 | 6   | 1   | 48,3       | 10,4      | 0             | 25,8       | 8,7     | 17,3    |
| 2014 | 6   | 2   | 52,4       | 10,5      | 0             | 24,8       | 9,4     | 17,1    |
| 2014 | 6   | 3   | 59,2       | 10,4      | 0             | 25         | 9,6     | 17,3    |
| 2014 | 6   | 4   | 50,7       | 10,5      | 0             | 25,4       | 8,1     | 16,8    |
| 2014 | 6   | 5   | 61,5       | 10,3      | 0             | 21,1       | 6,9     | 14,0    |
| 2014 | 6   | 6   | 65,3       | 10,4      | 0             | 20,8       | 8,8     | 14,8    |
| 2014 | 6   | 7   | 71,3       | 10,3      | 0             | 18         | 7,7     | 12,9    |
| 2014 | 6   | 8   | 57         | 10,4      | 0             | 19,2       | 8       | 13,6    |
| 2014 | 6   | 9   | 50,4       | 10,4      | 0             | 23,4       | 5,4     | 14,4    |
| 2014 | 6   | 10  | 45         | 10        | 0             | 26,2       | 9,8     | 18,0    |
| 2014 | 6   | 11  | 52,4       | 10,3      | 0             | 24,9       | 11,5    | 18,2    |
| 2014 | 6   | 12  | 64,1       | 10,4      | 0             | 21,6       | 10,4    | 16,0    |
| 2014 | 6   | 13  | 58,5       | 10,3      | 0             | 24,4       | 5,3     | 14,9    |
| 2014 | 6   | 14  | 47,8       | 9,1       | 0             | 26,4       | 7,4     | 16,9    |
| 2014 | 6   | 15  | 42,2       | 10,3      | 0             | 26,2       | 10      | 18,1    |
| 2014 | 6   | 16  | 41,2       | 10,3      | 0             | 28,2       | 9,7     | 19,0    |
| 2014 | 6   | 17  | 42,2       | 10        | 0             | 25,5       | 10,2    | 17,9    |
| 2014 | 6   | 18  | 44,8       | 10,5      | 0             | 26,4       | 10      | 18,2    |
| 2014 | 6   | 19  | 47,7       | 10,4      | 0             | 27,2       | 10,9    | 19,1    |
| 2014 | 6   | 20  | 51,8       | 10,4      | 0             | 26         | 10,8    | 18,4    |
| 2014 | 6   | 21  | 59,1       | 10,1      | 0             | 24,2       | 9,8     | 17,0    |
| 2014 | 6   | 22  | 62,9       | 10,5      | 0             | 23,8       | 10      | 16,9    |
| 2014 | 6   | 23  | 58,2       | 10,1      | 0             | 24,4       | 11,1    | 17,8    |
| 2014 | 6   | 24  | 52         | 10,4      | 0             | 25,2       | 10,4    | 17,8    |
| 2014 | 6   | 25  | 68,8       | 10,4      | 0             | 20,7       | 7       | 13,9    |
| 2014 | 6   | 26  | 86,2       | 7,2       | 0             | 14,4       | 4,8     | 9,6     |
| 2014 | 6   | 27  | 66,5       | 10        | 0             | 20,3       | 4,2     | 12,3    |

| Año  | Mes | Día | H Relativa | Horas sol | Precipitacion | Tmmaxima | Tminima | T Media |
|------|-----|-----|------------|-----------|---------------|----------|---------|---------|
| 2014 | 6   | 28  | 39,9       | 10,5      | 0             | 25,7     | 9       | 17,4    |
| 2014 | 6   | 29  | 52,7       | 10,4      | 0             | 23       | 8,3     | 15,7    |
| 2014 | 6   | 30  | 50,4       | 10,3      | 0             | 25,8     | 9       | 17,4    |
| 2014 | 7   | 1   | 50,5       | 10,3      | 0             | 24,2     | 11,3    | 17,8    |
| 2014 | 7   | 2   | 54,3       | 10,5      | 0             | 25,2     | 9,8     | 17,5    |
| 2014 | 7   | 3   | 48,8       | 10,3      | 0             | 23,8     | 11,7    | 17,8    |
| 2014 | 7   | 4   | 72,8       | 10,3      | 0             | 20,3     | 8,5     | 14,4    |
| 2014 | 7   | 5   | 75,8       | 9,9       | 0             | 19,8     | 4,2     | 12,0    |
| 2014 | 7   | 6   | 51,8       | 10        | 0             | 23       | 8       | 15,5    |
| 2014 | 7   | 7   | 41,8       | 10,2      | 0             | 26,4     | 9,4     | 17,9    |
| 2014 | 7   | 8   | 42,6       | 10,3      | 0             | 24,1     | 10,4    | 17,3    |
| 2014 | 7   | 9   | 49,1       | 10,5      | 0             | 24       | 9,5     | 16,8    |
| 2014 | 7   | 10  | 42,6       | 10,3      | 0             | 25,1     | 10      | 17,6    |
| 2014 | 7   | 11  | 40,8       | 10,4      | 0             | 26,3     | 12,3    | 19,3    |
| 2014 | 7   | 12  | 40         | 10,5      | 0             | 26,4     | 13,2    | 19,8    |
| 2014 | 7   | 13  | 40,8       | 10,3      | 0             | 26,4     | 11,9    | 19,2    |
| 2014 | 7   | 14  | 37,2       | 10,5      | 0             | 27,2     | 11      | 19,1    |
| 2014 | 7   | 15  | 46         | 10,5      | 0             | 26       | 10,8    | 18,4    |
| 2014 | 7   | 16  | 41,1       | 10,1      | 0             | 24,8     | 11,8    | 18,3    |
| 2014 | 7   | 17  | 38,3       | 10,6      | 0             | 26,5     | 11      | 18,8    |
| 2014 | 7   | 18  | 33,3       | 10,5      | 0             | 26,3     | 10,6    | 18,5    |
| 2014 | 7   | 19  | 40,6       | 10,5      | 0             | 26,2     | 10      | 18,1    |
| 2014 | 7   | 20  | 43,4       | 9,3       | 0             | 26,5     | 9,6     | 18,1    |
| 2014 | 7   | 21  | 45,9       | 10,6      | 0             | 26,3     | 10      | 18,2    |
| 2014 | 7   | 22  | 58         | 10,6      | 0             | 23,2     | 10      | 16,6    |
| 2014 | 7   | 23  | 70,4       | 10,6      | 0             | 16,2     | 4,5     | 10,4    |
| 2014 | 7   | 24  | 47,5       | 10,6      | 0             | 22,2     | 6,8     | 14,5    |
| 2014 | 7   | 25  | 52,7       | 9,1       | 0             | 23,8     | 9,8     | 16,8    |
| 2014 | 7   | 26  | 41,7       | 10,2      | 0             | 23,8     | 10      | 16,9    |
| 2014 | 7   | 27  | 30,9       | 10,3      | 0             | 26,3     | 9,8     | 18,1    |
| 2014 | 7   | 28  | 38,4       | 10,9      | 0             | 25       | 8,4     | 16,7    |
| 2014 | 7   | 29  | 32,4       | 7,7       | 0             | 27,2     | 10,8    | 19,0    |
| 2014 | 7   | 30  | 34,6       | 10,8      | 0             | 27,8     | 12      | 19,9    |
| 2014 | 7   | 31  | 32,7       | 10,9      | 0             | 28       | 11      | 19,5    |
| 2014 | 8   | 1   | 34         | 10,8      | 0             | 28,4     | 11,8    | 20,1    |
| 2014 | 8   | 2   | 46,3       | 10,7      | 0             | 23,2     | 10,8    | 17,0    |
| 2014 | 8   | 3   | 49,4       | 10,9      | 0             | 26,2     | 9,8     | 18,0    |
| 2014 | 8   | 4   | 44,9       | 10,9      | 0             | 25,9     | 11,2    | 18,6    |
| 2014 | 8   | 5   | 61,1       | 10,7      | 0             | 21,6     | 9,1     | 15,4    |
| 2014 | 8   | 6   | 60,5       | 10,6      | 0             | 24,6     | 9       | 16,8    |
| 2014 | 8   | 7   | 61,4       | 10,7      | 0             | 21,9     | 9,3     | 15,6    |
| 2014 | 8   | 8   | 51,6       | 3,6       | 0             | 23,4     | 11,8    | 17,6    |
| 2014 | 8   | 9   | 53,9       | 4         | 0             | 25,6     | 13,7    | 19,7    |
| 2014 | 8   | 10  | 56,8       | 9,9       | 0             | 23,8     | 12,4    | 18,1    |
| 2014 | 8   | 11  | 52,6       | 10,4      | 0             | 25,8     | 12      | 18,9    |
| 2014 | 8   | 12  | 49,6       | 10,8      | 0             | 26,2     | 10,8    | 18,5    |
| 2014 | 8   | 13  | 46,5       | 9         | 0             | 26,8     | 10,5    | 18,7    |
| 2014 | 8   | 14  | 46,5       | 10        | 0             | 26,6     | 13,2    | 19,9    |
| 2014 | 8   | 15  | 41,2       | 8,9       | 0             | 28,2     | 12,4    | 20,3    |
| 2014 | 8   | 16  | 35         | 11        | 0             | 28,4     | 13,7    | 21,1    |
| 2014 | 8   | 17  | 41,2       | 11        | 0             | 27,8     | 10,7    | 19,3    |
| 2014 | 8   | 18  | 49,1       | 11,1      | 0             | 25       | 10,5    | 17,8    |
| 2014 | 8   | 19  | 46,9       | 11,1      | 0             | 25,5     | 10,8    | 18,2    |
| 2014 | 8   | 20  | 47,2       | 10,8      | 0             | 26,2     | 12      | 19,1    |
| 2014 | 8   | 21  | 47,5       | 11        | 0             | 24,8     | 11,3    | 18,1    |
| 2014 | 8   | 22  | 45,3       | 11,1      | 0             | 25,7     | 9,2     | 17,5    |
| 2014 | 8   | 23  | 43,1       | 11,1      | 0             | 26       | 8,3     | 17,2    |
| 2014 | 8   | 24  | 44,4       | 11,1      | 0             | 23,6     | 5       | 14,3    |
| 2014 | 8   | 25  | 42,2       | 11,2      | 0             | 26,8     | 8       | 17,4    |
| 2014 | 8   | 26  | 38,9       | 11,2      | 0             | 24,8     | 9,8     | 17,3    |
| 2014 | 8   | 27  | 36,9       | 10,7      | 0             | 27,8     | 11      | 19,4    |



| Año  | Mes | Día | H Relativa | Horas sol | Precipitacion | Tmm maxima | Tminima | T Media |
|------|-----|-----|------------|-----------|---------------|------------|---------|---------|
| 2014 | 8   | 28  | 34,5       | 11        | 0             | 27,4       | 12,6    | 20,0    |
| 2014 | 8   | 29  | 44         | 10,8      | 0             | 26,6       | 11,3    | 19,0    |
| 2014 | 8   | 30  | 38,7       | 8,5       | 0             | 28         | 12,4    | 20,2    |
| 2014 | 8   | 31  | 43,9       | 7,7       | 0             | 28,3       | 16      | 22,2    |
| 2014 | 9   | 1   | 45,4       | 8,8       | 0             | 28,7       | 13,7    | 21,2    |
| 2014 | 9   | 2   | 52,6       | 8,3       | 0             | 25,9       | 13      | 19,5    |
| 2014 | 9   | 3   | 46,2       | 10,9      | 0             | 26         | 12      | 19,0    |
| 2014 | 9   | 4   | 50,3       | 10,8      | 0             | 25,6       | 11,2    | 18,4    |
| 2014 | 9   | 5   | 51,9       | 10,7      | 0             | 25,7       | 11      | 18,4    |
| 2014 | 9   | 6   | 43         | 8,4       | 0             | 26,4       | 12,2    | 19,3    |
| 2014 | 9   | 7   | 41,2       | 6,4       | 0             | 27,4       | 13,8    | 20,6    |
| 2014 | 9   | 8   | 51,7       | 10,9      | 0             | 27,6       | 12,8    | 20,2    |
| 2014 | 9   | 9   | 52,7       | 11,3      | 0             | 25         | 10      | 17,5    |
| 2014 | 9   | 10  | 61,4       | 11,1      | 0             | 22,8       | 9,9     | 16,4    |
| 2014 | 9   | 11  | 48,4       | 11,2      | 0             | 25,6       | 10,3    | 18,0    |
| 2014 | 9   | 12  | 67,7       | 10,7      | 0             | 24,3       | 10,5    | 17,4    |
| 2014 | 9   | 13  | 75,3       | 10,8      | 0             | 23,8       | 8,2     | 16,0    |
| 2014 | 9   | 14  | 54,4       | 11,3      | 0             | 27,8       | 10,8    | 19,3    |
| 2014 | 9   | 15  | 48,7       | 11,1      | 0             | 28,4       | 12,8    | 20,6    |
| 2014 | 9   | 16  | 44,4       | 11        | 0             | 27,1       | 11,9    | 19,5    |
| 2014 | 9   | 17  | 61,5       | 10,7      | 0             | 23,9       | 13,8    | 18,9    |
| 2014 | 9   | 18  | 72,8       | 8,3       | 0             | 23,1       | 13      | 18,1    |
| 2014 | 9   | 19  | 54,9       | 11,2      | 0             | 24,6       | 10,9    | 17,8    |
| 2014 | 9   | 20  | 40,4       | 11,3      | 0             | 27         | 10,4    | 18,7    |
| 2014 | 9   | 21  | 44,2       | 11,2      | 0             | 25,5       | 11      | 18,3    |
| 2014 | 9   | 22  | 47,7       | 9,3       | 0             | 24,8       | 10,9    | 17,9    |
| 2014 | 9   | 23  | 59,8       | 9,9       | 0             | 24,7       | 11,4    | 18,1    |
| 2014 | 9   | 24  | 57,9       | 10,4      | 0             | 25,6       | 11,2    | 18,4    |
| 2014 | 9   | 25  | 63,9       | 11        | 0             | 24,8       | 10,8    | 17,8    |
| 2014 | 9   | 26  | 56,5       | 10,8      | 0             | 23,4       | 12,4    | 17,9    |
| 2014 | 9   | 27  | 54,2       | 10,9      | 0             | 25         | 13,2    | 19,1    |
| 2014 | 9   | 28  | 59,4       | 0,6       | 0             | 20,4       | 14,7    | 17,6    |
| 2014 | 9   | 29  | 49         | 7,5       | 0             | 25,4       | 13      | 19,2    |
| 2014 | 9   | 30  | 44,5       | 8,2       | 0             | 28         | 13,2    | 20,6    |
| 2014 | 10  | 1   | 41,8       | 6,5       | 0             | 26,4       | 12,6    | 19,5    |
| 2014 | 10  | 2   | 39,5       | 9,7       | 0             | 27,2       | 12      | 19,6    |
| 2014 | 10  | 3   | 38,5       | 8,6       | 0             | 27,8       | 12,1    | 20,0    |
| 2014 | 10  | 4   | 56,8       | 11,4      | 0             | 27,2       | 10,7    | 19,0    |
| 2014 | 10  | 5   | 56,9       | 9         | 0             | 25         | 10,5    | 17,8    |
| 2014 | 10  | 6   | 51,6       | 6,8       | 0             | 25         | 14      | 19,5    |
| 2014 | 10  | 7   | 51,8       | 10,3      | 0             | 25,4       | 13,2    | 19,3    |
| 2014 | 10  | 8   | 56,3       | 11,3      | 0             | 24,9       | 10,5    | 17,7    |
| 2014 | 10  | 9   | 56,1       | 11,5      | 0             | 23,2       | 10,3    | 16,8    |
| 2014 | 10  | 10  | 64,3       | 11,1      | 0             | 25         | 10,8    | 17,9    |
| 2014 | 10  | 11  | 62,8       | 11,4      | 0             | 25,8       | 12,4    | 19,1    |
| 2014 | 10  | 12  | 61         | 11,2      | 0             | 26,6       | 11,9    | 19,3    |
| 2014 | 10  | 13  | 50,1       | 11,4      | 0             | 27,8       | 14      | 20,9    |
| 2014 | 10  | 14  | 50,3       | 11,4      | 0             | 28         | 12,6    | 20,3    |
| 2014 | 10  | 15  | 48,7       | 11,6      | 0             | 26,8       | 12,6    | 19,7    |
| 2014 | 10  | 16  | 44,1       | 11,7      | 0             | 27,3       | 13      | 20,2    |
| 2014 | 10  | 17  | 50,3       | 11,5      | 0             | 26,2       | 10,8    | 18,5    |
| 2014 | 10  | 18  | 58,3       | 11,5      | 0             | 23,7       | 11,8    | 17,8    |
| 2014 | 10  | 19  | 52,4       | 11,1      | 0             | 25,2       | 11,5    | 18,4    |
| 2014 | 10  | 20  | 53,9       | 7,3       | 0             | 25,2       | 9,8     | 17,5    |
| 2014 | 10  | 21  | 47,5       | 9,4       | 0             | 27,8       | 13,4    | 20,6    |
| 2014 | 10  | 22  | 34,8       | 11,1      |               | 28,4       | 11,4    | 19,9    |
| 2014 | 10  | 23  | 36,2       |           |               | 28,2       | 11,8    | 20,0    |
| 2014 | 10  | 24  | 34,7       |           |               | 28         | 11      | 19,5    |
| 2014 | 10  | 25  | 43,2       |           | 0             | 24,4       | 11,1    | 17,8    |
| 2014 | 10  | 26  | 54,2       | 12        | 0             | 26,7       | 9,2     | 18,0    |
| 2014 | 10  | 27  | 59,3       | 11,8      | 0             | 22,2       | 10,1    | 16,2    |

| Año  | Mes | Día | H Relativa | Horas<br>sol | Precipitacion | Tmm maxima | Tminima | T Media |
|------|-----|-----|------------|--------------|---------------|------------|---------|---------|
| 2014 | 10  | 28  | 45,9       | 11,7         | 0             | 25,2       | 10      | 17,6    |
| 2014 | 10  | 29  | 47,7       | 12           | 0             | 25,8       | 9,6     | 17,7    |
| 2014 | 10  | 30  | 47,5       | 12,1         | 0             | 26,4       | 11      | 18,7    |
| 2014 | 10  | 31  | 56         | 10           | 0             | 25,2       | 11,8    | 18,5    |

Fuente: SENAMHI

