

**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION**

**FACULTAD DE INGENIERIA AGRARIAS, INDUSTRIAS ALIMENTARIAS Y  
AMBIENTAL.**

**ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA ZOOTECNICA**



**EVALUACION DE UN SEMILLERO DE *Pennisetum sp.* “maralfalfa” CON  
TRES DENSIDADES DE SIEMBRA EN EL VALLE DE HUARAL.**

**Tesis para optar título profesional de ingeniero zootecnista**

Presentado por:

Paredes Villarreal, Renzo Arturo.

Huacho – 2019

**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION**  
**FACULTAD DE INGENIERIA AGRARIA INDUSTRIAS ALIMENTARIAS Y**  
**AMBIENTAL**  
**ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA ZOOTECNICA**



**TESIS**

**EVALUACION DE UN SEMILLERO DE *Pennisetum sp.* “maralfalfa” CON  
TRES DENSIDADES DE SIEMBRA EN EL VALLE DE HUARAL.**

.....

Presidente

.....

Secretario

.....

Vocal

.....

Asesor

HUACHO-PERU

## **DEDICATORIA**

A mis padres Arturo y Enedina por todo lo que soy se los debo a ellos. Ya que me inculcaron un sin fin de valores como el respeto, responsabilidad y honestidad.

Y por su apoyo incondicional que demuestran día a día.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco en primer lugar a Dios quien me dio la vida y me ha llenado de bendiciones en todo el tiempo.

A mi asesor Ing. Rufino Máximo Maguiña Maza por su especial dedicación en todo el desarrollo de la investigación, cuidando los mínimos detalles para que sea una investigación ética y de calidad.

A mi hermana Susan Carol Paredes Villarreal por sus palabras de aliento en todo momento que me llenaron de motivación.

A todos y cada uno de los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniera Zootécnica; por sus enseñanzas, dedicación y tiempo, quienes además de enseñarme lo que sé de esta carrera, me brindaron su confianza, consejos, apoyo y ánimo durante toda mi etapa universitaria.

A mis compañeros de generación, porque creo que fuimos una generación unida, tanto a la hora de los exámenes y las prácticas, como cuando tomamos clases, por ser lo más valioso que me llevo en estos años, por estar conmigo en las buenas y en las malas; por hacer cada momento único e inolvidable.

A la estación experimental DONOSO- INIA por haber brindado todas las facilidades para realizar mi investigación y mostrar un interés activo por la investigación.

## INDICE GENERAL

|  |    |
|--|----|
| CARATULA   | 1  |
| ACTA DE APROBACION DE TESIS                            |    |
| ACTA DE SUSTENTACION                                   |    |
| DEDicatoria  | 3  |
| AGRADECIMIENTOS  | 4  |
| INDICE   | 5  |
| RESUMEN  | 13 |
| ABSTRACT   | 13 |
| I INTRODUCCION   | 14 |
| II REVISION DE LITERATURA                              |    |
| 2.1. Bases teóricas                                    | 15 |
| III MATERIALES Y METODOS                               | 28 |
| 3.1.Lugar de ejecución                                 | 28 |
| 3.2.Área, sector y programa                            | 28 |
| 3.3.Tipo de investigación                              | 28 |
| 3.4.Población y muestras                               | 29 |
| 3.5.Determinación de variables e indicadores           | 29 |
| 3.6.Diseño estadístico                                 | 30 |
| 3.7.Técnicas e instrumentos para la obtención de datos | 31 |
| 3.8.Procedimiento y análisis de datos                  | 32 |
| 3.9. Materiales y herramientas                         | 34 |
| IV RESULTADOS  | 35 |
| V DISCUSIONES  | 55 |
| VI CONCLUSIONES  | 59 |
| VII RECOMENDACIONES                                    | 61 |
| VIII REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS                        | 62 |
| ANEXOS   | 66 |

## INDICES DE TABLAS

|    |  |    |
|----|--|----|
| 1  | Características taxonómicas  | 15 |
| 1  | Altura de planta al primer corte en maralfalfa.                    | 35 |
| 2  | Altura de planta al segundo corte en maralfalfa.                   | 36 |
| 3  | Numero de tallos por planta al primer corte en maralfalfa.         | 36 |
| 4  | Número de tallos por planta al segundo corte en maralfalfa.        | 37 |
| 5  | Número de nudos por tallo al primer corte en maralfalfa.           | 38 |
| 6  | Número de nudos por tallo al segundo corte en maralfalfa           | 39 |
| 7  | Peso de planta al primer corte en maralfalfa.                      | 39 |
| 8  | Peso de planta al segundo corte en maralfalfa.                     | 40 |
| 9  | Peso de tallo al primer corte en maralfalfa.                       | 41 |
| 10 | Peso de tallo al segundo corte en maralfalfa.                      | 42 |
| 11 | Rendimiento a granel al primer corte en maralfalfa                 | 42 |
| 12 | Rendimiento a granel al segundo corte en maralfalfa                | 43 |
| 13 | Rendimiento de tallos seleccionados al primer corte en maralfalfa  | 44 |
| 14 | Rendimiento de tallos seleccionados al segundo corte en maralfalfa | 44 |
| 15 | Rendimiento de semillas al primer corte en maralfalfa.             | 45 |
| 16 | Rendimiento de semillas al segundo corte en maralfalfa.            | 46 |
| 17 | Numero de estacas seleccionadas al primer corte en maralfalfa.     | 47 |
| 18 | Número de estacas seleccionadas al segundo corte en maralfalfa.    | 48 |
| 19 | Número de nudos seleccionados al primer corte en maralfalfa.       | 48 |
| 20 | Número de nudos seleccionados al segundo corte en maralfalfa.      | 49 |
| 21 | Peso de tallos seleccionados al primer corte en maralfalfa.        | 50 |
| 22 | Peso de tallos seleccionados al segundo corte en maralfalfa.       | 51 |
| 23 | Número de estacas por tallo al primer corte en maralfalfa.         | 51 |
| 24 | Número de estacas por tallo al segundo corte en maralfalfa.        | 52 |
| 25 | Peso de estaca al primer corte en maralfalfa.                      | 53 |
| 26 | Peso de estaca al segundo corte en maralfalfa.                     | 53 |
| 27 | Longitud de la estaca al primer corte en maralfalfa.               | 53 |

|    |  |     |
|----|--|-----|
| 28 | Longitud de la estaca al primer corte en maralfalfa.             | 54  |
| 29 | Análisis de correlación de las diferentes variables al 1° corte. | 111 |
| 30 | Análisis de correlación de las diferentes variables al 2° corte. | 111 |

## INDICES DE FIGURAS

|   |   |    |
|---|---|----|
| 1 | Morfología de las hojas del pasto <i>Pennisetum sp.</i> “maralfalfa.    | 16 |
| 2 | Esquema de las espiguillas del pasto <i>Pennisetum sp.</i> “maralfalfa. | 17 |
| 3 | Diseño estadístico.   | 30 |

## **INDICES DE ANEXOS**

**Anexo 1:** Análisis de suelo

**Anexo 2:** Costo de producción

**Anexo 3:** fotografías

**Anexo 4:** Análisis estadísticos

**Anexo 5:** Registro de las variables respuesta de la maralfalfa

## INDICES DE FOTOGRAFIAS

|   |    |
|---|----|
| <b>FOTAGRAFIA N°1:</b> Selección de semillas.                                     | 69 |
| <b>FOTAGRAFIA N°2:</b> Selección de semillas.                                     | 69 |
| <b>FOTAGRAFIA N°3:</b> Preparación de terreno.                                    | 69 |
| <b>FOTAGRAFIA N°4:</b> Preparación de terreno.                                    | 70 |
| <b>FOTAGRAFIA N°5:</b> Siembra de maralfalfa.                                     | 70 |
| <b>FOTAGRAFIA N°6:</b> Primer riego de la maralfalfa.                             | 70 |
| <b>FOTAGRAFIA N°7:</b> Brotamiento de la maralfalfa.                              | 71 |
| <b>FOTAGRAFIA N°8:</b> Crecimiento de la maralfalfa. (Quinta semana de siembra)   | 71 |
| <b>FOTAGRAFIA N°9:</b> Abonamiento de la maralfalfa.                              | 71 |
| <b>FOTAGRAFIA N°10:</b> Crecimiento de la maralfalfa. (Novena semana de siembra)  | 72 |
| <b>FOTAGRAFIA N°11:</b> Crecimiento de la maralfalfa. (Decima semana de siembra). | 72 |
| <b>FOTAGRAFIA N°12:</b> Altura final de la maralfalfa.                            | 72 |
| <b>FOTAGRAFIA N°13:</b> Corte de la maralfalfa.                                   | 73 |
| <b>FOTAGRAFIA N°14:</b> Rebrote de la maralfalfa. A las dos semanas.              | 73 |
| <b>FOTAGRAFIA N°15:</b> Rebrote de la maralfalfa. A la séptima semana.            | 73 |
| <b>FOTAGRAFIA N°16:</b> Rebrote de la maralfalfa. A la novena semana.             | 74 |
| <b>FOTAGRAFIA N°17:</b> Rebrote de la maralfalfa. A la doceava semana.            | 74 |
| <b>FOTAGRAFIA N°18:</b> Recolección de variables de la maralfalfa.                | 74 |

## INDICES DE ANALISIS ESTADISTICOS

|  |    |
|--|----|
| 1. Análisis de Varianza de altura de planta al 1° corte                        | 75 |
| 2. Comparaciones para altura de planta   | 75 |
| 3. Análisis de Varianza de altura de planta al 2° corte                        | 75 |
| 4. Comparaciones para altura de planta   | 75 |
| 5. Análisis de varianza de número de tallos por planta al 1° corte             | 76 |
| 6. Comparaciones para número de tallos por planta                              | 76 |
| 7. Análisis de varianza de número de tallos por planta al 2° corte             | 76 |
| 8. Comparaciones para número de tallos por planta                              | 76 |
| 9. Análisis de varianza de número de nudos por tallo al 1° corte               | 77 |
| 10. Comparaciones para número de nudos por tallo                               | 77 |
| 11. Análisis de varianza de número de nudos por tallo al 2° corte              | 77 |
| 12. Comparaciones para número de nudos por tallo                               | 77 |
| 13. Análisis de varianza de peso de planta al 1° corte                         | 77 |
| 14. Comparaciones para peso de planta  | 78 |
| 15. Análisis de varianza de peso de planta al 2° corte                         | 78 |
| 16. Comparaciones para peso de planta  | 78 |
| 17. Análisis de varianza de peso de tallo al 1° corte                          | 78 |
| 18. Comparaciones para peso de tallo   | 78 |
| 19. Análisis de varianza de peso de tallo al 2° corte                          | 79 |
| 20. Comparaciones para peso de tallo   | 79 |
| 21. Análisis de varianza de rendimiento a granel al 1° corte                   | 79 |
| 22. Comparaciones para rendimiento a granel                                    | 79 |
| 23. Análisis de varianza de rendimiento a granel al 2° corte                   | 79 |
| 24. Comparaciones para rendimiento a granel                                    | 80 |
| 25. Análisis de varianza de rendimiento tallos seleccionados al 1° corte       | 80 |
| 26. Comparaciones para rendimiento de tallos seleccionados                     | 80 |
| 27. Análisis de varianza de rendimiento tallos seleccionados al 2° corte       | 80 |
| 28. Comparaciones para rendimiento de tallos seleccionados                     | 81 |
| 29. Análisis de varianza de rendimiento de semillas al 1° corte                | 81 |
| 30. Comparaciones para rendimiento de semillas                                 | 81 |
| 31. Análisis de varianza de rendimiento de semillas al 2° corte                | 81 |
| 32. Comparaciones para rendimiento de semillas                                 | 81 |
| 33. Análisis de varianza de número de estacas seleccionadas al 1° corte        | 82 |
| 34. Comparaciones para número de estacas seleccionadas                         | 82 |
| 35. Análisis de varianza de número de estacas seleccionadas al 2° corte        | 82 |
| 36. Comparaciones para número de estacas seleccionadas                         | 82 |
| 37. Análisis de varianza de número de nudos por tallo seleccionado al 1° corte | 82 |
| 38. Comparaciones para número de nudos por tallo seleccionado                  | 83 |
| 39. Análisis de varianza de número de nudos por tallo seleccionado al 2° corte | 83 |
| 40. Comparaciones para número de nudos por tallo seleccionado                  | 83 |
| 41. Análisis de varianza de peso de tallos seleccionado por planta al 1° corte | 83 |
| 42. Comparaciones para peso de tallos seleccionado por planta                  | 83 |
| 43. Análisis de varianza de peso de tallos seleccionado por planta al 2° corte | 84 |

|  |    |
|--|----|
| 44. Comparaciones para peso de tallos seleccionado por planta      | 84 |
| 45. Análisis de varianza de número de estaca por tallo al 1° corte | 84 |
| 46. Comparaciones para número de estaca por tallo                  | 84 |
| 47. Análisis de varianza de número de estaca por tallo al 2° corte | 84 |
| 48. Comparaciones para número de estaca por tallo                  | 85 |
| 49. Análisis de varianza de peso de estaca al 1° corte             | 85 |
| 50. Comparaciones para peso de estaca                              | 85 |
| 51. Análisis de varianza de peso de estaca al 2° corte             | 85 |
| 52. Comparaciones para peso de estaca                              | 85 |
| 53. Análisis de varianza de longitud de estaca al 1° corte         | 86 |
| 54. Comparaciones para Longitud de estaca                          | 86 |
| 55. Análisis de varianza de longitud de estaca al 2° corte         | 86 |
| 56. Comparaciones para Longitud de estaca                          | 86 |

## **Evaluación de un semillero de *Pennisetum sp.* “maralfalfa” con tres densidades de siembra en el valle de Huaral.**

Evaluation of a nursery of *Pennisetum sp.* “maralfalfa” with three densities of sowing in the Huaral valley.

Paredes Villarreal Renzo Arturo<sup>1</sup>, Maguiña Maza Rufino Maximo<sup>1</sup>, Gonzales Baldeon Augusto Clemente<sup>1</sup>, Chavez Barbery Luis Miguel<sup>1</sup>, Rios Salazar Martin<sup>1</sup>.

### **RESUMEN**

**Objetivo:** Determinar la influencia de la densidad de siembra sobre la producción de semillas vegetativas del *Pennisetum sp.* “maralfalfa” en el valle de Huaral.

**Métodos:** La población de estacas sembradas estuvo compuesta por un total de 990 semillas (15 sub parcelas T<sub>1</sub>= 90 semillas /parcela, T<sub>2</sub>= 63 semillas /parcela y T<sub>3</sub>= 45 semillas /parcela). Con 150 muestras (50 por cada tratamiento). Se evaluó dos momentos de cortes (1° y 2° corte) de *Pennisetum sp.* El primer corte fue a los 120 días de la instalación y el segundo fue a los 90 días del rebrote; se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DCA). Las variables independientes son las diferentes densidades de siembra con distanciamiento entre surcos de 0.80 m y distancia entre plantas de: T<sub>1</sub>= 0.5 m, T<sub>2</sub>= 0.75 m y T<sub>3</sub>= 1 m. Las variables dependientes (variables respuesta) son: altura de planta, número de tallos por planta, números de nudos por tallo, peso de planta, peso de tallo, rendimiento de tallos seleccionados, rendimiento de semillas vegetativas, número de tallos seleccionados por planta, número de nudos por tallo seleccionado, peso de tallos seleccionados por planta, número de estaca por tallo, peso de estaca y longitud de estaca.

**Resultados:** Los resultados muestran que el T<sub>1</sub> tuvo una mayor influencia en la mayoría de variables respuestas comparadas con el T<sub>2</sub> y el T<sub>3</sub>.

**Conclusión:** Los resultados obtenidos demuestran una diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) a favor del T<sub>1</sub>= 0.5 m en el cual se obtuvo una mayor producción de semillas vegetativas.

**Palabras claves:** Producción, Densidad, Forraje maralfalfa, Semillas vegetativas.

1.- Facultad de Ingeniería Agraria, Industria Alimentaria y Ambiental.

**Evaluación de un semillero de *Pennisetum* sp. “maralfalfa” con tres densidades de siembra en el valle de Huaral.**

Evaluation of a nursery of *Pennisetum* sp. “maralfalfa” with three densities of sowing in the Huaral valley.

Paredes Villarreal Renzo Arturo<sup>1</sup>, Maguiña Maza Rufino Maximo<sup>1</sup>, Gonzales Baldeon Augusto Clemente<sup>1</sup>, Chavez Barbery Luis Miguel<sup>1</sup>, Rios Salazar Martin<sup>1</sup>.

**ABSTRACT**

**Objective:** To determine the influence of sowing density on the production of vegetative seeds of *Pennisetum* sp. "Maralfalfa" in the Huaral Valley.

**Methods:** The population of stakes planted was composed of 990 seeds (15 subplots T1 = 90 seeds / plot, T2 = 63 seeds / plot and T3 = 45 seeds / plot). With 150 samples (50 for each treatment). Two moments of cuts (1st and 2nd cut) of *Pennisetum* sp. The first cut was 120 days after the installation and the second was 90 days after the regrowth; a completely randomized block design (DCA) was used. The independent variables are the different densities of seeding with distance between rows of 0.80 m and distance between plants of: T1 = 0.5 m, T2 = 0.75 m and T3 = 1 m. The dependent variables (response variables) are: plant height, number of stems per plant, number of nodes per stem, weight of plant, weight of stem, yield of selected stems, yield of vegetative seeds, number of stems selected per plant, Number of nodes per selected stem, weight of stems selected per plant, number of stakes per stem, weight of stake and length of stake.

**Results:** The results show that T1 had a greater influence on most of the variables compared to T2 and T3.

**Conclusion:** The results obtained show a significant difference ( $p < 0.05$ ) in favor of T1 = 0.5 m in which a higher production of vegetative seeds was obtained.

**Keywords:** Production, Density, maralfalfa forage, Vegetative Seeds.

1.- Facultad de Ingeniería Agraria, Industria Alimentaria y Ambiental.

## I. INTRODUCCION

El Ministerio de Agricultura y Riego a través de la Dirección General de Ganadería lograron elaborar el “Plan Nacional de Desarrollo Ganadero 2017 – 2027”, siendo una de sus acciones estratégicas “Mejorar la gestión de los recursos alimenticios” y su actividad planteada es “Promover la producción de semillas de pastos de altos rendimientos y de alto valor nutritivo” (MINAGRI, 2017). En este sentido, el INIA a través de su Estación Experimental Agraria DONOSO – INIA Huaral y el Programa de Pastos y Forrajes, planifica estudios sobre la producción de semillas de plantas forrajeras prominentes para la zona costera del país.

Si bien existe un número considerable de especies forrajeras nativas e introducidas que están adaptadas a nuestras condiciones agroecológicas, la investigación y aprovechamiento se ha focalizado en un número relativamente reducido de estas.

De acuerdo a las investigaciones preliminares realizadas en otros contextos geográficos, se ha podido determinar que el *Pennisetum sp*, comúnmente llamado “maralfalfa”, es un pasto forrajero de alto rendimiento cuyas ventajas se pueden reflejar en las siguientes características como en tener mayor altura de planta, mayor número de tallos y un peso más prolongados por planta lo que hace que este forraje sea beneficioso y de mucha ayuda a los ganaderos de la zona del norte chico que sufren por la escasez de alimento para el ganado y lo cual se refleja en la producción que se da de una manera inferior de acuerdo a los parámetros ya establecidos.

La investigación está orientada a ofrecer una alternativa viable para los agricultores y ganaderos, otorgando una óptima producción de semillas vegetativas que buscan satisfacer la necesidad de alimentación de sus animales que tienen como dieta básica los forrajes.

## II. REVISION DE LITERATURA.

### 2.1. Bases teóricas:

#### 2.1.1. Características Taxonómicas.

Reino: vegetal

Clase: Angiosperma

Sub clase: Monocotiledóneas

Orden: Glumíferas

Familia: Gramínea

Género: Pennisetum

Nombre científico: *Pennisetum sp*

Nombre común: maralfalfa

*Nota:* Tomado de Dawson y Hatch (2002).

#### 2.1.2. Morfología de la maralfalfa:

Según Correa, H. (2005), en su investigación maralfalfa: Mitos y Realidades, realiza una caracterización de cada uno de los órganos vegetativos del pasto, de la siguiente manera:

##### **Raíces**

Las raíces del pasto maralfalfa (*Pennisetum sp.*) son fibrosas y forman raíces adventicias que surgen de los nudos inferiores de las cañas, son de crecimiento rápido y de alta capacidad de profundizar en el suelo (Garcés, 1987).

##### **Tallo**

Estas cañas conforman el tallo superficial el cual está compuesto por entrenudos, delimitados entre sí, por nudos. Los entrenudos en la base del tallo son muy cortos, mientras

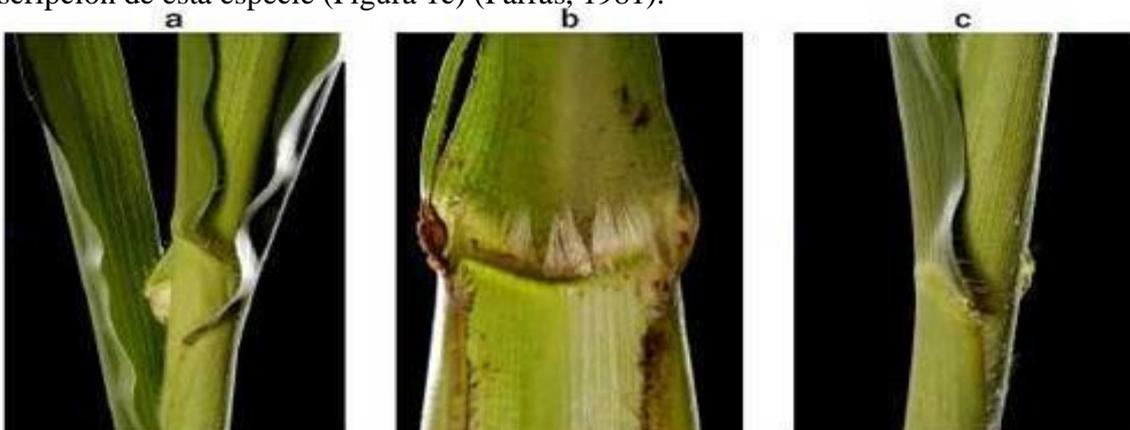
que los de la parte superior del tallo son más largos. Los tallos no poseen vellosidades (Benítez, 1980).

## Hojas

Las ramificaciones se producen a partir de los nudos y surgen siempre a partir de una yema situada entre la vaina y la caña. La vaina de la hoja surge de un nudo de la caña cubriéndola de manera ceñida. Los bordes de la vaina están generalmente libres y se traslapan. Es muy común encontrar bordes pilosos, siendo esta una característica importante en su clasificación (Benítez, 1980).

## La lígula

Que corresponde al punto de encuentro de la vaina con el limbo, se presenta en corona de pelos (Figura 1 b). . Mientras que la longitud y el ancho de las hojas pueden variar ampliamente dentro de una misma planta. La lígula, que corresponde al punto de encuentro de la vaina con el limbo, se presenta en corona de pelos (figura 2b). Mientras que la longitud y el ancho de las hojas pueden variar ampliamente dentro de una misma planta, relación entre estas dos medidas parece ser un parámetro menos variable y muy útil al momento de clasificar las En el caso particular del pasto maralfalfa (*Pennisetum sp*) el comportamiento de esta característica fue diferente. La presencia de pelos en el borde de las hojas es otro elemento fundamental en la descripción de esta especie (Figura 1c) (Farrás, 1981).



1. Morfología de las hojas del pasto maralfalfa (*Pennisetum sp.*). Tomado de Correa (2005)

## Inflorescencia:

En general, lo que se considera como la flor de las gramíneas no es más que una inflorescencia parcial llamada espiga. De acuerdo con la ramificación del eje principal y la formación o no de pedicelos en las espigas, se pueden distinguir diversos tipos de inflorescencias siendo las más generales la espiga, la panícula y el racimo. En el caso particular del pasto *Pennisetum sp*, las inflorescencias se presentan en forma de panícula las cuales son muy características del género *Pennisetum*. (Dawson y Hatch, 2002), como muestra la Figura 2.

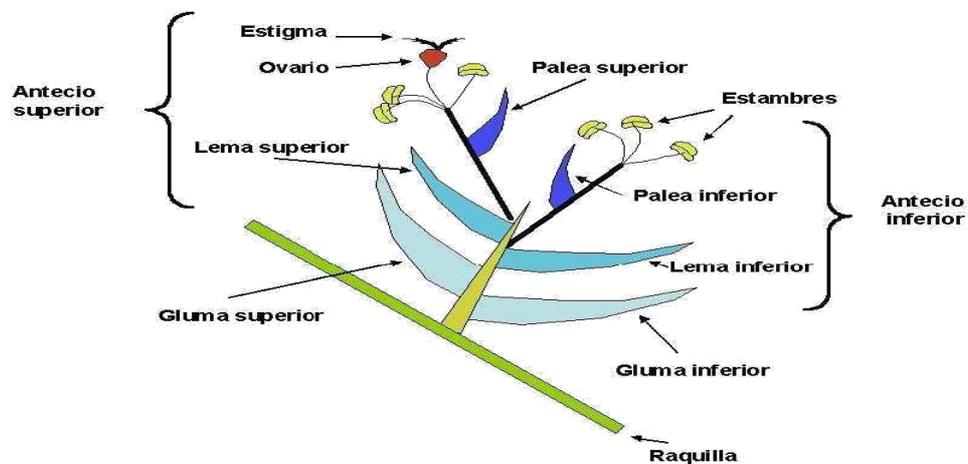


Figura 2. Esquema de las espiguillas del pasto maralfalfa (*Pennisetum sp*). Tomado de Dawson y Hatch (2002).

## Semillas:

### Sexual:

Es aquella que se da de una forma geométrica en la cual se caracteriza por ser de un aspecto ovoide o circular y son utilizadas para la reproducción sexual en las plantas. (Correa *et al*, 2004).

**Asexual o vegetativa:**

Es aquella que se hace por medio de semillas botánicas apomicticas o de parte vegetativa de la planta como raíces o cepas, tallos o estacas, estolones y rizomas. En muchas especies de pasto esto es posible debido a que la parte vegetativa tienen la capacidad de regenerar bien sea un sistema radicular, o un sistema de ramas, o ambos la propagación asexual o agamica no implica cambio en la constitución genética de la planta nueva. Todas las características de la planta madre se presentan en la planta nueva, ya que durante en la división celular en los meristemas (yemas) tienen un lugar una duplicación exacta del conjunto cromosómico (Correa *et al*, 2004).

**Tipos de estacas que se utilizan como semilla vegetativa.****Reproducción por estacas de tallo o cangre:**

Las estacas de tallos consisten en trozos de tallo con yemas bien desarrolladas. Al seleccionar material por estacas es muy importantes usar plantas progenitoras que estén sanas vigorosas y de una variedad de alta calidad forrajera. Los tallos deben de estar bien desarrollados con entrenudos que ya hayan completado su proceso de elongación. A fin de que tengan yemas completamente desarrolladas y un alto nivel de carbohidratos solubles, que servirán como fuente de energía para que las yemas inicien el proceso de formación de nuevas raíces y nuevos vástagos. Los entrenudos jóvenes en estado de elongación generalmente poseen yemas en desarrollo y un nivel de carbohidratos muy bajo. Las estacas o cangres deben de poseer como mínimo una yema, aunque lo más deseable son dos o más por estaca (Correa *et al*, 2004).

La técnica de propagación de estacas en gramíneas consiste en separar los tallos de la planta madre y ponerlos en condiciones ambientales favorables para inducirlos a formar nuevos tallos, a fin de producir una nueva planta (Cruz *et al.*, 2008).

### **2.1.3. Fenología de la maralfalfa.**

#### **Fenología de las gramíneas.**

La fenología es denominada como el estudio de los eventos periódicos naturales involucrados en la vida de las plantas, también puede definirse como el estudio de los fenómenos periódicos que presentan los organismos vivos y su comportamiento frente a los eventos climáticos, también se relacionan con las condiciones ambientales como temperatura, luz, humedad y otros (Ferri *et al.*, 2006).

#### **Crecimiento del pasto maralfalfa:**

El crecimiento de los pastos involucra cuatro crecimientos primarios: la aparición de hojas. La aparición de tallos, la formación de tallos verdaderos y la aparición de raíces. También el ambiente caracterizado por el suelo y el clima, tiene gran influencia por el crecimiento y desarrollo de las plantas por lo tanto en su rendimiento, sin embargo, la disponibilidad de los recursos ambientales está supeditada a factores como tipo de suelo, altitud, viento y decisiones de manejo agronómico. La luz solar y la temperatura afectan la tasa de crecimiento de las especies forrajeras así como la tasa y tiempo de desarrollo de los estados fenológicos (Hughes, 1984).

#### **Requerimientos de clima y suelo:**

##### **a.- Clima.**

Benítez (1980), señala que este tipo de forraje como el *Pennisetum purpureum* son propios de climas tropicales y subtropicales.

**b.- Altitud.**

Benítez (1980), recomienda que *Pennisetum purpureum* se cultive hasta los 2400 m.s.n.m. Según Maralfalfa (2008), esta gramínea crece bien desde el nivel del mar hasta los 2700-3000 metros. En alturas superiores a los 2200 metros su desarrollo es más lento y la producción es inferior. Existe una particularidad de la superficie de las hojas, que es lisa a partir de los 900 m.s.n.m. y por debajo de esa altura desarrolla pubescencia.

**c.- Temperatura.**

Debido al rango de adaptación climática bastante amplia, la temperatura a la que se desarrolla es variada. Según el INIAP (1999), las temperaturas deben ser superiores a 10 ° C para *Pennisetum purpureum*. Para Bernal (1984), las temperaturas de adaptación oscilan entre 18 a 30°C, siendo la más adecuada en alrededor de 24°C para la misma especie.

**d.- Requerimientos hídricos.**

Benítez (1980), menciona que *Pennisetum purpureum* prospera con precipitaciones mínimas de 700 a 800 mm bien distribuidos durante el año. Maralfalfa (2008), señala que tiene buena resistencia a la humedad, pero no resiste el encharcamiento.

La ventaja de la maralfalfa (*Pennisetum* sp.) está principalmente en su capacidad de mantener su producción en épocas de déficit hídrico, esta particularidad se puede atribuir a que es una planta forrajera tropical y posee características propias de un *Pennisetum* como el King grass (*Pennisetum purpureum* x *P. typhoides*) o el pasto. (Heredia, 2006).

**e.- Suelos.**

*Pennisetum purpureum* en el Ecuador está adaptado a suelos francos y franco-arcillosos con un p<sup>H</sup> de 5,6 - 7 (INIAP, 1999). Maralfalfa se comporta bien en suelos con fertilidad media o

alta y de p<sup>H</sup> bajos. Su mejor desarrollo se obtiene en suelos con buen contenido de materia orgánica y buen drenaje (Maralfalfa, 2008).

Maralfalfa tiene un efecto recuperador sobre suelos degradados, debido a que induce a la formación de agregados, disminuye la densidad aparente e incrementa la estabilidad estructural. En condiciones de suelos degradados, el pasto maralfalfa (*Pennisetum sp.*) puede incrementar su desarrollo radical y foliar (Ramírez *et al*, 2006).

### **Establecimiento del cultivo:**

Según Padilla *et al.* (2004) la siembra y establecimiento de los pastos de gramíneas constituye una tarea de primer orden en la mejora de las praderas tropicales. Así la vida útil y productiva de una planta forrajera comienza con la siembra o plantación. Si esta se realiza con calidad, se garantizan poblaciones adecuadas, que permiten disminuir el tiempo de establecimiento y perdurabilidad del pastizal. Por el contrario, si la siembra es deficiente, en muchas ocasiones la planta forrajera no llega a establecerse y de hacerlo necesita de un tiempo muy prolongado que conspira con un adecuado uso de la tierra. Lo anterior, por lo general, va acompañado de una corta vida útil, lo que incuestionablemente conspira con la rentabilidad de los sistemas ganaderos.

Los riesgos que pueden ocurrir de las fallas para lograr una buena siembra o renovación de pastizales pueden ser reducidos si se tienen en cuenta los principios siguientes:

- Hacer una correcta selección del área a sembrar de acuerdo al programa de regionalización de plantas forrajeras.
- Disponer de suficiente semilla con la calidad requerida de las especies recomendadas para la región.
- Efectuar una correcta preparación de suelo para la siembra y seleccionar la especie.

- Usar los métodos de siembra o plantación adecuados teniendo en cuenta los requerimientos de las especies, que garanticen un determinado grado de protección de las semillas de acuerdo con las necesidades del lugar y la especie a sembrar.
- Realizar la siembra o plantación en la época correcta de manera de garantizar lluvias moderadas durante el período de establecimiento.
- Garantizar la densidad de siembra, o plantación que propicien las poblaciones óptimas que requieran las plantas forrajeras para su establecimiento.
- Propiciar una correcta profundidad de siembra o plantación que favorezcan una buena emergencia de la semilla y sobrevivencia de las plántulas.
- Garantizar un buen manejo durante el establecimiento y diferir el pastoreo o cosecha hasta que las plántulas se encuentren bien establecidas, proteger las áreas sembradas de los animales y las malezas.
- Reponer los nutrientes que son extraídos por los animales en el proceso productivo.

Estos principios estratégicos no siempre se cumplen, lo que provoca fallas y pérdida de los pastizales durante el establecimiento. También la falta de recursos puede limitar un desarrollo más favorable en la recuperación de los pastizales a través de las siembras de nuevas especies mejoradas.

### **Profundidad de plantación:**

A los 10 cm de profundidad de plantación es una mejor opción para esta especie, ya que garantiza la germinación de yemas más vigorosas y mejor enraizamiento, lo que propicia mayor persistencia de la planta y por ende mayor vida útil del pastizal (CORPOICA, 2013).

#### **2.1.1. Distancia de siembra:**

Gonzales Sotelo (2011), divulga que la distancia entre plantas puede ser de 60 x 45 cm o de 90 x 60 cm en especies amacolladas y de 90 x 45 en especies estoloníferas. En zonas

tropicales húmedas o bajo riego, el espaciamiento cerrado da mayores rendimientos de forraje y en zonas más áridas, es conveniente un espaciamiento más amplio.

Para Germán (2011), la distancia recomendada entre surcos para producción de forraje es de cincuenta centímetros (50 cm).

German (2011), informa que en el establecimiento de pastos forrajero, las distancias de siembra que crecen en forma de macollo como él *Panicum maximum* que se ha utilizado con éxito las distancias de 80 cm entre calles y 40 cm entre plantas. Para especies de crecimiento rastrero, se puede usar un distanciamiento de 50 por 50 cm, si se quiere un cubrimiento rápido pero, la distancia entre calles puede ampliarse hasta 70 a 100 cm, siempre y cuando se espere un rápido crecimiento de la especie y se mantiene una distancia de 50 cm entre posturas.

German (2011), sostiene que la densidad de siembra es un factor fundamental para obtener altos rendimientos unitarios. Una población óptima de plantas por hectárea, permite una mejor captación de energía solar, sino también un mejor aprovechamiento de la humedad del suelo y de los fertilizantes. La cantidad de plantas por hectárea depende de las características agronómicas de cada híbrido o variedad y del nivel de fertilización empleado. En suelos productivos se puede emplear altas densidades, no así en suelos pobres.

INIAP (2010), sostiene que la *Brachiara decumbens* al poseer un bajo poder germinativo de su semilla sexual y a la dificultad de conseguir la misma que tenga buena calidad, el establecimiento de éste pasto en la zona se realiza por material vegetativo, mediante el uso de cepas o estolones la siembra vegetativa se puede realizar a distancias de 50 x 50 cm obteniéndose un Rápido establecimiento. A distancias de 80 x 80 cm, el cubrimiento del área es más lento, siendo necesario practicar varios controles de malezas en los primeros estados de crecimiento. Con las distancias indicadas, el pastizal requerirá de 150 a 180 días para recibir a los animales y cuando ha cubierto completamente el área compite favorablemente con las malezas de porte bajo. Para Padilla (2011), la densidad de siembra para los pastos de semilla

botánica puede variar con la especie, la capacidad de germinación, método de siembra, suelo y precipitaciones. En la mayoría de los países tropicales la disponibilidad de semilla de pastos mejorados es escasa y, en muchos casos, difícil de obtener. Por lo tanto, conviene sembrar sólo la cantidad de semilla suficiente para lograr un buen establecimiento, aunque en la práctica muchos agricultores suelen sembrar más semillas de la necesaria.

German (2011), informa que los factores edáficos y climáticos ejercen gran influencia en el medio ambiente donde crecen y se desarrollan los pastos, pueden favorecer o afectar su producción, por tal razón, es importante considerarlos antes de establecer su cultivo.

Cuando la siembra se realiza con material vegetativo como esquejes, se coloca en surco de 10 cm de profundidad y se distribuye a chorro corrido, haciendo coincidir los extremos de una estaca con otra. Luego se tapa con unos 3 a 5 cm de tierra. La distancia entre surcos y el patrón de distribución varía según la especie, hábito de crecimiento, humedad en el suelo y uso potencial.

#### **2.1.5. Generalidades.**

Los orígenes de la maralfalfa (*Pennisetum sp.*) son muy confusos, según estudios realizados por la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, indican que pueden tratarse de *Pennisetum Violaceum* (Lam.) Rich. ex Pers. o de un híbrido (*Pennisetum hybridum*) entre el *Pennisetum americanum* L. y el *Pennisetum purpureum* Schum comercializado en el Brasil como pasto Elefante Paraíso (Correa et al., 2005; Ramírez, 2006).

La maralfalfa es una planta forrajera mejorado (entiéndase por mejorado aquellas plantas introducidos al país y que han sufrido modificaciones de tipo genético para producir variedades mejoradas) de origen Colombiano creado por el padre José Bernal Restrepo (Sacerdote Jesuita), Biólogo genetista nacido en Medellín el 27 de noviembre de 1908, utilizando su Sistema Químico Biológico, S Q B, póstumamente llamado Heteroingerto Bernal (H I B). El

4 de Octubre de 1965 el padre José Bernal, utilizando su Sistema Químico Biológico SQB, cruzo el pasto elefante napier, *Pennisetum purpureum* (originario del África) y la grama *Paspalum macrophyllum* y obtuvo una variedad que denominó gramafante. Posteriormente, el año 1969 utilizando el mismo SBQ, cruzo el gramafante y el pasto llamado guaratara (*Axonopus purpussi*) y obtuvo la variedad que denomina maravilla o gramatara. Utilizando esta misma variedad y la alfalfa peruana (*Medicago sativa Linn*) con el pasto brasilero (*Phalaris arundinacea Linn*) el resultante de este cruce lo denominó Maralfalfa. Los fundamentos y metodología del SBQ no son descritos por Bernal, lo que le resta seriedad y credibilidad a sus publicaciones (Correa *et al*, 2004).

Sin embargo, en el 2010, Vivanco señala que la biotecnología moderna es una herramienta para enfrentar el estado crítico de la producción peruana y los efectos de los cambios climáticos. Remarca, que para incrementar la disponibilidad de forrajes se debe desarrollar nuevas variedades de mayor productividad y resistencia vía fusión de protoplastos y otros, mediante este se generó la Maralfalfa citado por (Prudencio, 2016).

## **2.2. Información relacionada a la investigación:**

Cunuhay y Choloquina (2001) evaluaron la adaptación de la maralfalfa (*Pennisetum sp*), en dos pisos altitudinales con tres distancias de siembras en Paute y Naste. El tipo de estudio realizado fue experimental. Se utilizaron 18 unidades experimentales con dimensiones de 99 m<sup>2</sup> distribuidas para un diseño de bloques completamente al azar, con tres repeticiones. Los tratamientos fueron a 0.50; 0.75; 1.00 m de distancias entre surcos y 0.50 m de distancia entre plantas. En Paute, hallaron una mayor altura de planta (330 cm), número de tallos (27.7), y número de hojas por tallos en los 3 cortes en el T<sub>3</sub>. El T<sub>1</sub> demostró mayor producción forrajera por cada metro cuadrado. La cosecha en la zona de Paute, se debe realizar el corte a los 120 días desde la siembra y a los 75 días después de cada corte, como referencia se tiene el

10% de floración. Para la zona de Naste, no sugieren realizar el cultivo del pasto maralfalfa, la misma no representa una rentabilidad en la producción de forraje, debidos a los factores ambientales y climáticos.

Según Meza (2011) evaluó tres densidades de siembra del forraje maralfalfa (*pennisetum sp*) en la irrigación de Majes – Arequipa. El tipo de estudio fue experimental. Se usó tres tratamientos  $T_1= 0.75m$ ,  $T_2= 1 m$ ,  $T_3= 1.25m$ . Con un DCA en la cual se encontró diferencia significativa en la altura de planta, el mejor tratamiento fue  $T_1$  (0.75m entre plantas), obteniendo la altura máxima en el segundo corte que fue 324 cm. No se encontró significancia en el número de hojas en el primer y segundo corte. El número de macollos fue significativo, en el primer y segundo corte el mejor fue el  $T_3$  (1.25m entre plantas) con 21 macollos/planta, el diámetro de los macollos fue superior en el  $T_3$  (1.25m entre plantas) en el primer y segundo corte con 4.2 cm y el rendimiento a granel fue superior el  $T_1$  (0.75m entre plantas) con 146 t/ha al primer corte y 187 t/ha al segundo corte.

Según Perez (2015) evaluó el nivel de Seccionamiento del tallo en la Siembra del *Pennisetum sp* “maralfalfa” en el rendimiento en Guayabal - Santa María. El tipo de estudio realizado fue experimental. Se usó tres tratamientos  $T_1=$  basal,  $T_2=$  intermedio,  $T_3=$  terminal. Con un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) en el cual se concluyó que el seccionamiento terminal de la semilla vegetativa mejoro el peso del forraje.  $T_1= 20.11$  kg,  $T_2= 21.15$  kg,  $T_3=22.29$  kg debido al mayor número de macollos a la cosecha.  $T_1= 31.61$ ,  $T_2=32.64$ ,  $T_3= 37.13$ .

Según Quispe, (2016). Evaluó la Influencia del sistema de siembra con la semilla vegetativa en el rendimiento de *pennisetum sp* “maralfalfa” en el valle de Huaura. El tipo de estudio fue experimental. Los tratamientos fueron los siguientes  $T_1=$  siembra con estacas a  $0^\circ$ ,  $T_2=$  siembra con estacas a  $25^\circ$  y  $T_3=$  siembra con estacas a  $45^\circ$  con promedios de peso de

120 gr y tamaño promedio de 50 cm. En los rendimientos no hubo diferencia significativa entre los tres sistemas de inclinación de siembra en ambos cortes para el primer corte  $T_1=66.72$  t/ha,  $T_2=92.82$  t/ha,  $T_3=77.78$  t/ha. Para el segundo corte  $T_1=32.02$  t/ha,  $T_2=47.87$  t/ha,  $T_3=33.74$  t/ha. Sin embargo, se han encontrado diferencia numérica en la media de los tratamientos. Al hacer una proyección teórica anual del rendimiento para el primer corte obtendrá 27 t/ha/año. En número de tallos para el segundo corte se incrementó hasta 10 tallos nuevos por planta. Esto se debe que la maralfalfa tiende a una mayor cantidad de tallos a medida que aumenta su número de cortes.

Uvidia, Cuestan, Leonard y Benítez (2014) evaluaron la distancia de siembra y el número de estacas en el establecimiento del *Pennisetum purpureum*. El tipo de estudio fue experimental. Se empleó un diseño en bloques al azar con un arreglo factorial y tres repeticiones. Se midió el efecto de la distancia de siembra, (0,25; 0,50 y 1,00 m) y el número de estacas plantadas en el surco (una o dos) sobre el comportamiento de *Pennisetum purpureum* vc. *maralfalfa*.

Se encontró interacción significativa ( $p<0,05$ ) entre la densidad de siembra y número de estacas plantadas, para las variables: porcentajes de germinación, rendimiento de MS, diámetro y largo de hoja y grosor del tallo; e interacción significativa para la distancia de siembra y la edad de rebrote, para las variables; altura de planta, porcentaje de hojas por tallo, así como ancho del tallos y cantidad por macolla.

Resultado que la mejor distancia de siembra para establecer *Pennisetum purpureum* vc *maralfalfa* en ecosistemas amazónicos es a un metro entre los surcos y una estaca a chorrillo por sus mayores números de tallo (15) altura de planta (346.6 cm) diámetro de macollo (22.1 cm).

### **III. MATERIALES Y METODOS.**

#### **3.1. Lugar de ejecución:**

El experimento se llevó a cabo en las instalaciones de la Estación Experimental Agraria Donoso del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), ubicado en la Provincia de Huaral, a 5.5 km al norte de la ciudad de Lima, con una ubicación UTM de -11.5169376, -77.2378765 y a una altitud de 180 msnm., con temperatura promedio de 19,3 °C y una precipitación pluvial anual de 0.90mm. Pertenece a la zona agro-ecológica costa sub tropical, grupo ecológico desiertos, cuenca hidrográfica Chancay.

#### **3.2. Área, sector y programa:**

Según los códigos del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica para el Desarrollo Productivo y Social Sostenible de la CONCYTEC, corresponde al Código 01 01 02 01; al área 01 Productividad y Competitividad, al sector 01 Agricultura, Agroindustria y Agro exportación, al subsector 02 Pecuario y a la línea 01 uso de tecnología para el uso sostenible de y del recurso hídrico.

#### **3.3. Tipo de investigaciones:**

De acuerdo a los objetivos de la investigación, el estudio es analítico, prospectivo, longitudinal y experimental, porque el investigador realizó la toma de datos y su medición en campo (peso de planta, número de tallos, altura de planta, cantidad de semillas, etc.) durante los estados de crecimiento y a la cosecha de la planta mediante un programa de trabajo.

### **3.4. Población y muestra:**

La población de estacas sembradas estuvo compuesta por un total de 990 semillas (15 parcelas con 3 tratamientos y 5 repeticiones  $T_1= 90$  semillas /sub parcela,  $T_2= 63$  semillas y  $T_3= 45$  semillas). Se realizó la resiembra de estacas a los 30 días. Los tratamientos y sus repeticiones estuvieron distribuidas aleatoriamente en toda el área del cultivo. De ellas se evaluaron 150 plantas (50 por cada tratamiento) tanto en el 1° como en el 2° corte.

### **3.5. Determinación de variables e indicadores:**

#### **3.5.1. Variable independiente:**

Evaluación de la planta forrajera maralfalfa (*Pennisetum sp.*) con las tres densidades de siembra, distancia entre surco de 80 cm.

$T_1$ : Densidad de siembra a 0.50 m entre planta: (25000 plantas/ ha)

$T_2$ : Densidad de siembra a 0.75 m entre planta: (16667 plantas/ ha)

$T_3$ : Densidad de siembra a 1.00 m entre planta: (12500 plantas/ ha)

#### **3.5.2. Variable dependiente:**

##### **Características de agronómicas de la planta.**

- Altura de la planta (m).
- Número de tallos por planta (Und).
- Número de nudos por tallo (Und).
- Peso de planta (Kg).
- Peso de tallo (Gr).

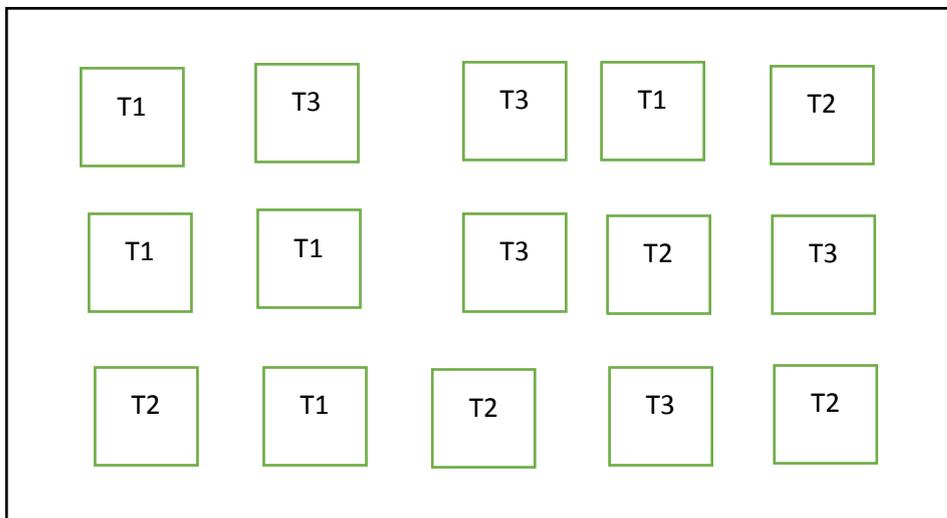
##### **Rendimiento de semillas.**

- Rendimiento a granel (kg/ha).

- Rendimiento de tallos seleccionados (kg).
- Rendimiento de semillas vegetativas (kg).
- Número de estacas seleccionadas (Und).
- Número nudos por tallo seleccionado (Und).
- Peso de tallos seleccionados por planta (Kg).
- Número de estaca por tallo (Und).
- Peso de estaca (Gr).
- Longitud de estaca (cm).

### 3.6. Diseño estadístico:

El diseño experimental a utilizar será el Completamente al Azar con tres tratamientos y cinco repeticiones.

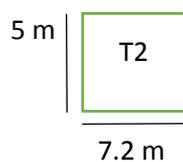


Parcela = 7.2 m x 5.0 m

Área neta = 540 m<sup>2</sup>

Pasadizos = ancho 1.0 m

Área de pasadizos = 305.8 m<sup>2</sup>



Área total = 845.8 m<sup>2</sup>

Área por tratamiento = 180 m<sup>2</sup>

El modelo estadístico fue:

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

Donde:

$Y_{ij}$  = es la observación del i-ésimo tratamiento en la repetición j-ésima.

$\mu$  = media general.

$T_i$  = efecto del i-ésimo tratamiento (edad de la planta).

$E_{ij}$  = error aleatorio.

### **3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:**

#### **3.7.1. Técnicas a emplear:**

##### **Observación experimental:**

La observación experimental elabora datos en condiciones relativamente controladas por el investigador, particularmente porque éste puede manipular las variables.

##### **Mediciones convencionales:**

Son las que se utilizan para medir un objeto con exactitud ejemplo (Altura de la planta (m), Altura de estaca (cm), Diámetro del tallo (cm), etc.). Siempre se mide con una longitud igual pero siempre y cuando sea con el mismo instrumento de medida y sus unidades son los metros, centímetros y milímetros.

#### **3.7.2. Descripción de los instrumentos:**

##### **Diario de campo:**

Un diario de campo es una narración minuciosa y periódica las experiencias vividas y los hechos observados por el investigador. Este diario se elabora sobre la base de las notas

realizadas en la libreta de campo o cuadernos de notas que utiliza el investigador para registrar los datos e información recogida en el campo de los hechos.

### **Cuaderno de notas:**

No es otra cosa que una libreta que el observador lleva en su bolsillo y donde anota todo lo observado. Al decir todo, incluimos el conjunto de informaciones, datos, expresiones, opiniones, hechos, croquis, etc., que pueden constituirse en una valiosa información para la investigación.

### **Cuadros de trabajo:**

Cualquier procedimiento gráfico que sirva para organizar, sintetizar o registrar los datos observados puede ser útil como por ejemplo, planillas, cuadros, columnas, etc. Estos cuadros pueden servir para registrar datos que provienen de los hechos que no proceden de la observación directa del investigador, actitudes y opiniones de las personas observadas o para registrar el funcionamiento o la situación de organizaciones, instituciones o grupos investigados.

### **3.8. Procedimiento y análisis de datos:**

Los datos que se registraran en la misma parcela y post cosecha, descartando plantas que van estar en los bordes.

- **Para las variables de altura de la planta forrajera.-** Se midió la altura con una wincha de mano desde la base de la planta hasta la inflorescencia.
- **Para las variables de tallos de la planta forrajera.-** Una vez cosechada la planta se procederá a contar minuciosamente los números de tallo descartando a los recientes macollos.

- **Para las variables de nudos por tallo.-** Una vez cosechada la planta se procederá a contar minuciosamente los números de nudos por tallo descartando a los recientes macollos.
- **Para las variables de peso de la planta forrajera.-** Se cosecho la planta a una altura de 10 cm de la base previa elección aleatoria luego se pesó por medio de una balanza electrónica.
- **Para las variables de peso de tallo.-** Una vez pesada la planta se procedio a pesar todos los tallos por planta.
- **Para la variable de número de estacas seleccionadas.-** Se recolecto todas las estacas seleccionadas por planta que servirán como futuras semillas.
- **Para la variable de número de nudos seleccionados.-** Solo fueron tomados en cuenta los nudos de los tallos seleccionados.
- **Para la variable de tallos seleccionados.-** Solo fueron tomados en cuenta el peso de los tallos seleccionados.
- **Para la variable de número de estacas por tallo.-** Solo se contabilizo las estacas a partir de 3 nudos.
- **Para la variable de peso de estacas.-** Se pesó cada estaca que consta de 3 nudos cada una con una balanza gramera y se categorizo con un peso de menores de 120 gr, rango de 120 a 150 gr y mayores a 150 gr
- **Para la variable de longitud de estacas.-** Se medió la longitud de cada estaca que consta con 3 nudos cada una y con una cinta métrica se seleccionarán aquellas que tengan una longitud de 50 a 70 cm descartando las de menor peso.

Los datos que se obtuvo de las evaluaciones que se realizó en el experimento, se analizaran los promedios y la suma de cuadrados empleando el diseño completamente al azar (DCA)

utilizando el programa estadístico MINITAB 17 y para la comparación de los tratamientos se utilizará la prueba de Tukey al nivel de  $\alpha = 0,05$ .

### **3.9. Materiales y herramientas:**

#### **3.9.1.- Materiales:**

- Estacas de *Pennisetum sp* (maralfalfa) instaladas en INIA – DONOSO.
- Centímetros
- Rotulo de identificación
- Bolsas
- Tijeras
- Tabla de picar

#### **3.9.2.- Herramientas, equipos y maquinaria:**

- Tijera de podar
- Cuchilla
- Píolas
- Rastrillos
- Balanza electrónica henkel con capacidad para 300 kg.
- Balanza gramera con capacidad para 5 kg.
- Cámara fotográfica
- Calculadora
- Laptop TOSHIBA.

## IV. RESULTADOS

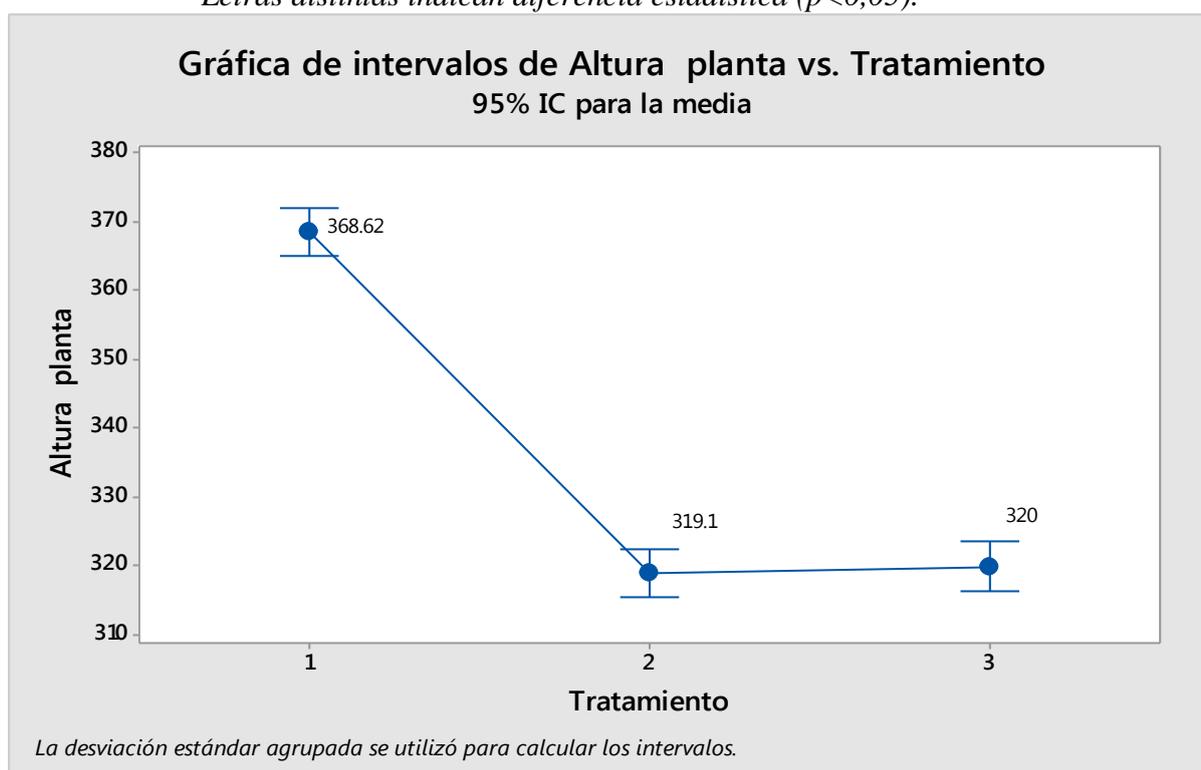
### 4.1. Altura de planta:

En la tabla 1, se muestra la altura de planta logrado a la cosecha, según las densidades de siembra. Se aprecia que hay una diferencia estadística entre ellos ( $p < 0.05$ ), alcanzando mejores promedios de altura el T<sub>1</sub> comparados con el T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub> que fueron estadísticamente iguales.

**Tabla 1. Altura de planta al 1° corte**

| Tratamiento             | Altura de planta               |
|-------------------------|--------------------------------|
|                         | Promedio $\pm$ Error estándar  |
| T <sub>1</sub> (0.5 m)  | 368.62 $\pm$ 1.79 <sup>a</sup> |
| T <sub>3</sub> (0.75 m) | 320.00 $\pm$ 1.79 <sup>b</sup> |
| T <sub>2</sub> (1 m)    | 319.10 $\pm$ 1.79 <sup>b</sup> |

<sup>a, b</sup> Letras distintas indican diferencia estadística ( $p < 0,05$ ).

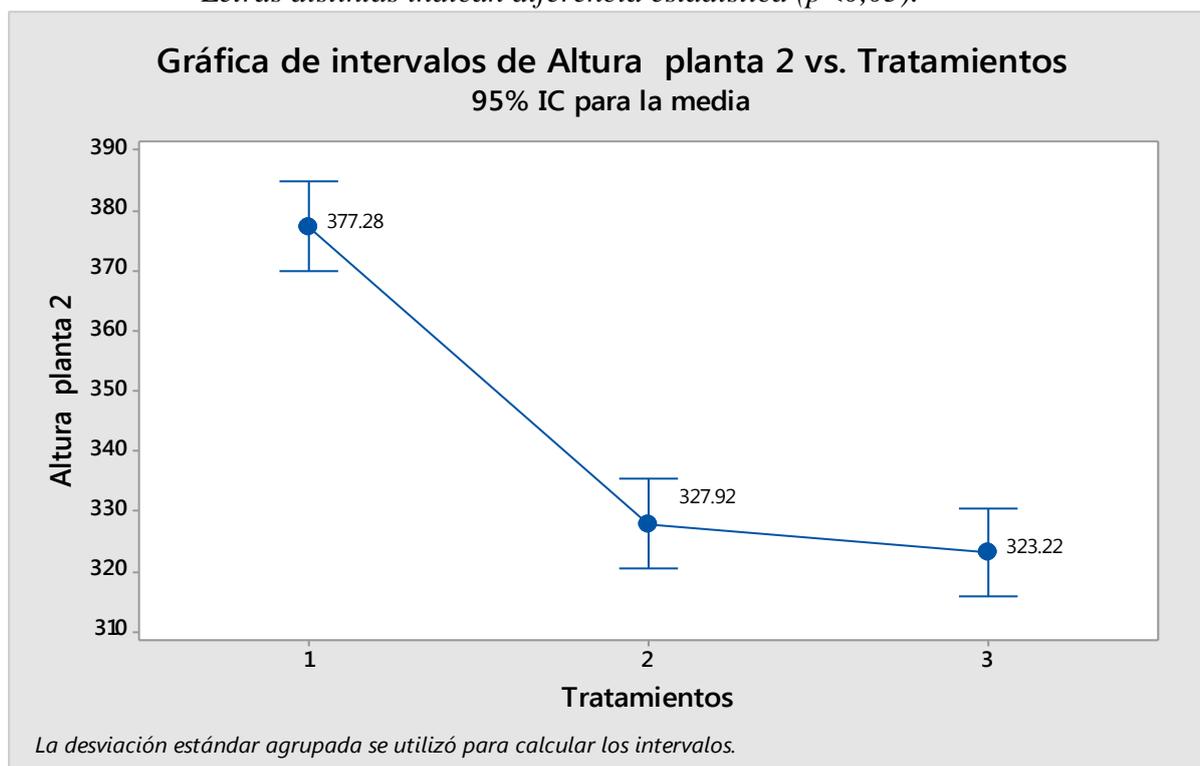


En la Tabla 2, se muestra la altura de planta logrado a la cosecha, según a las densidades de siembra. Se puede apreciar que hay una diferencia estadística entre ellos ( $p < 0.05$ ), alcanzando mejores promedios de altura el T<sub>1</sub> comparados con el T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub> que fueron estadísticamente iguales.

**Tabla 2: altura de planta al 2° corte**

| Tratamiento             | Altura de planta               |
|-------------------------|--------------------------------|
|                         | Promedio $\pm$ Error estándar  |
| T <sub>1</sub> (0.5 m)  | 377.28 $\pm$ 3.75 <sup>a</sup> |
| T <sub>2</sub> (0.75 m) | 327.92 $\pm$ 3.75 <sup>b</sup> |
| T <sub>3</sub> (1 m)    | 323.22 $\pm$ 3.75 <sup>b</sup> |

<sup>a, b</sup> Letras distintas indican diferencia estadística ( $p < 0,05$ ).



#### 4.2. Número de tallo por planta:

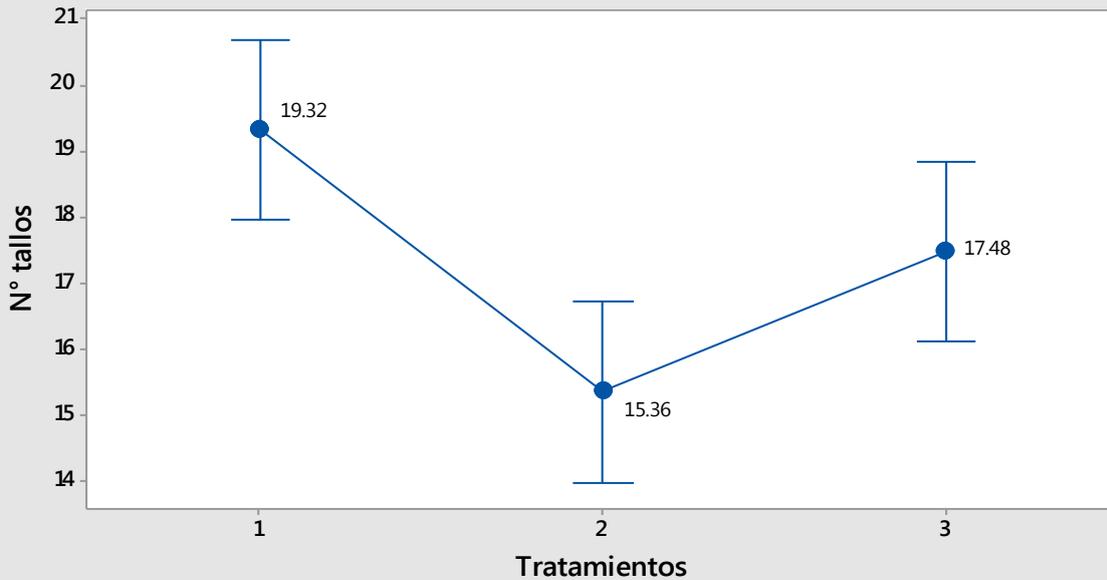
En la Tabla 3, se muestra el número de tallo por planta logrado a la cosecha, según a las densidades de siembra. Se puede apreciar que hay una diferencia estadística entre ellos ( $p < 0.05$ ), ya que el T<sub>1</sub> y el T<sub>3</sub> alcanzaron mejores promedios en número de tallo por planta que el T<sub>2</sub>.

**Tabla 3: número de tallo por planta al 1° corte.**

| Tratamiento             | Número de tallo por planta     |
|-------------------------|--------------------------------|
|                         | Promedio $\pm$ Error estándar  |
| T <sub>1</sub> (0.5 m)  | 19.32 $\pm$ 0.69 <sup>a</sup>  |
| T <sub>3</sub> (1 m)    | 17.48 $\pm$ 0.69 <sup>ab</sup> |
| T <sub>2</sub> (0.75 m) | 15.36 $\pm$ 0.69 <sup>b</sup>  |

<sup>a, b</sup> Letras distintas indican diferencia estadística ( $p < 0,05$ ).

**Gráfica de intervalos de N° tallos vs. Tratamientos**  
95% IC para la media



La desviación estándar agrupada se utilizó para calcular los intervalos.

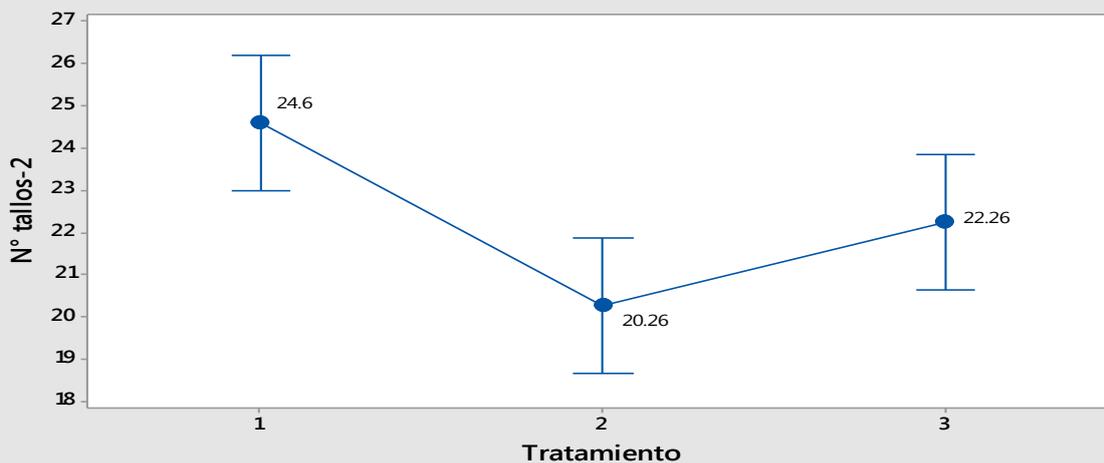
En la Tabla 4, se muestra el número de tallo por planta logrado a la cosecha, según a las densidades de siembra. Se puede apreciar que hay una diferencia estadística entre ellos ( $p < 0.05$ ), ya que el T<sub>1</sub> y el T<sub>3</sub> alcanzaron mejores promedios en número de tallo por planta que el T<sub>2</sub>.

**Tabla 4: Número de tallo por planta al 2° corte.**

| Tratamiento             | Número de tallo por planta<br>Promedio ± Error estándar |
|-------------------------|---|
| T <sub>1</sub> (0.5 m)  | 24.60 ± 0.81 <sup>a</sup>                               |
| T <sub>3</sub> (1 m)    | 22.26 ± 0.81 <sup>ab</sup>                              |
| T <sub>2</sub> (0.75 m) | 20.26 ± 0.81 <sup>b</sup>                               |

<sup>a, b</sup> Letras distintas indican diferencia estadística ( $p < 0,05$ ).

**Gráfica de intervalos de N° tallos-2 vs. Tratamiento**  
95% IC para la media



La desviación estándar agrupada se utilizó para calcular los intervalos.

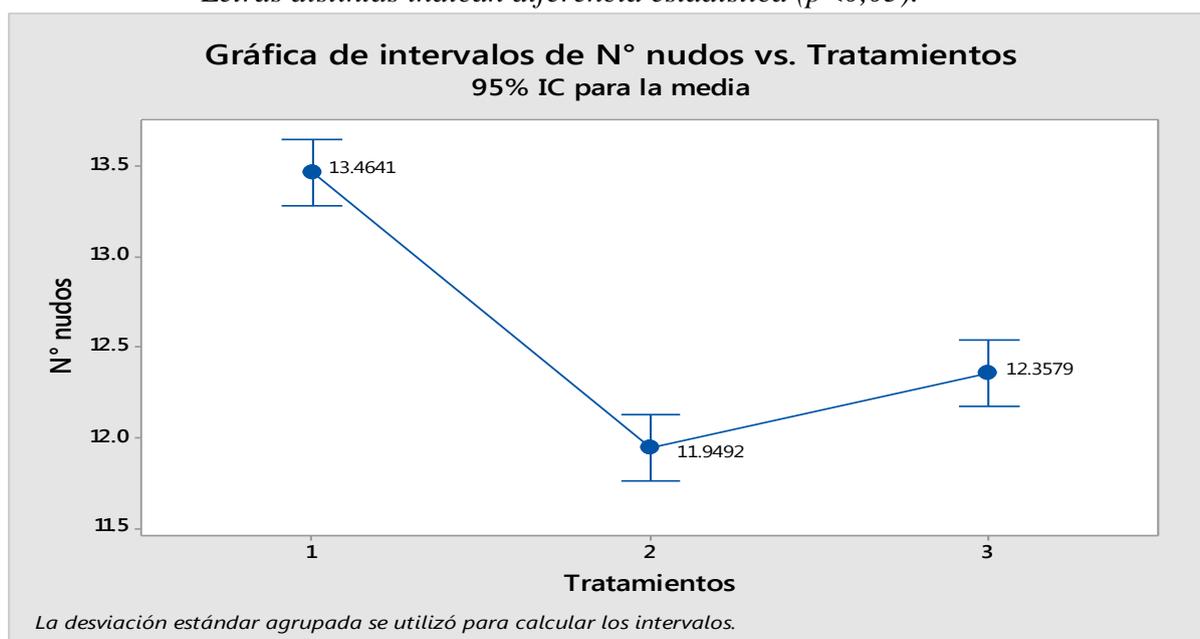
### 4.3. Número de nudos por tallo:

En la Tabla 5, se muestra el número de nudos por tallo logrado a la cosecha, según a las densidades de siembra. Se puede apreciar que hay una diferencia estadística entre ellos ( $p < 0.05$ ), alcanzando mejores promedios de numero de nudos por tallo el T<sub>1</sub> comparados con el T<sub>3</sub> y T<sub>2</sub> respectivamente.

**Tabla 5: Números de nudos por tallo al 1° corte.**

| Tratamiento             | Número de nudos por tallo<br>Promedio $\pm$ Error estándar |
|-------------------------|--|
| T <sub>1</sub> (0.5 m)  | 13.46 $\pm$ 0.09 <sup>a</sup>                              |
| T <sub>3</sub> (1 m)    | 12.36 $\pm$ 0.09 <sup>b</sup>                              |
| T <sub>2</sub> (0.75 m) | 11.95 $\pm$ 0.09 <sup>c</sup>                              |

<sup>a, b</sup> Letras distintas indican diferencia estadística ( $p < 0,05$ ).

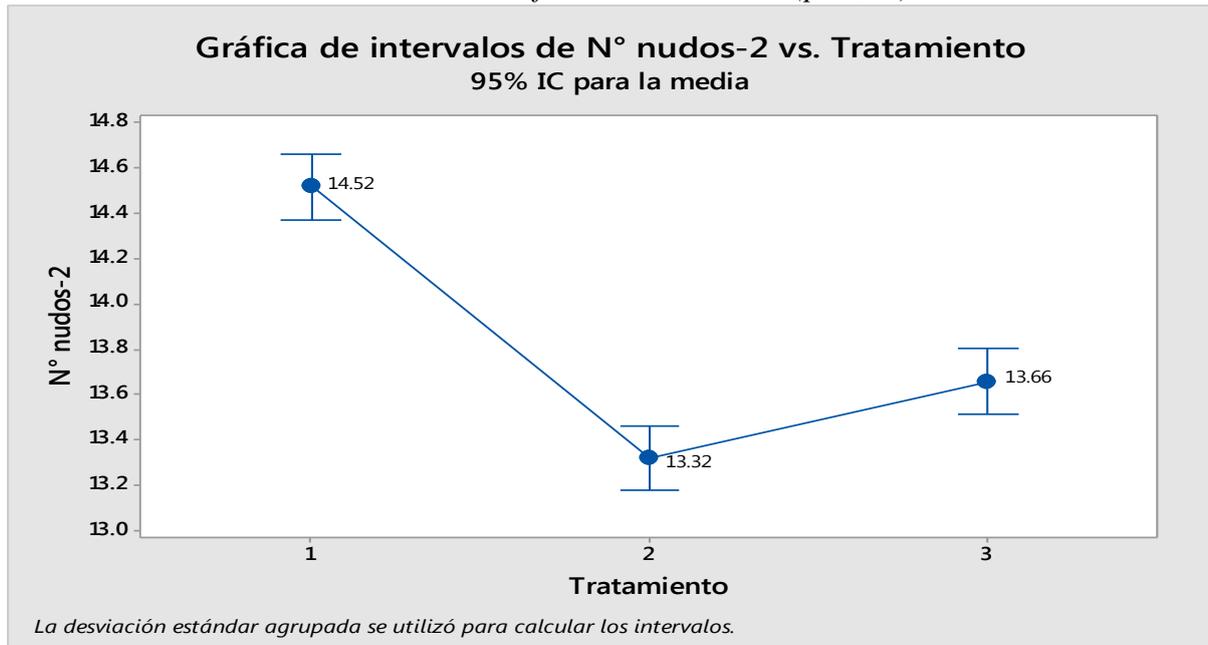


En la Tabla 6, se muestra el número de nudos por tallo logrado a la cosecha, según a las densidades de siembra. Se puede apreciar que hay una diferencia estadística entre ellos ( $p < 0.05$ ), alcanzando mejores promedios de numero de nudos por tallo el T<sub>1</sub> comparados con el T<sub>3</sub> y T<sub>2</sub> respectivamente.

**Tabla 6: Números de nudos por tallo al 2° corte.**

| Tratamiento             | Número de nudos por tallo     |
|-------------------------|-------------------------------|
|                         | Promedio $\pm$ Error estándar |
| T <sub>1</sub> (0.5 m)  | 14.52 $\pm$ 0.07 <sup>a</sup> |
| T <sub>3</sub> (1 m)    | 13.66 $\pm$ 0.07 <sup>b</sup> |
| T <sub>2</sub> (0.75 m) | 13.32 $\pm$ 0.07 <sup>c</sup> |

<sup>a, b</sup> Letras distintas indican diferencia estadística ( $p < 0,05$ ).



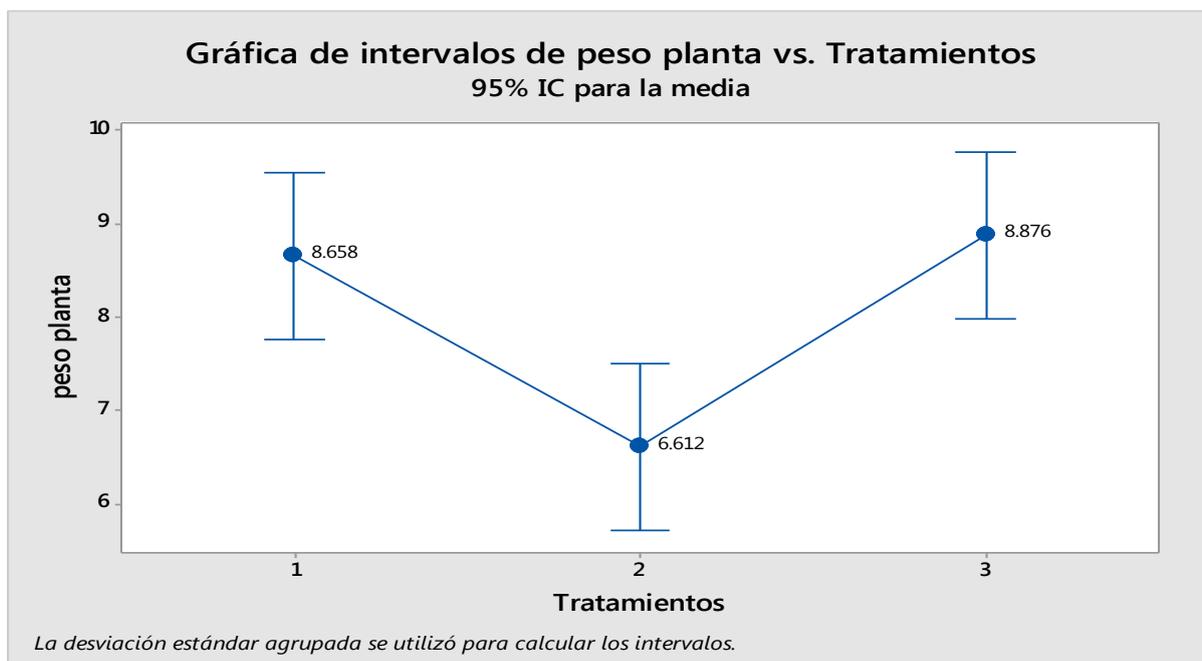
#### 4.4. Peso de planta:

En la Tabla 7, se muestra el peso de planta logrado a la cosecha, según a las densidades de siembra. Se puede apreciar que hay una diferencia estadística entre ellos ( $p < 0.05$ ), ya que el T<sub>3</sub> y el T<sub>1</sub> alcanzaron mejores promedios en el peso de planta que el T<sub>2</sub>.

**Tabla 7: Peso de planta al 1° corte:**

| Tratamiento             | Peso de planta                |
|-------------------------|-------------------------------|
|                         | Promedio $\pm$ Error estándar |
| T <sub>3</sub> (1m)     | 8.88 $\pm$ 0.45 <sup>a</sup>  |
| T <sub>1</sub> (0.5 m)  | 8.66 $\pm$ 0.45 <sup>a</sup>  |
| T <sub>2</sub> (0.75 m) | 6.61 $\pm$ 0.45 <sup>b</sup>  |

<sup>a, b</sup> Letras distintas indican diferencia estadística ( $p < 0,05$ ).

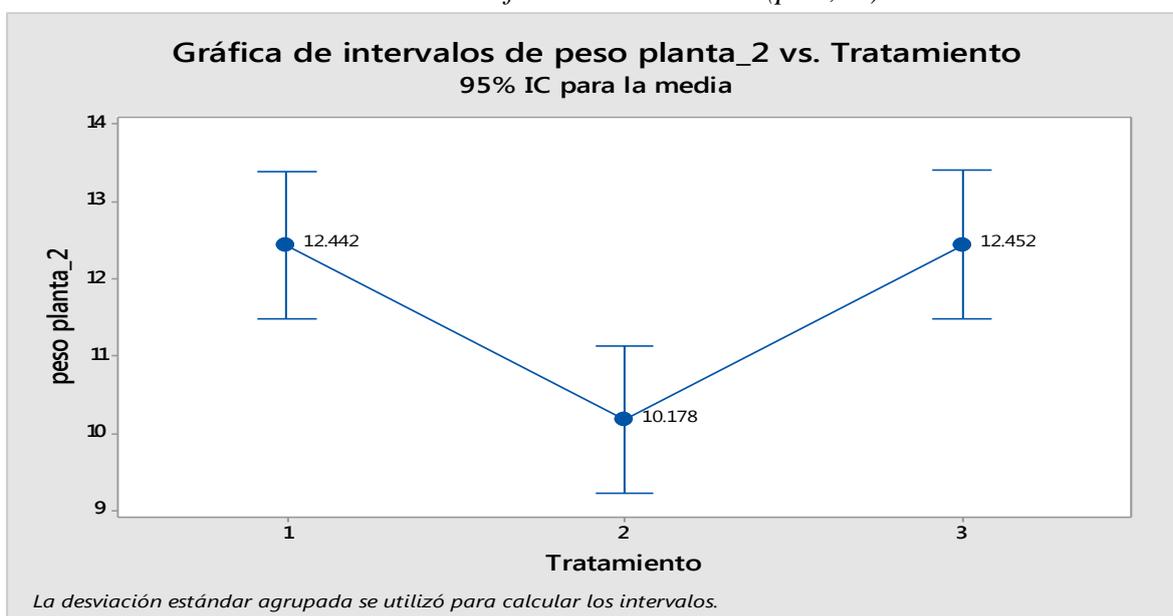


En la Tabla 8, se muestra el peso de planta logrado a la cosecha, según a las densidades de siembra. Se puede apreciar que hay una diferencia estadística entre ellos ( $p < 0.05$ ), ya que el T<sub>3</sub> y el T<sub>1</sub> alcanzaron mejores promedios en el peso de planta que el T<sub>2</sub>.

**Tabla 8: Peso de planta al 2° corte.**

| Tratamiento             | Peso de planta            |
|-------------------------|---------------------------|
|                         | Promedio ± Error estándar |
| T <sub>3</sub> (1m)     | 12.45 ± 0.48 <sup>a</sup> |
| T <sub>1</sub> (0.5 m)  | 12.44 ± 0.48 <sup>a</sup> |
| T <sub>2</sub> (0.75 m) | 10.18 ± 0.48 <sup>b</sup> |

<sup>a, b</sup> Letras distintas indican diferencia estadística ( $p < 0,05$ ).



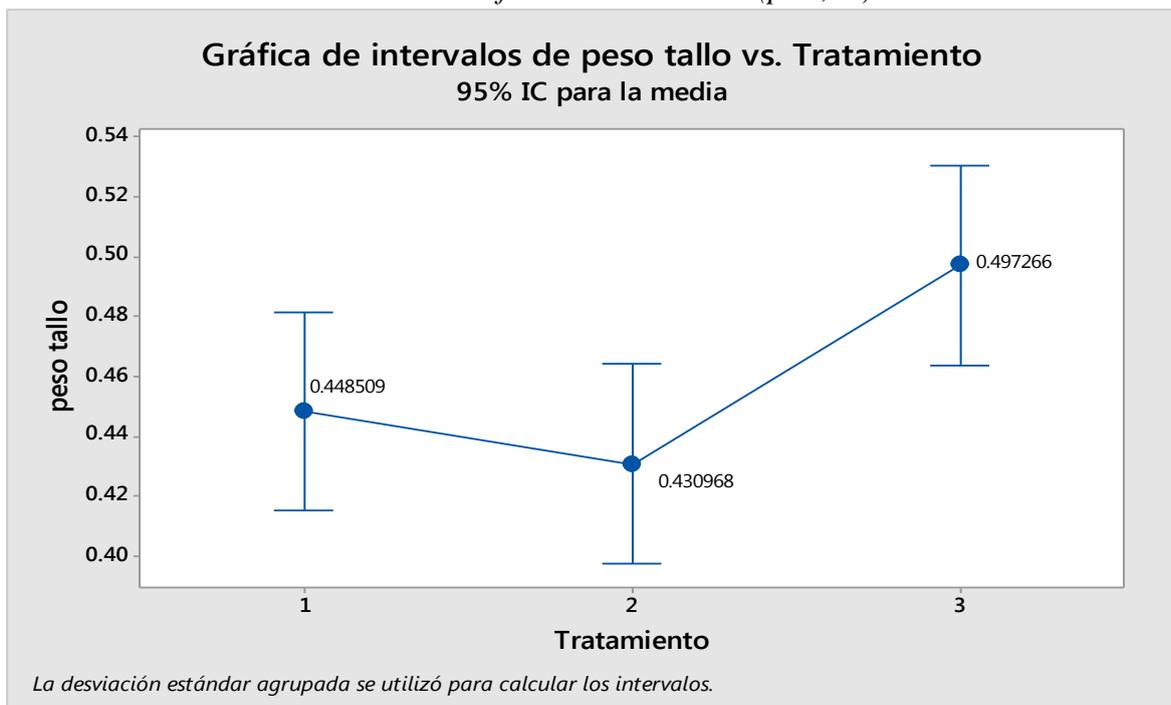
#### 4.5. Peso de tallo:

En la Tabla 9, se muestra el peso de tallo logrado a la cosecha, según a las densidades de siembra. Se puede apreciar que hay una diferencia estadística entre ellos ( $p < 0.05$ ), ya que el T<sub>3</sub> y el T<sub>1</sub> alcanzaron mejores promedios en el peso de tallo que el T<sub>2</sub>.

**Tabla 9: Peso de tallo al 1° corte.**

| Tratamiento             | Peso de tallo                 |
|-------------------------|-------------------------------|
|                         | Promedio $\pm$ Error estándar |
| T <sub>3</sub> (1m)     | 0.50 $\pm$ 0.01 <sup>a</sup>  |
| T <sub>1</sub> (0.5 m)  | 0.45 $\pm$ 0.01 <sup>ab</sup> |
| T <sub>2</sub> (0.75 m) | 0.43 $\pm$ 0.01 <sup>b</sup>  |

<sup>a, b</sup> Letras distintas indican diferencia estadística ( $p < 0,05$ ).



En la Tabla 10, se muestra el peso de tallo logrado a la cosecha, según a las densidades de siembra. Se puede apreciar que no hay una diferencia estadística entre ellos ( $p > 0.05$ ), ya que el T<sub>3</sub>, T<sub>2</sub> y el T<sub>1</sub> tuvieron resultados estáticamente iguales.

**Tabla 10: Peso de tallo al 2° corte.**

| Tratamiento             | Peso de tallo                 |
|-------------------------|-------------------------------|
|                         | Promedio $\pm$ Error estándar |
| T <sub>3</sub> (1m)     | 0.56 $\pm$ 0.02 <sup>a</sup>  |
| T <sub>1</sub> (0.5 m)  | 0.51 $\pm$ 0.02 <sup>a</sup>  |
| T <sub>2</sub> (0.75 m) | 0.52 $\pm$ 0.02 <sup>a</sup>  |

<sup>a, b</sup> Letras distintas indican diferencia estadística ( $p < 0,05$ ).

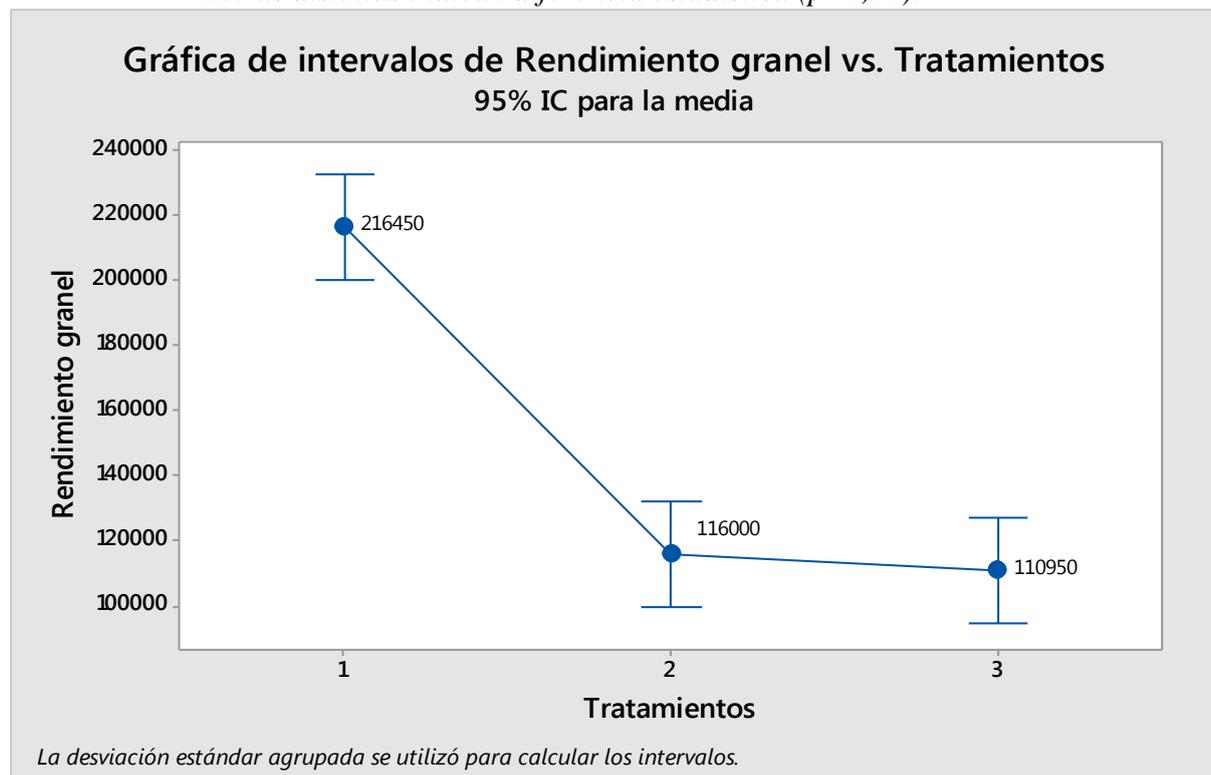
#### 4.6. Rendimiento a granel:

En la tabla 11, se muestra el rendimiento a granel logrado a la cosecha, según las densidades de siembra. Se puede apreciar que hay una diferencia estadística entre ellos ( $P < 0.05$ ), alcanzando mejores promedios de rendimientos a granel el T<sub>1</sub> comparados con el T<sub>3</sub> y T<sub>2</sub> que fueron estadísticamente iguales.

**Tabla 11: Rendimiento a granel al 1° corte.**

| Tratamiento             | Rendimiento a granel           |
|-------------------------|--------------------------------|
|                         | Promedio $\pm$ Error estándar  |
| T <sub>1</sub> (0.5 m)  | 216450 $\pm$ 8126 <sup>a</sup> |
| T <sub>2</sub> (0.75 m) | 116000 $\pm$ 8126 <sup>b</sup> |
| T <sub>3</sub> (1 m)    | 110950 $\pm$ 8126 <sup>b</sup> |

<sup>a, b</sup> Letras distintas indican diferencia estadística ( $p < 0,05$ ).

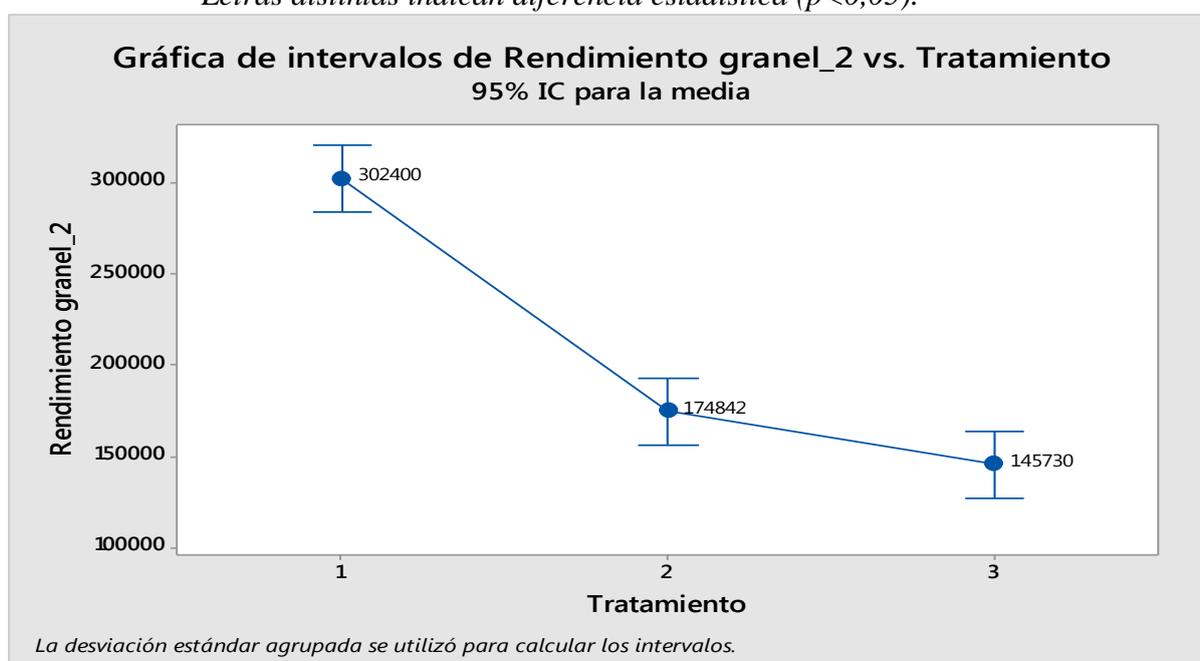


En la tabla 12, se muestra el rendimiento a granel logrado a la cosecha, según las densidades de siembra. Se puede apreciar que hay una diferencia estadística entre ellos ( $p < 0.05$ ), alcanzando mejores promedios de rendimientos a granel el T<sub>1</sub> comparados con el T<sub>3</sub> y T<sub>2</sub> que fueron estadísticamente iguales.

**Tabla 12: Rendimiento a granel al 2° corte.**

| Tratamiento             | Rendimiento a granel           |
|-------------------------|--------------------------------|
|                         | Promedio $\pm$ Error estándar  |
| T <sub>1</sub> (0.5 m)  | 302400 $\pm$ 9182 <sup>a</sup> |
| T <sub>2</sub> (0.75 m) | 174842 $\pm$ 9182 <sup>b</sup> |
| T <sub>3</sub> (1 m)    | 145730 $\pm$ 9182 <sup>b</sup> |

*a, b Letras distintas indican diferencia estadística ( $p < 0,05$ ).*



#### 4.7. Rendimiento tallos seleccionados:

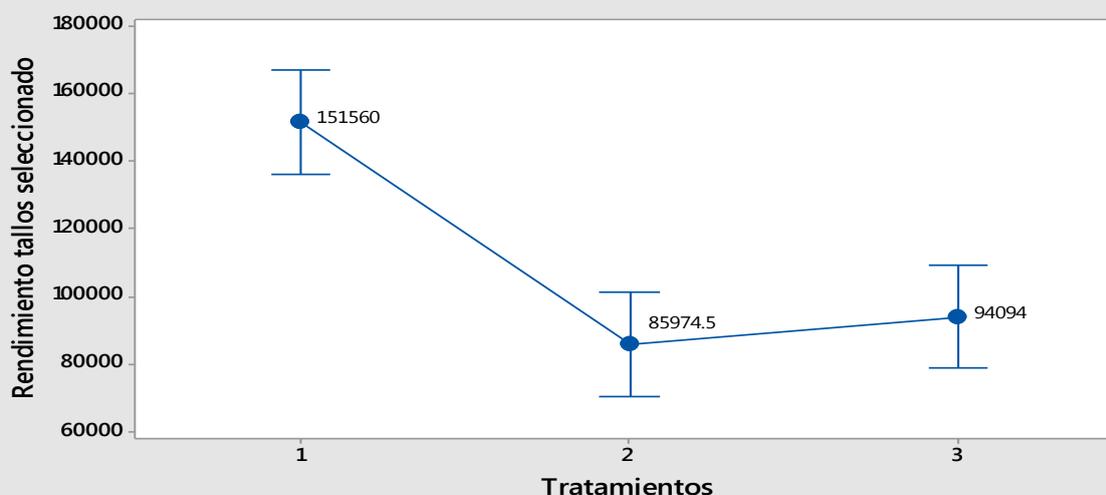
En la Tabla 13, se muestra el rendimiento de tallos seleccionados logrado a la cosecha, según a las densidades de siembra. Se puede apreciar que hay una diferencia estadística entre ellos ( $P < 0.05$ ), alcanzando mejores promedios de rendimientos tallos seleccionados el T<sub>1</sub> comparados con el T<sub>3</sub> y T<sub>2</sub> que fueron estadísticamente iguales.

**Tabla 13: Rendimiento de tallos seleccionados al 1° corte.**

| Tratamiento             | Rendimiento de tallos seleccionados |
|-------------------------|-------------------------------------|
|                         | Promedio $\pm$ Error estándar       |
| T <sub>1</sub> (0.5 m)  | 151560 $\pm$ 7748 <sup>a</sup>      |
| T <sub>3</sub> (1m)     | 94094 $\pm$ 7748 <sup>b</sup>       |
| T <sub>2</sub> (0.75 m) | 85975 $\pm$ 7748 <sup>b</sup>       |

<sup>a, b</sup> Letras distintas indican diferencia estadística ( $p < 0,05$ ).

**Gráfica de intervalos de Rendimiento tallos seleccionado vs. Tratamientos  
95% IC para la media**



La desviación estándar agrupada se utilizó para calcular los intervalos.

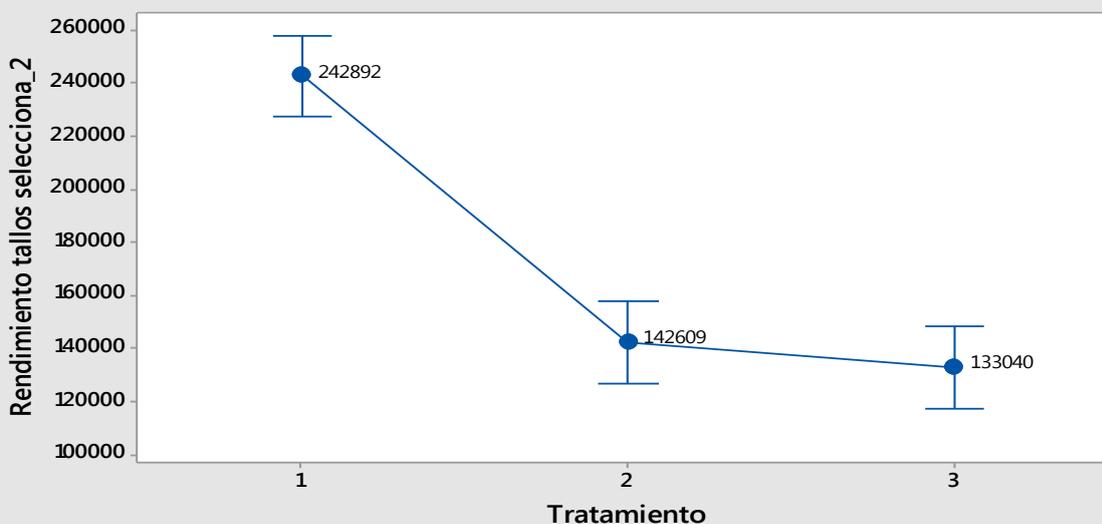
En la Tabla 14, se muestra el rendimiento de tallos seleccionados logrado a la cosecha, según a las densidades de siembra. Se puede apreciar que hay una diferencia estadística entre ellos ( $p < 0.05$ ), alcanzando mejores promedios de rendimientos tallos seleccionados el T<sub>1</sub> comparados con el T<sub>3</sub> y T<sub>2</sub> que fueron estadísticamente iguales.

**Tabla 14: Rendimiento de tallos seleccionados al 2° corte.**

| Tratamiento             | Rendimiento de tallos seleccionados |
|-------------------------|-------------------------------------|
|                         | Promedio $\pm$ Error estándar       |
| T <sub>1</sub> (0.5 m)  | 242892 $\pm$ 7864 <sup>a</sup>      |
| T <sub>2</sub> (0.75 m) | 142609 $\pm$ 7864 <sup>b</sup>      |
| T <sub>3</sub> (1 m)    | 133040 $\pm$ 7864 <sup>b</sup>      |

<sup>a, b</sup> Letras distintas indican diferencia estadística ( $p < 0,05$ ).

**Gráfica de intervalos de Rendimiento tallos selecciona\_2 vs. Tratamiento**  
95% IC para la media



La desviación estándar agrupada se utilizó para calcular los intervalos.

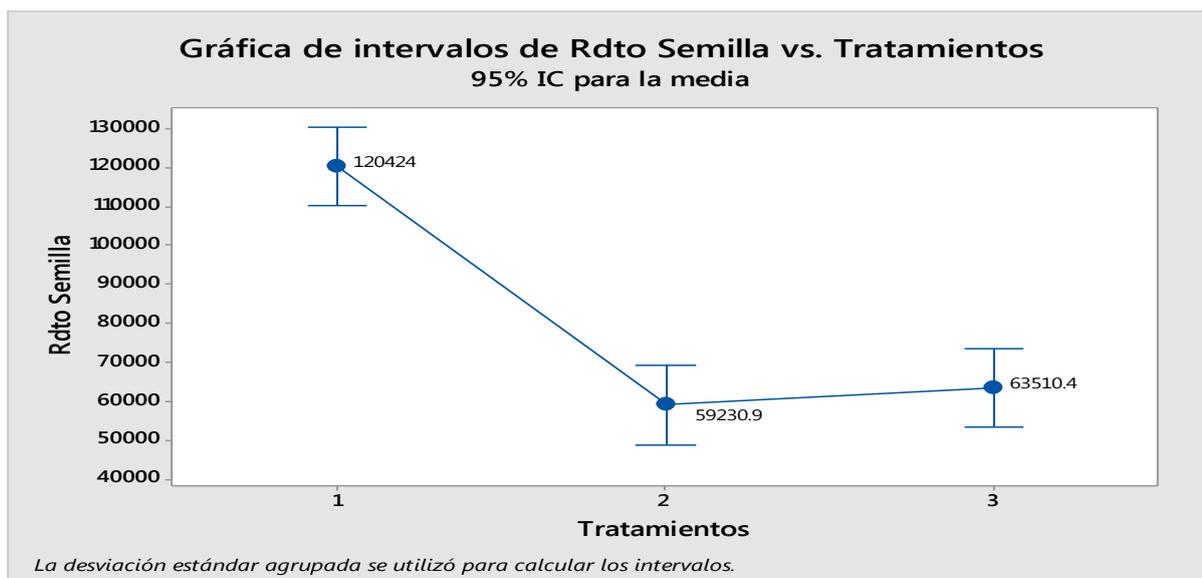
#### 4.7. Rendimiento de semillas:

En la Tabla 15, se muestra el rendimiento de semillas logrado a la cosecha, según a las densidades de siembra. Se puede apreciar que hay una diferencia estadística entre ellos ( $p < 0.05$ ), ya que el T<sub>1</sub> alcanzó mejores promedios de rendimiento de semillas que el T<sub>3</sub> y el T<sub>2</sub> que fueron estadísticamente iguales.

**Tabla 15: Rendimiento de semillas al 1° corte.**

| Tratamiento             | Rendimiento de semillas    |
|-------------------------|----------------------------|
|                         | Promedio ± Error estándar  |
| T <sub>1</sub> (0.5 m)  | 120424 ± 5176 <sup>a</sup> |
| T <sub>3</sub> (1m)     | 63510 ± 5176 <sup>b</sup>  |
| T <sub>2</sub> (0.75 m) | 59231 ± 5176 <sup>b</sup>  |

<sup>a, b</sup> Letras distintas indican diferencia estadística ( $p < 0,05$ ).

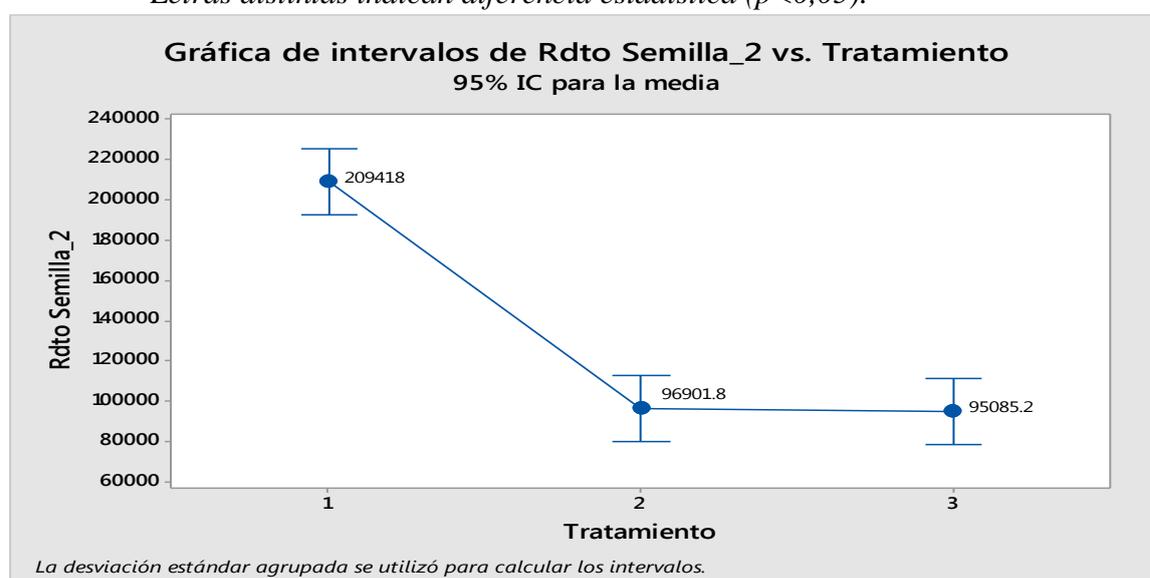


En la Tabla 16, se muestra el rendimiento de semillas logrado a la cosecha, según a las densidades de siembra. Se puede apreciar que hay una diferencia estadística entre ellos ( $p < 0.05$ ), ya que el T<sub>1</sub> alcanzó mejores promedios de rendimiento de semillas que el T<sub>3</sub> y el T<sub>2</sub> que fueron estadísticamente iguales.

**Tabla 16: Rendimiento de semillas al 2° corte.**

| Tratamiento             | Rendimiento de semillas    |
|-------------------------|----------------------------|
|                         | Promedio ± Error estándar  |
| T <sub>1</sub> (0.5 m)  | 209418 ± 8286 <sup>a</sup> |
| T <sub>2</sub> (0.75 m) | 96902 ± 8286 <sup>b</sup>  |
| T <sub>3</sub> (1 m)    | 95085 ± 8286 <sup>b</sup>  |

*a, b* Letras distintas indican diferencia estadística ( $p < 0,05$ ).



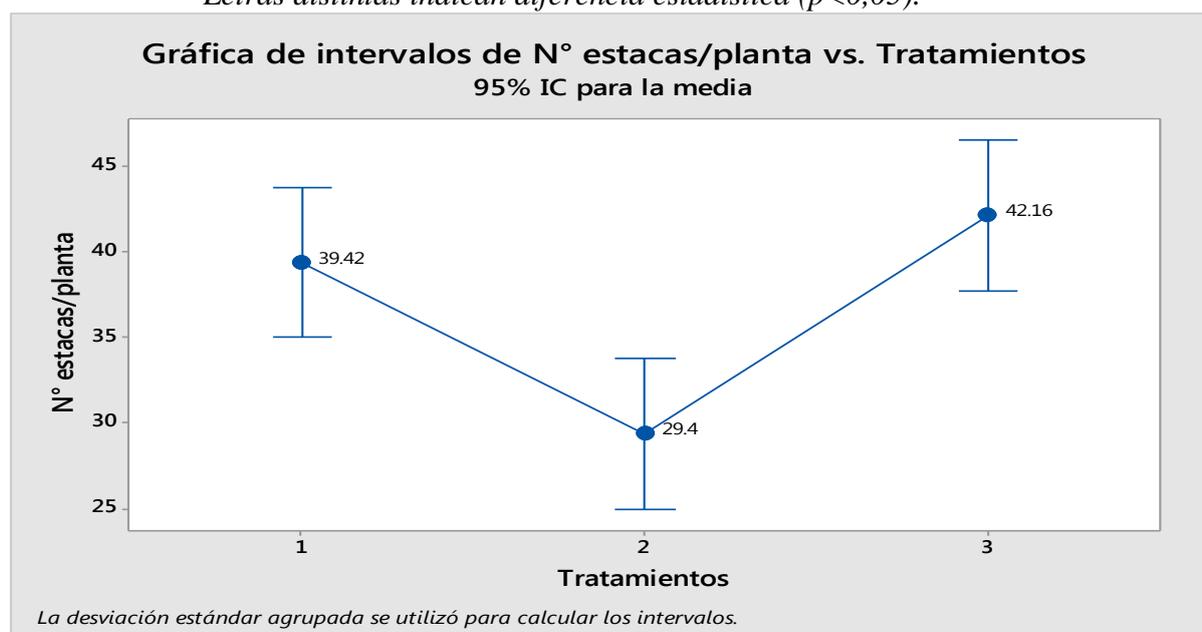
#### 4.8. Número de estacas seleccionadas:

En la Tabla 17, se muestra el número de estacas seleccionadas logrado a la cosecha, según a las densidades de siembra. Se puede apreciar que hay una diferencia estadística entre ellos ( $p < 0.05$ ), ya que el T<sub>3</sub> y el T<sub>1</sub> alcanzaron mejores promedios en el número de estacas seleccionadas que el T<sub>2</sub>.

**Tabla 17: Número de estacas seleccionadas al 1° corte.**

| Tratamiento             | Número de estacas seleccionadas |
|-------------------------|---------------------------------|
|                         | Promedio $\pm$ Error estándar   |
| T <sub>3</sub> (1 m)    | 42.16 $\pm$ 2.22 <sup>a</sup>   |
| T <sub>1</sub> (0.5 m)  | 39.42 $\pm$ 2.22 <sup>a</sup>   |
| T <sub>2</sub> (0.75 m) | 29.40 $\pm$ 2.22 <sup>b</sup>   |

<sup>a, b</sup> Letras distintas indican diferencia estadística ( $p < 0,05$ ).

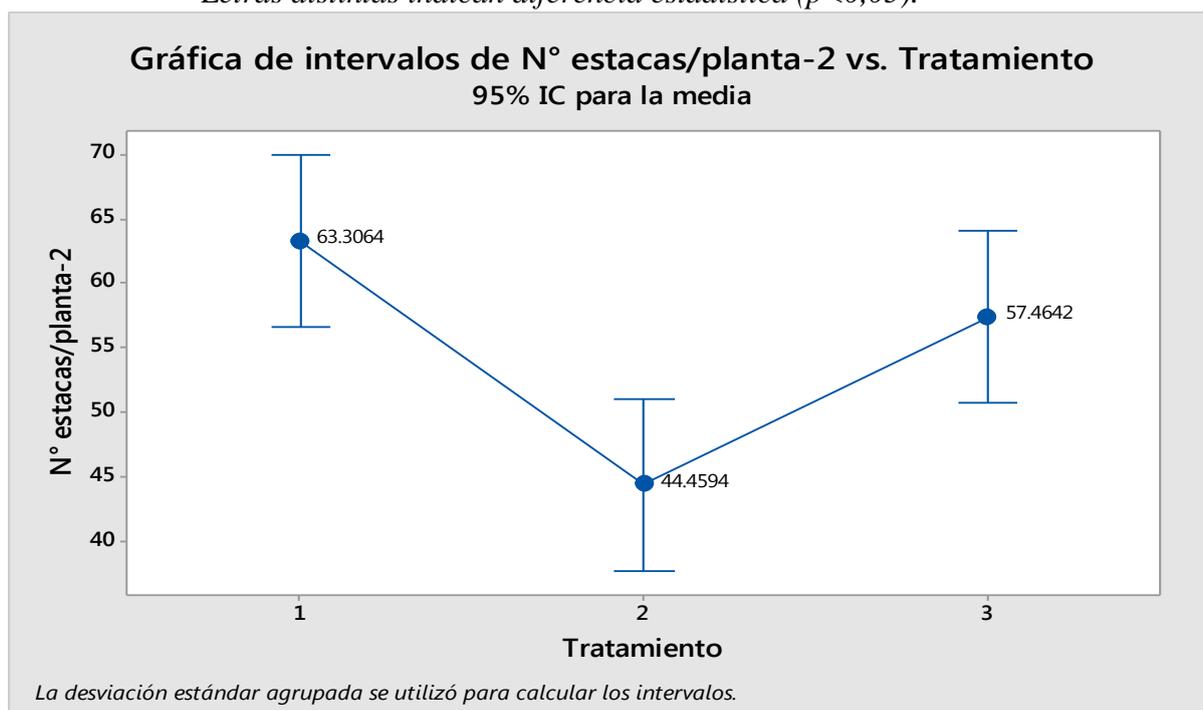


En la Tabla 18, se muestra el número de estacas seleccionadas logrado a la cosecha, según a las densidades de siembra. Se puede apreciar que hay una diferencia estadística entre ellos ( $p < 0.05$ ), ya que el T<sub>3</sub> y el T<sub>1</sub> alcanzaron mejores promedios en el número de estacas seleccionadas que el T<sub>2</sub>.

**Tabla 18: Número de estacas seleccionadas al 2° corte.**

| Tratamiento             | Número de estacas seleccionadas |
|-------------------------|---------------------------------|
|                         | Promedio $\pm$ Error estándar   |
| T <sub>1</sub> (0.5 m)  | 63.31 $\pm$ 3.36 <sup>a</sup>   |
| T <sub>3</sub> (1m)     | 57.46 $\pm$ 3.36 <sup>b</sup>   |
| T <sub>2</sub> (0.75 m) | 44.46 $\pm$ 3.36 <sup>b</sup>   |

<sup>a, b</sup> Letras distintas indican diferencia estadística ( $p < 0,05$ ).



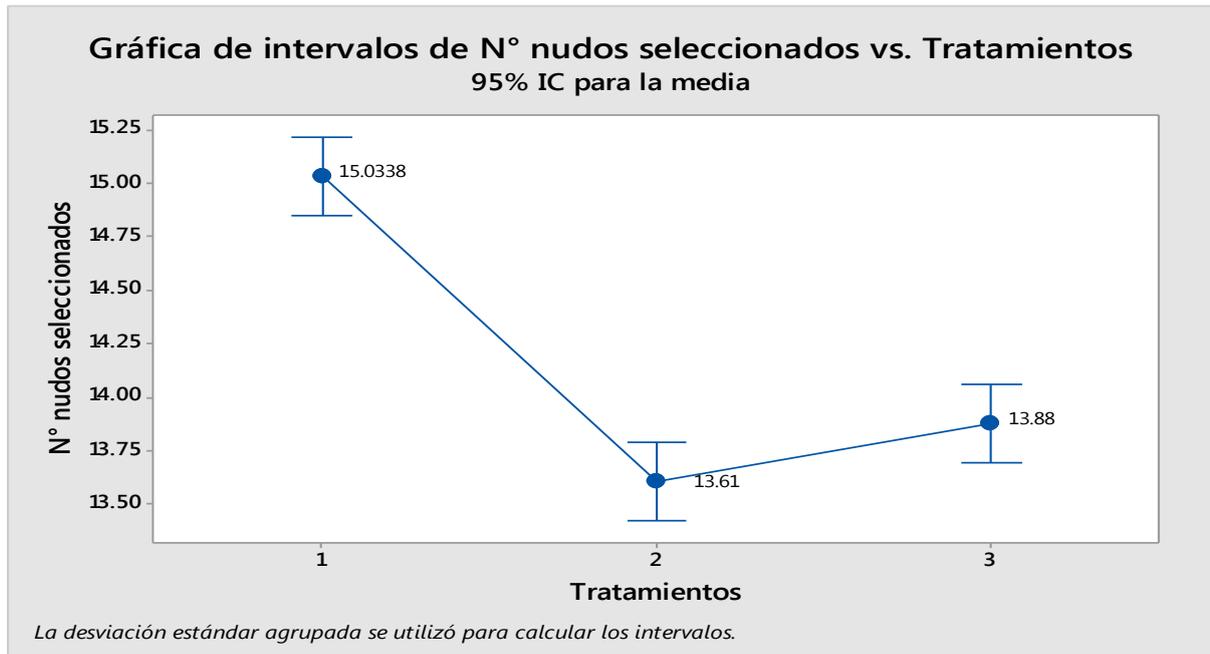
#### 4.9. Número de nudos seleccionados por tallo:

En la Tabla 19, se muestra los números de nudos seleccionados por tallo logrado a la cosecha, según a las densidades de siembra. Se puede apreciar que hay una diferencia estadística entre ellos ( $p < 0.05$ ), alcanzando mejores promedios de número de nudos seleccionados el T<sub>1</sub> comparados con el T<sub>3</sub> y T<sub>2</sub> que fueron estadísticamente iguales.

**Tabla 19: Número de nudos seleccionados por tallo al 1° corte.**

| Tratamiento             | Número de nudos seleccionadas |
|-------------------------|-------------------------------|
|                         | Promedio $\pm$ Error estándar |
| T <sub>1</sub> (0.5 m)  | 15.03 $\pm$ 0.09 <sup>a</sup> |
| T <sub>3</sub> (1m)     | 13.61 $\pm$ 0.09 <sup>b</sup> |
| T <sub>2</sub> (0.75 m) | 13.88 $\pm$ 0.09 <sup>b</sup> |

<sup>a, b</sup> Letras distintas indican diferencia estadística ( $p < 0,05$ ).

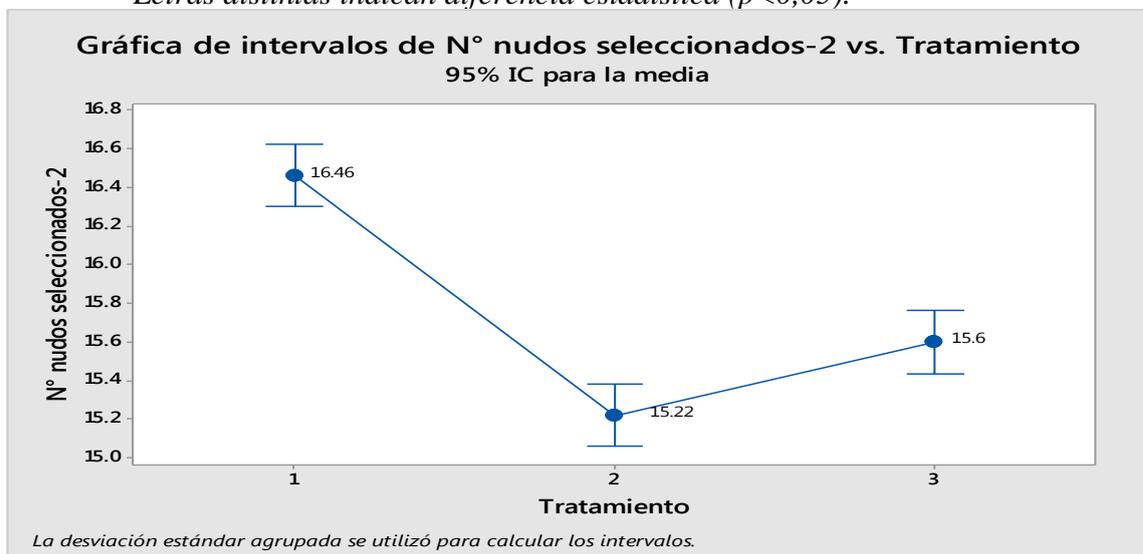


En la Tabla 20, se muestra el número de nudos seleccionados por tallo logrado a la cosecha, según a las densidades de siembra. Se puede apreciar que hay una diferencia estadística entre ellos ( $p < 0.05$ ), alcanzando mejores promedios de número de nudos seleccionados por tallo el T<sub>1</sub> comparados con el T<sub>3</sub> y T<sub>2</sub> respectivamente.

**Tabla 20: Número de nudos seleccionados por tallo al 2° corte.**

| Tratamiento             | Número de nudos seleccionadas<br>Promedio $\pm$ Error estándar |
|-------------------------|--|
| T <sub>1</sub> (0.5 m)  | 16.46 $\pm$ 0.08 <sup>a</sup>                                  |
| T <sub>3</sub> (1m)     | 15.60 $\pm$ 0.08 <sup>b</sup>                                  |
| T <sub>2</sub> (0.75 m) | 15.22 $\pm$ 0.08 <sup>c</sup>                                  |

*a, b Letras distintas indican diferencia estadística ( $p < 0,05$ ).*



#### 4.10. Peso de tallos seleccionados:

En la Tabla 21, se muestra los pesos de tallos seleccionados logrado a la cosecha, según a las densidades de siembra. Se puede apreciar que hay una diferencia estadística entre ellos ( $P<0.05$ ), alcanzando mejores promedios de peso de tallos seleccionados el T<sub>3</sub> comparados con el T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub> que fueron estadísticamente iguales.

**Tabla 21: Peso de tallos seleccionados al 1° corte.**

| Tratamiento             | Peso de tallos seleccionados  |
|-------------------------|-------------------------------|
|                         | Promedio $\pm$ Error estándar |
| T <sub>1</sub> (0.5m)   | 0.67 $\pm$ 0.03 <sup>a</sup>  |
| T <sub>3</sub> (1 m)    | 0.61 $\pm$ 0.03 <sup>a</sup>  |
| T <sub>2</sub> (0.75 m) | 0.60 $\pm$ 0.03 <sup>a</sup>  |

<sup>a, b</sup> Letras distintas indican diferencia estadística ( $p<0,05$ ).

En la Tabla 22, se muestra los pesos de tallos seleccionados logrado a la cosecha, según a las densidades de siembra. Se puede apreciar que no hay una diferencia estadística entre ellos ( $p<0.05$ ), ya que tanto el T<sub>3</sub>, T<sub>1</sub> y el T<sub>2</sub> fueron estadísticamente iguales.

**Tabla 22: Peso de tallos seleccionados al 2° corte.**

| Tratamiento             | Peso de tallos seleccionados  |
|-------------------------|-------------------------------|
|                         | Promedio $\pm$ Error estándar |
| T <sub>3</sub> (1m)     | 0.68 $\pm$ 0.03 <sup>a</sup>  |
| T <sub>1</sub> (0.5m)   | 0.66 $\pm$ 0.03 <sup>a</sup>  |
| T <sub>2</sub> (0.75 m) | 0.66 $\pm$ 0.03 <sup>a</sup>  |

<sup>a, b</sup> Letras distintas indican diferencia estadística ( $p<0,05$ ).

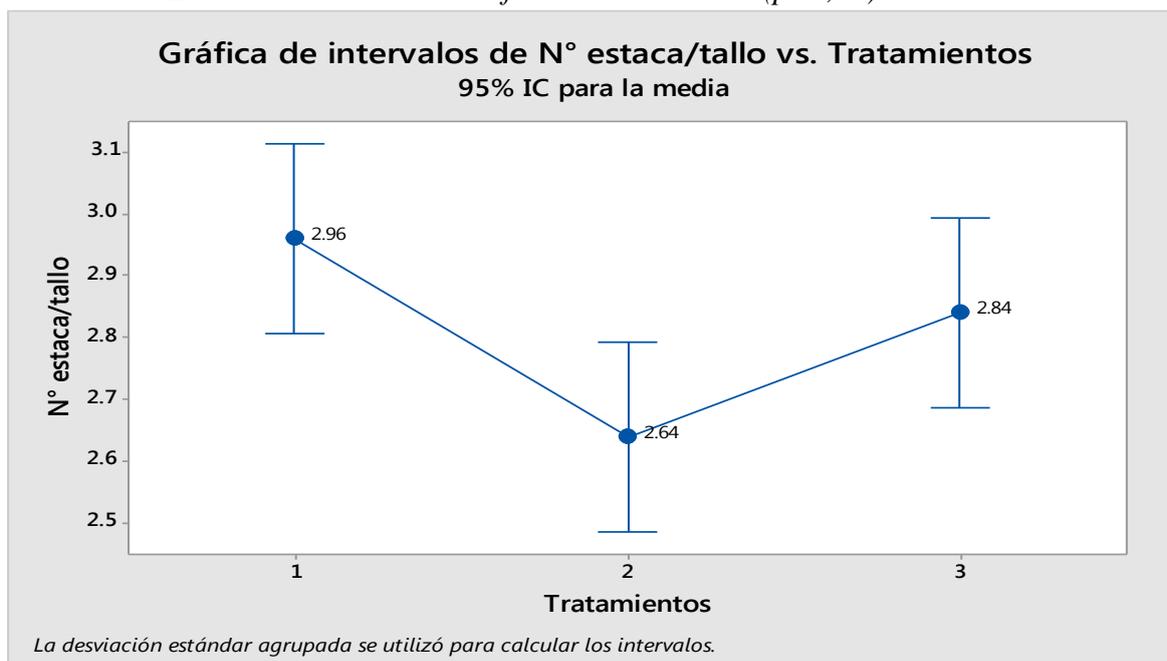
#### 4.11. Números de estacas por tallo:

En la Tabla 23, se muestra el número de estacas por tallo logrado a la cosecha, según a las densidades de siembra. Se puede apreciar que hay una diferencia estadística entre ellos ( $p<0.05$ ), ya que el T<sub>1</sub> y el T<sub>3</sub> alcanzaron mejores promedios en el número de estacas por tallo que el T<sub>2</sub>.

**Tabla 23: Números de estacas por tallo al 1° corte.**

| Tratamiento             | Número de estacas por tallo<br>Promedio ± Error estándar |
|-------------------------|--|
| T <sub>1</sub> (0.5 m)  | 2.96 ± 0.07 <sup>a</sup>                                 |
| T <sub>3</sub> (1m)     | 2.84 ± 0.07 <sup>ab</sup>                                |
| T <sub>2</sub> (0.75 m) | 2.64 ± 0.07 <sup>b</sup>                                 |

<sup>a, b</sup> Letras distintas indican diferencia estadística ( $p < 0,05$ ).

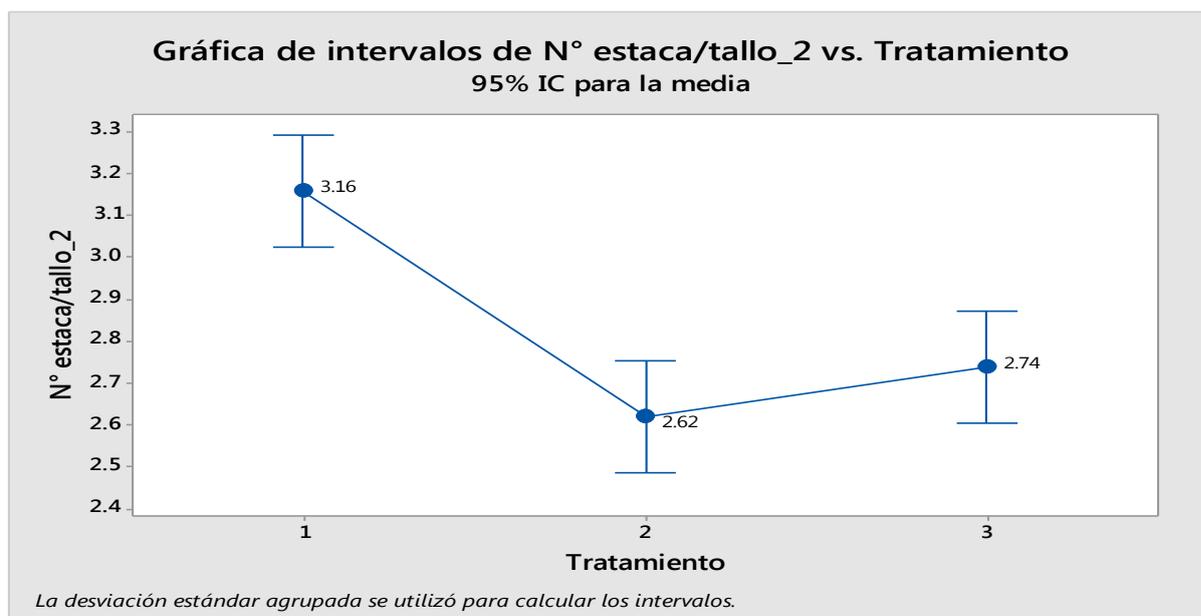


En la Tabla 24, se muestra el número de estacas por tallo logrado a la cosecha, según a las densidades de siembra. Se puede apreciar que hay una diferencia estadística entre ellos ( $p < 0.05$ ), alcanzando mejores promedios de número de estacas por tallo el T<sub>1</sub> comparados con el T<sub>3</sub> y T<sub>2</sub> que fueron estadísticamente iguales.

**Tabla 24: Números de estacas por tallo al 2° corte.**

| Tratamiento             | Número de estacas por tallo<br>Promedio ± Error estándar |
|-------------------------|--|
| T <sub>1</sub> (0.5 m)  | 3.16 ± 0.06 <sup>a</sup>                                 |
| T <sub>3</sub> (1m)     | 2.74 ± 0.06 <sup>b</sup>                                 |
| T <sub>2</sub> (0.75 m) | 2.62 ± 0.06 <sup>b</sup>                                 |

<sup>a, b</sup> Letras distintas indican diferencia estadística ( $p < 0,05$ ).



#### 4.12. Peso de estacas:

En la Tabla 25, se muestra el peso de estacas logrado a la cosecha, según a las densidades de siembra. Se puede apreciar que no hay una diferencia estadística entre ellos ( $p > 0.05$ ), ya que tanto el T<sub>1</sub>, T<sub>3</sub> y el T<sub>2</sub> tuvieron resultados estadísticamente iguales.

**Tabla 25: Peso de estacas al 1° corte.**

| Tratamiento             | Peso de estacas            |
|-------------------------|----------------------------|
|                         | Promedio ± Error estándar  |
| T <sub>1</sub> (0.5 m)  | 129.82 ± 1.27 <sup>a</sup> |
| T <sub>3</sub> (1m)     | 128.18 ± 1.27 <sup>a</sup> |
| T <sub>2</sub> (0.75 m) | 127.28 ± 1.27 <sup>a</sup> |

<sup>a, b</sup> Letras distintas indican diferencia estadística ( $p < 0,05$ ).

En la Tabla 26, se muestra el peso de estacas logrado a la cosecha, según a las densidades de siembra. Se puede apreciar que no hay una diferencia estadística entre ellos ( $p > 0.05$ ), ya que tanto el T<sub>1</sub>, T<sub>3</sub> y el T<sub>2</sub> tuvieron resultados estadísticamente iguales.

**Tabla 26: Peso de estacas al 2° corte.**

| Tratamiento             | Peso de estacas            |
|-------------------------|----------------------------|
|                         | Promedio ± Error estándar  |
| T <sub>1</sub> (0.5 m)  | 140.48 ± 0.52 <sup>a</sup> |
| T <sub>3</sub> (1m)     | 140.48 ± 0.52 <sup>a</sup> |
| T <sub>2</sub> (0.75 m) | 138.85 ± 0.52 <sup>a</sup> |

*a, b Letras distintas indican diferencia estadística ( $p < 0,05$ ).*

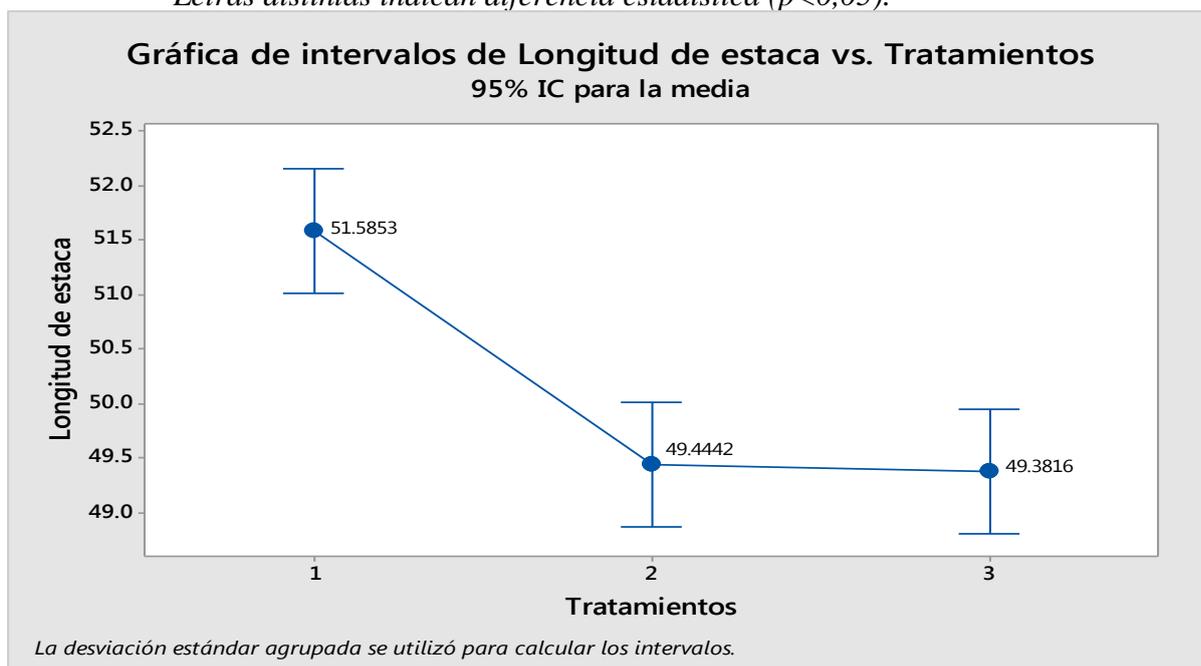
#### 4.13. Longitud de la estaca:

En la Tabla 27, se muestra la longitud de estacas logrado a la cosecha, según a las densidades de siembra. Se puede apreciar que hay una diferencia estadística entre ellos ( $P < 0.05$ ), alcanzando mejores promedios de longitud de estacas por tallo el T<sub>1</sub> comparados con el T<sub>3</sub> y T<sub>2</sub> que fueron estadísticamente iguales.

**Tabla 27: longitud de la estaca al 1° corte.**

| Tratamiento             | Longitud de estacas           |
|-------------------------|-------------------------------|
|                         | Promedio $\pm$ Error estándar |
| T <sub>1</sub> (0.5 m)  | 51.58 $\pm$ 0.29 <sup>a</sup> |
| T <sub>2</sub> (0.75 m) | 49.44 $\pm$ 0.29 <sup>b</sup> |
| T <sub>3</sub> (1 m)    | 49.38 $\pm$ 0.29 <sup>b</sup> |

*a, b Letras distintas indican diferencia estadística ( $p < 0,05$ ).*

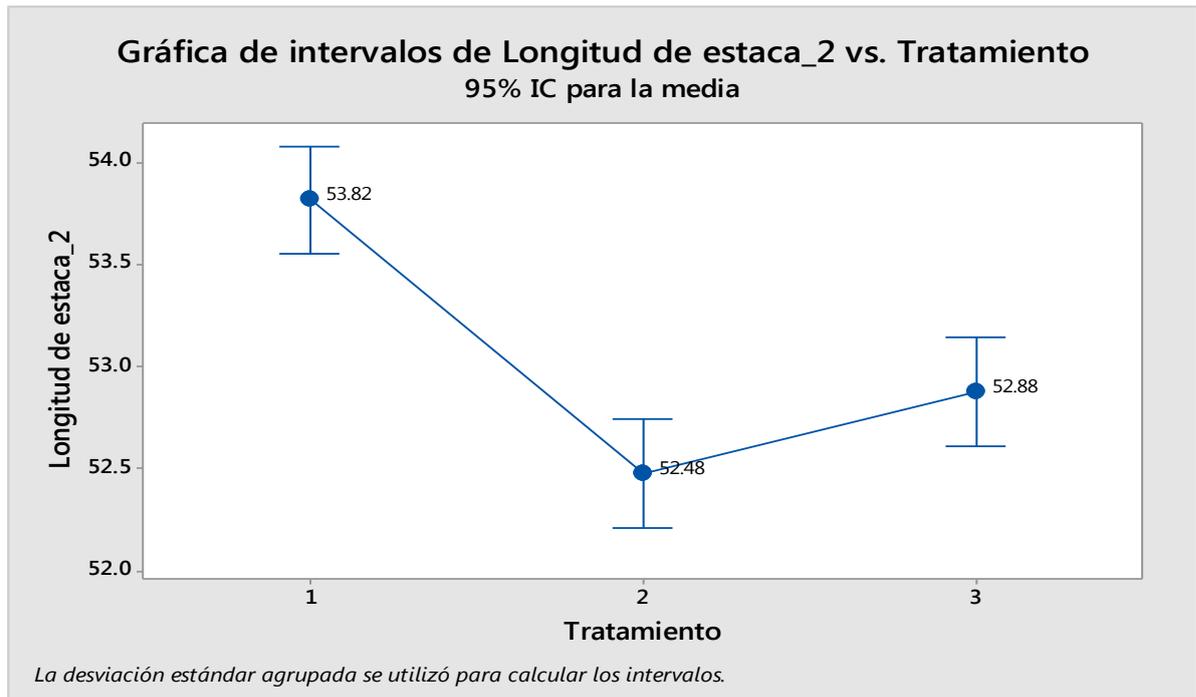


En la Tabla 28, se muestra la longitud de estacas logrado a la cosecha, según a las densidades de siembra. Se puede apreciar que hay una diferencia estadística entre ellos ( $P > 0.05$ ), alcanzando mejores promedios de longitud de estaca el T<sub>1</sub> comparados con el T<sub>3</sub> y T<sub>2</sub> respectivamente.

**Tabla 28: longitud de la estaca al 2° corte.**

| Tratamiento             | Longitud de estacas           |
|-------------------------|-------------------------------|
|                         | Promedio $\pm$ Error estándar |
| T <sub>1</sub> (0.5 m)  | 53.82 $\pm$ 0.13 <sup>a</sup> |
| T <sub>3</sub> (1 m)    | 52.88 $\pm$ 0.13 <sup>b</sup> |
| T <sub>2</sub> (0.75 m) | 52.48 $\pm$ 0.13 <sup>b</sup> |

*a, b* Letras distintas indican diferencia estadística ( $p < 0,05$ ).



## V. DISCUSION

### 5.1. Discusión:

#### 5.1.1. Altura de planta:

Meza (2011), obtuvo a los 90 días después del rebrote una altura de 351 cm. Nuestros resultados fueron superiores ya que obtuvimos 3.77 m como altura máxima al segundo corte (90 días después del rebrote). El mejor tratamiento fue el T<sub>1</sub> con 3.68 m en el 1° corte y 3.77 m al 2° corte. La altura de planta está influenciada por la densidad de siembra. A mayor densidad de siembra existe una mayor altura de planta porque al existir menos distancia entre planta, aumenta la competencia intraespecifica, ganan área foliar y ganan mayor tamaño para captar mayor cantidad de luz, agua y aprovechar los nutrientes (Meza, 2011).

#### 5.1.2. Número de tallo por planta:

Cunuhay y Choloquina (2001), obtuvieron a los 90 días después del rebrote un promedio de 27.7 tallos por planta. Nuestros resultados fueron superiores ya que obtuvimos 24 tallos por planta. El mejor tratamiento fue el T<sub>1</sub> con 19.3 tallos por planta al 1° corte y 24 tallos por planta al 2° corte. A mayor densidad de siembra existe un mayor número de tallo por planta porque al existir menos distancia entre planta, aumenta la competencia intraespecifica, ganan área foliar y ganan mayor tamaño para captar mayor cantidad de luz, agua y aprovechar los nutrientes (Meza, 2011).

#### 5.1.3. Número de nudos por tallo:

El mejor tratamiento fue el T<sub>1</sub> (0.5 m entre planta) con 14 nudos por tallo al 1° corte y 15 nudos por tallo al 2° corte. Esto debido a que el T<sub>1</sub> obtuvo una mayor altura de planta y por ende un mayor número de nudos por tallo.

#### **5.1.4. Peso de planta:**

Cunuhay y Choloquina (2001), obtuvieron un promedio de 12.7 kg a los 75 días después del rebrote. Se asemeja a nuestros resultados ya que obtuvimos 12.5 kg como máximo al segundo corte. Los mejores tratamientos fueron el T<sub>3</sub> con 8.9 kg, T<sub>1</sub> con 8.6 kg al 1° corte y T<sub>3</sub> con 12.5 kg, T<sub>1</sub> con 12.4 kg al 2° corte. Esto debido a que ambos tratamientos obtuvieron mayor número de macollos y tallos.

#### **5.1.5. Peso de tallo:**

Los mejores tratamientos fueron el T<sub>1</sub> (0.5m entre planta) con 0.45 kg y T<sub>3</sub> (1m entre planta) con 0.50 kg peso de tallo al 1° corte, 0.52 kg y 0.56 kg peso de tallo respectivamente al 2° corte. Esto debido a que el T<sub>1</sub> y el T<sub>3</sub> obtuvieron un mayor peso de planta.

#### **5.1.6. Rendimiento a granel:**

El mejor tratamiento fue el T<sub>1</sub> (0.5 m entre planta) con 216.5 T/ha al 1° corte y 302.4 T/ha al 2° corte. Esto debido a que el T<sub>1</sub> tiene una mayor densidad de siembra obteniendo un mayor rendimiento de forraje a granel. Nuestros resultados fueron semejantes a lo publicado por Meza (2011) pero en el T<sub>2</sub> (0.75 m entre planta) con 187 T/ha a los 90 días después del rebrote en el cual se obtuvo 174.8 T/ha.

#### **5.1.7. Rendimiento de tallos seleccionados:**

El mejor tratamiento fue el T<sub>1</sub> (0.5 m entre planta) con 151.56 T/ha al 1° corte y 242.82 T/ha al 2° corte. Esto debido a que el T<sub>1</sub> tiene una mayor densidad de siembra obteniendo un mayor rendimiento de tallos seleccionados.

#### **5.1.8. Rendimiento de semillas:**

El mejor tratamiento fue el T<sub>1</sub> (0.5 m entre planta) con 120.4 T/ha al 1° corte y 209.4 T/ha al 2° corte. Esto debido a que el T<sub>1</sub> tiene una mayor densidad de siembra obteniendo un mayor rendimiento de semillas.

#### **5.1.9. Números de estacas seleccionadas:**

El mejor tratamiento fue el T<sub>1</sub> (0.5 m entre planta) y el T<sub>3</sub> (1 m entre planta) con 39 y 42 estacas seleccionadas respectivamente al 1° corte y 63 y 57 estacas seleccionadas respectivamente al 2° corte. Demostrando que no existe una densidad idónea para las estacas seleccionadas.

#### **5.1.10. Número de nudos seleccionados por tallo:**

El mejor tratamiento fue el T<sub>1</sub> (0.5 m entre planta) con 15 nudos seleccionados por tallo al 1° corte y 16 nudos seleccionadas al 2° corte. La mayor densidad de siembra dio un mayor número de nudos seleccionados por tallo. Debido a que el T<sub>1</sub> obtuvo una mayor altura de planta y por ende un mayor número de nudos por tallo.

#### **5.1.11. Peso de tallos seleccionados:**

El peso de tallos seleccionados fue semejantes en todos los tratamiento T<sub>1</sub> con 0.67 g, T<sub>2</sub> con 0.61 g, T<sub>3</sub> con 0.60 gr al 1° corte y 0.68 gr, 0.66 g, 0.66gr respectivamente al 2° corte.

#### **5.1.12. Número de estacas por tallo:**

El mejor tratamiento fue el T<sub>1</sub> (0.5 m entre planta) con 2.96 estacas por tallo al 1° corte y 3.16 estacas por tallo al 2° corte. La menor densidad de siembra dio un mayor número de estacas por tallo. Debido a que el T<sub>1</sub> obtuvo una mayor altura de planta y por ende un mayor número de nudos por tallo seleccionados.

#### **5.1.13. Peso de estacas:**

El peso de estacas fue semejante en todos los tratamientos: T<sub>1</sub> con 130 g, T<sub>2</sub> con 128 g, T<sub>3</sub> con 127 gr al 1° corte y 141 gr, 141 g, 139 gr respectivamente al 2° corte. Esto se debe a lo realizado por Quispe (2016) en el cual determinó que el peso de la estaca para semilla debe de ser a partir de los 120 gr hacia adelante lo cual motivo a una selección muy prolija.

#### **5.1.14. Longitud de las estacas:**

El mejor tratamiento fue el T<sub>1</sub> (0.5 m entre planta) con 52 cm al 1° corte y 54 cm al 2° corte. La menor densidad de siembra dio una mayor longitud de estacas. Debido a que el T<sub>1</sub> obtuvo una mayor altura de planta y por ende un mayor número de nudos por tallo.

#### **5.1.15. Análisis de correlación de las diferentes variables:**

El peso de planta tiene muy fuerte correlación con el número de tallos, rendimiento a granel, rendimiento de tallos seleccionados, estacas seleccionadas y una fuerte correlación con el peso de tallo y rendimiento de semillas. Esto debido que del peso de planta derivan las variables ya mencionadas al 1° corte.

El peso de planta tiene muy fuerte correlación con el rendimiento de tallos seleccionados y una fuerte correlación con el peso de tallo, número de tallo, rendimiento a granel, rendimiento de semillas y estacas seleccionadas. Esto debido que del peso de planta derivan las variables ya mencionadas al 2° corte.

## VI. CONCLUSIONES

- La altura de planta fue mayor en el T<sub>1</sub> tanto en el 1° como en el 2° corte.
- En el número de tallo por planta fue mayor el T<sub>1</sub> tanto en el 1° como en el 2° corte.
- En el número de nudos por tallos fue mayor el T<sub>1</sub> tanto en el 1° como en el 2° corte.
- En el peso de planta fue mayor en el T<sub>1</sub> y T<sub>3</sub> tanto en el 1° como en el 2° corte.
- En peso de tallos el resultado fue mayor en el T<sub>1</sub> y T<sub>3</sub> tanto en el 1° como en el 2° corte.
- En los rendimientos a granel si hubo diferencia significativa entre los 3 tratamientos de la densidad de siembra en ambos cortes. Siendo el T<sub>1</sub> (0.5 m) con mayor influencia.
- En los rendimientos de tallos seleccionados si hubo diferencia significativa entre los 3 tratamientos de la densidad de siembra en ambos cortes. Siendo el T<sub>1</sub> (0.5 m) con mayor influencia.
- En los rendimientos de semilla si hubo diferencia significativa entre los 3 tratamientos de la densidad de siembra en ambos cortes. Siendo el T<sub>1</sub> (0.5 m) con mayor influencia.
- En el número de estacas seleccionadas el resultado fue mayor en el T<sub>1</sub> y T<sub>3</sub> tanto en el 1° como en el 2° corte.
- En los nudos seleccionados fue mayor que los nudos por tallo ya que estos se utilizaron netamente para la obtención de semilla vegetativa siendo el de mayor influencia el T<sub>1</sub>.
- En el peso de tallos seleccionados no hubo diferencia significativa tanto en el primer corte con una media de 0.63 gr como en el segundo corte con una media de 0.67 gr pero cabe resaltar el incremento del peso de este entre ambos cortes.
- En el número de estacas por tallo el rendimiento fue mayor en el 2° corte Siendo más influyente el T<sub>1</sub> (0.5 m).

- En el peso de las estacas no hubo diferencia significativa tanto en el primer corte con una media de 129.8 gr como en el segundo corte con una media de 140.5 gr pero cabe resaltar el incremento del peso de este entre ambos cortes.
- La longitud de las estacas si hubo diferencia significativa tanto al primer corte como en el segundo corte. Resaltando un óptimo crecimiento en la altura de planta en ambos cortes siendo el de mayor influencia el T<sub>1</sub>.
- El análisis de correlación de las diversas variables fue superior en el 1° corte.
- Las correlaciones más destacables fueron en el número de estacas seleccionadas vs rendimiento de semillas ( $r = 0.83$ ), peso de planta vs número de tallos ( $r = 0.77$ ), altura de planta vs número de nudos ( $r = 0.59$ ).

## VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los agricultores la instalación de maralfalfa (*Pennisetum sp.*), para la zona de Huaral, a una densidad de 0.50 metros entre plantas y 0.80 metros entre surcos; para una alta producción y rendimiento de semillas vegetativas.
- Determinar la longitud y el grosor de la estaca para una óptima producción de semillas.
- Determinar la estación climática óptima para un semillero de Maralfalfa (*Pennisetumsp.*)
- Determinar la edad de planta adecuada para un semillero de Maralfalfa (*Pennisetumsp.*)
- Continuar con las investigaciones en maralfalfa (*Pennisetum sp*) relacionada con la evaluación de semilleros en diferentes densidades de siembra en suelos agrícolas.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

- Benítez, A. (1980). *Pastos y Forrajes*. Universidad Central del Ecuador, Editorial Universitaria. Quito Ecuador. P. 47.
- Bernal, J. 1984. Manual de Pastos y Forrajes para Colombia. Cuarta Edición. Colombia. 170 p.
- Corpoica, (2013). Capacitación a pequeños ganaderos. Edc L.A Jesan Gómez, Bolivia. pp 6, 7.
- Correa,H.(2004).Pasto Maralfalfa: Mitos y Realidad. 2da Bogota.Colombia. Edit. Lexus.
- Correa, H. (2005). *Pasto Maralfalfa “Mitos y Realidades I”*; Primera edición Medellín – colombia. Edit Universidad Nacional de Colombia. 65 pp.
- Cruz, P (2008) Evaluación del potencial forrajero del pasto Maralfalfa (*Pennisetum violaceum*) con diferentes niveles de fertilización de nitrógeno y fosforo con una vbase estándar de potasio. Tesis de Grado, Titulo Ingeniero Zootecnista Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Escuela de Ingeniería Zootécnica.
- Dawson, E y Hatch, T. 2002. A world wide web key to the grass genera of Texas. S.M. Tracy Herbarium, Department of Rangeland Ecology and Management. Texas A&M University.
- Farras, J (1981) Manual práctico de agricultura, 5ta edición, Barcelona España. P.
- Ferri, C; Brizuela, M; Cid, M; Stritzler, N. (2006) Dinámica de acumulación de láminas foliares y estructura del forraje diferido de *Panicum coloratum*. Agricultura Técnica. 66 (04). 376 – 384.
- Garcés, N. (1987). Cultivos de la Sierra, Universidad Central del Ecuador, Quito. P. 54.

- Hereda, N. (2006). Respuesta del pasto Maralfalfa (*Pennisetum violaceum*) a la fertilización nitrogenada a dos distancias de siembra. Cayambe, Pichincha, 2006. Tesis de ingeniería agrónoma. Quito. Universidad central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. 32-67 p.
- Hughes, A. (1984). *Forrajes*. Universidad de Arizona, La Ciencia de la Agricultura basada en la Producción de Pastos, Editorial Continental. P. 91.
- Iniap (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias). 1999. Guía de Cultivos. Octubre de 1999. Quito-Ecuador. INIAP. 118-124 p.
- Iniap. (2010). Manual ganadero. INIAP – PROTECA. Quito, EC. pp 3- 4.
- Martínez, C. 2001. Cultivo y Producción de Pastos y Forrajes. Ediciones Ripalme, Lima-Perú. 17 p.
- Minagri. 2017. Plan nacional de desarrollo ganadero 2017 – 2027. R.M. N°-297-2017. MINAGRI. Dirección general de ganadera del Ministerio de Agricultura y riego. 44-47 p.
- Padilla, C. (2004). Semilla Vegetativa: Una necesidad para la propagación de algunas gramíneas forrajeras tropicales. Asociación Cubana de Producción Animal. 41-44 pp.
- Padilla, C. y Ayala, J. (2006). Plantación y Establecimiento. En: *Pennisetum purpureum* para la ganadería tropical. Ed. EDICA. Instituto de Ciencia Animal. La Habana. Cuba. 2-5.
- Ramirez, R; Londoño, I; Ochoa, J y Morales, M. 2006. Evaluación del pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp.) como recuperador de un Andisol degradado por prácticas agrícolas:  
[www.unalmed.edu.co/~esgeociendocumentosrramirezevaluacion\\_del\\_pasto\\_maralfalfa\\_pennisetum\\_sp\\_como\\_r...](http://www.unalmed.edu.co/~esgeociendocumentosrramirezevaluacion_del_pasto_maralfalfa_pennisetum_sp_como_r...) (Consulta Enero del 2008).

### **Artículos de una tesis, tesina o trabajo aplicativo.**

- Cunuhay, J y Choloquina, M (2011) Evaluación de la adaptación del pasto Maralfalfa (*Pennisétum sp*), en dos pisos altitudinales con tres distancias de siembras en el Campus Juan Lunardi y Naste del Canton Paute. Tesis para optar Título Ingeniero Agropecuario Industrial Universidad Politécnica Salesiana Cuenca. Ecuador.
- Meza, K. (2011). Evaluación de tres densidades de siembra del forraje Maralfalfa (*pennisetum sp*) en la irrigación Majes – Arequipa. (Tesis para optar el título profesional de Ingeniero agrónomo). Universidad católica de santa maria. Ecuador.
- Pérez, E. (2015). *Nivel de seccionamiento del tallo en la siembra del Pennisetum sp. "Maralfalfa" en el rendimiento en Guayabal – Santa María.* (Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Zootecnista). Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Perú.
- Quispe, (2016). La Influencia del sistema de siembra con la semilla vegetativa en el rendimiento de *pennisetum sp* "Maralfalfa" en el valle de Huaura. (Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Zootecnista). Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Perú.
- Prudencio, (2016). Adaptación y comportamiento agronómico de tres especies forrajeras de *pennisetum* en la zona andina de Áncash. (Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Zootecnista). Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Perú.

### **Artículos de internet:**

German, R. 2011. Pasto de Corte. Disponible en: <http://pwp.etb.net.co/germanrg/pasos%20a%20seguir%20para%20siembra%20del%20pasto%20de%20corte%20maralfalfa.htm>.

Gonzales Sotelo, A. 2011. Disponible en: [http://digeset.ucol.mx/tesis\\_posgrado/Pdf/Alfredo%20Gonzalez%20Sotelo.pdf](http://digeset.ucol.mx/tesis_posgrado/Pdf/Alfredo%20Gonzalez%20Sotelo.pdf).

Maralfalfa. 2008. Página comercial. Disponible en Web: [www.maralfalfa.com](http://www.maralfalfa.com) (Consulta Enero del 2008).

Uvidia, H.; Buestán, D.; Leonard, I.; Benítez, D. La distancia de siembra y el número de estacas en el establecimiento del *Pennisetum purpureum*. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, vol. 15, núm. 7, julio, 2014. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>.

# **ANEXOS**

# ANEXOS N°1: ANALISIS DE SUELOS



**PERÚ**  
Ministerio de  
Agricultura y Riego

Estación Experimental  
Agraria Donoso  
Kilómetro Milveinte

**INSTITUTO NACIONAL  
de Innovación Agraria**

**LABORATORIO DE SUELOS**

## ANÁLISIS BÁSICO DE FERTILIDAD

NOMBRE: DAVID AVILA, RENZO PAREDES  
DIRECCIÓN: EE. A. DONOSO - HUIJARAL

FECHA: 11/01/2017  
LOTE Nº 03

| Nº LAB. | C.E.<br>mS/cm | pH   | M.O. % | N %  | P ppm | K ppm | ANÁLISIS QUÍMICO (mg/100g de suelo) |      |      |      |      |
|---------|---------------|------|--------|------|-------|-------|-------------------------------------|------|------|------|------|
|         |               |      |        |      |       |       | Ca                                  | Mg   | K    |      |      |
| 736     | 0.63          | 7.65 | 2.12   | 0.11 | 24    | 154   | 8.4                                 | 0.11 | 0.09 | 0.39 | 8.99 |

REACCIÓN DEL SUELO: (pH) : Ligeramente alcalino  
 SALINIDAD: (C.E.) : Sin peligro de sales  
 MATERIA ORGÁNICA: (M.O.) : Medio  
 NITRÓGENO: (N) : Medio  
 FOSFORO DISPONIBLE: (P) : Alto  
 POTASIO DISPONIBLE: (K) : Medio  
 CARBONATO DE CALCIO: (CaCO<sub>3</sub>): Alto  
 SUGERENCIAS:

| CULTIVO | MARCA/ALTA |      | INSTALACIÓN |
|---------|------------|------|-------------|
|         | N          | P2O5 |             |
| kg/ha   | 80         | 60   | 40          |

OBSERVACIONES:  
 Proceder a fertilizar e incorporar aprox. 20 tm/ha de guano de aves, estercol de vacuno, compost, humus de lombras o guano de isla.



Ing. Rafael Juan Calderón Espinosa  
 Laboratorio de Suelos ( I )

## ANEXOS N°2: COSTO DE PRODUCCION Y RENTABILIDAD

| INVERSION                     | ESPEC. TIPO | CANTIDAD | PRECIOS               |
|-------------------------------|-------------|----------|-----------------------|
| <b>I. INVERSIONES FIJAS</b>   |             |          |                       |
| a) Tangibles                  |             |          |                       |
| terrenos                      | m2          | 10000    | S/. 99,300.00         |
| Maralfalfa                    | unidad      | 3000     | S/. 7,500.00          |
| lampa                         | unidad      | 1        | S/. 25.00             |
| balanza                       | unidad      | 2        | S/. 120.00            |
| <b>TOTAL</b>                  |             |          | <b>S/. 106,945.00</b> |
| b) Intangibles                |             |          |                       |
| 5% del costo directo          |             | 1        | S/. 5,435.17          |
| <b>TOTAL</b>                  |             |          | <b>S/. 5,435.17</b>   |
| <b>TOTAL INVER. FIJAS</b>     |             |          | <b>S/. 112,380.17</b> |
| <b>II. CAPITAL DE TRABAJO</b> |             |          |                       |
| personal                      | anual       | 1        | S/. 1,758.36          |
| <b>TOTAL CAP. TRABAJO</b>     |             |          | <b>S/. 1,758.36</b>   |
| <b>III. INVERSION TOTAL</b>   |             |          |                       |
|                               |             |          | <b>S/. 114,138.53</b> |

| <b>ESTADOS DE GANANCIAS Y PERDIDAS</b> |                         |                         |                         |                         |
|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| TEMPORADA                              |                         |                         |                         |                         |
| CONCEPTO                               | 1                       | 2                       | 3                       | 4                       |
| <b>A. total ingresos</b>               | <b>S/. 1,463,417.14</b> | <b>S/. 2,485,598.57</b> | <b>S/. 3,507,780.00</b> | <b>S/. 4,529,961.43</b> |
| <b>ingresos por ventas</b>             | S/. 1,290,257.14        | S/. 2,243,678.57        | S/. 3,197,100.00        | S/. 4,150,521.43        |
| <b>otros ingresos</b>                  | S/. 173,160.00          | S/. 241,920.00          | S/. 310,680.00          | S/. 379,440.00          |
| <b>B. costo de produccion</b>          | S/. 114,138.53          | S/. 114,138.53          | S/. 114,138.53          | S/. 114,138.53          |
| <b>C. utilidad bruta</b>               | S/. 1,349,278.61        | S/. 2,371,460.04        | S/. 3,393,641.47        | S/. 4,415,822.90        |
| <b>D. costo de operación</b>           | S/. 380.00              | S/. 380.00              | S/. 380.00              | S/. 380.00              |
| <b>E. utilidad operativa</b>           | S/. 1,348,898.61        | S/. 2,371,080.04        | S/. 3,393,261.47        | S/. 4,415,442.90        |
| <b>G. utilidad antes de impuestos</b>  | S/. 1,348,898.61        | S/. 2,371,080.04        | S/. 3,393,261.47        | S/. 4,415,442.90        |
| <b>H. impuesto a la renta</b>          | S/. 242,801.75          | S/. 426,794.41          | S/. 610,787.06          | S/. 794,779.72          |
| <b>I. utilidad neta</b>                | S/. 1,106,096.86        | S/. 1,944,285.63        | S/. 2,782,474.41        | S/. 3,620,663.18        |

|            |                     |
|------------|---------------------|
| <b>VAN</b> | <b>S/. 4,822.02</b> |
| <b>TIR</b> | <b>10.39</b>        |

### ANEXOS N°3: FOTAGRAFIAS

FOTAGRAFIA N°1: Selección de semillas.



FOTAGRAFIA N°2: Selección de semillas.



FOTAGRAFIA N°3: Preparación de terreno.



FOTAGRAFIA N°4: Preparación de terreno.



FOTAGRAFIA N°5: Siembra de maralfalfa.



FOTAGRAFIA N°6: Primer riego de la maralfalfa.



FOTAGRAFIA N°7: Brotamiento de la maralfalfa.



FOTAGRAFIA N°8: Crecimiento de la maralfalfa. (Quinta semana de siembra)



FOTAGRAFIA N°9: Abonamiento de la maralfalfa.



FOTAGRAFIA N°10: Crecimiento de la maralfalfa. (Novena semana de siembra)



FOTAGRAFIA N°11: Crecimiento de la maralfalfa. (Decima semana de siembra).



FOTAGRAFIA N°12: Altura final de la maralfalfa.



FOTAGRAFIA N°14: Corte de la maralfalfa.



FOTAGRAFIA N°15: Rebrote de la maralfalfa. A las dos semanas.



FOTAGRAFIA N°16: Rebrote de la maralfalfa. A la séptima semana.



FOTAGRAFIA N°17: Rebrote de la maralfalfa. A la novena semana.



FOTAGRAFIA N°18: Rebrote de la maralfalfa. A la doceava semana.



FOTAGRAFIA N°19: Recolección de variables de la maralfalfa.



## ANEXO N° 4: ANALISIS ESTADISTICOS.

### **Altura de planta:**

#### **Primer corte:**

##### **Análisis de Varianza**

| Fuente      | GL  | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|-------------|-----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamiento | 2   | 80282     | 40141.2   | 249.71  | 0.000   |
| Error       | 147 | 23630     | 160.8     |         |         |
| Total       | 149 | 103913    |           |         |         |

#### **Comparaciones para altura de planta:**

Método de Tukey y una confianza de 95%.

| Tratamientos | N  | Media  | Agrupación |
|--------------|----|--------|------------|
| 1            | 50 | 368.62 | A          |
| 3            | 50 | 320.00 | B          |
| 2            | 50 | 319.10 | B          |

#### **Segundo corte:**

##### **Análisis de Varianza**

| Fuente       | GL  | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|--------------|-----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamientos | 2   | 89683     | 44841.5   | 63.79   | 0.000   |
| Error        | 147 | 103340    | 703.0     |         |         |
| Total        | 149 | 193023    |           |         |         |

#### **Comparaciones para altura de planta:**

Método de Tukey y una confianza de 95%.

Tratamientos N Media Agrupación

1 50 377.28 A

2 50 327.92 B

3 50 323.22 B

**Número de tallos por planta:**

**Primer corte:**

**Análisis de Varianza**

Fuente GL SC Ajust. MC Ajust. Valor F Valor p

Tratamiento 2 394.0 196.98 8.26 0.000

Error 147 3504.6 23.84

Total 149 3898.5

**Comparaciones para número de tallos por planta:**

Método de Tukey y una confianza de 95%.

Tratamiento N Media Agrupación

1 50 19.320 A

3 50 17.580 A B

2 50 15.360 B

**Segundo corte:**

**Análisis de Varianza**

Fuente GL SC Ajust. MC Ajust. Valor F Valor p

Tratamientos 2 536.0 268.02 7.15 0.001

Error 147 5510.0 37.48

Total 149 6046.1

**Comparaciones para número de tallos por planta:**

Método de Tukey y una confianza de 95%.

Tratamientos N Media Agrupación

1 50 24.080 A

3 50 22.040 A B

2 50 19.460 B

**Número de nudos por tallo:**

**Primer corte:**

**Análisis de Varianza**

| Fuente       | GL  | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|--------------|-----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamientos | 2   | 61.35     | 30.6753   | 70.89   | 0.000   |
| Error        | 147 | 63.61     | 0.4327    |         |         |
| Total        | 149 | 124.96    |           |         |         |

**Comparaciones para número de nudos por tallo:**

Método de Tukey y una confianza de 95%.

| Tratamientos | N  | Media   | Agrupación |
|--------------|----|---------|------------|
| 1            | 50 | 13.4641 | A          |
| 3            | 50 | 12.361  | B          |
| 2            | 50 | 11.9492 | C          |

**Segundo corte:**

**Análisis de Varianza**

| Fuente       | GL  | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|--------------|-----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamientos | 2   | 38.25     | 19.1267   | 72.88   | 0.000   |
| Error        | 147 | 38.58     | 0.2624    |         |         |
| Total        | 149 | 76.83     |           |         |         |

**Comparaciones para número de nudos por tallo:**

| Tratamientos | N  | Media | Agrupación |
|--------------|----|-------|------------|
| 1            | 50 | 14.52 | A          |
| 3            | 50 | 13.66 | B          |
| 2            | 50 | 13.32 | C          |

**Peso de planta:**

**Primer corte:**

**Análisis de Varianza**

| Fuente       | GL  | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|--------------|-----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamientos | 2   | 156.0     | 77.99     | 7.68    | 0.001   |
| Error        | 147 | 1492.8    | 10.16     |         |         |

Total 149 1648.8

**Comparaciones para peso de planta:**

Método de Tukey y una confianza de 95%.

Tratamientos N Media Agrupación

3 50 8.876 A

1 50 8.658 A

2 50 6.612 B

**Segundo corte:**

**Análisis de Varianza**

Fuente GL SC Ajust. MC Ajust. Valor F Valor p

Tratamientos 2 123.0 61.52 7.26 0.001

Error 147 1812.2 12.33

Total 149 1935.2

**Comparaciones para peso de planta:**

Método de Tukey y una confianza de 95%.

Tratamientos N Media Agrupación

1 50 12.452 A

3 50 12.442 A

2 50 10.178 B

**Peso de tallo:**

**Primer corte:**

**Análisis de Varianza**

Fuente GL SC Ajust. MC Ajust. Valor F Valor p

Tratamientos 2 0.1180 0.05900 4.17 0.017

Error 147 2.0801 0.01415

Total 149 2.1981

**Comparaciones para peso de tallo:**

Método de Tukey y una confianza de 95%.

Tratamientos N Media Agrupación

3 50 0.4973 A

|   |    |        |     |
|---|----|--------|-----|
| 1 | 50 | 0.4485 | A B |
| 2 | 50 | 0.4310 | B   |

**Segundo corte:**

**Análisis de Varianza**

| Fuente      | GL  | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|-------------|-----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamiento | 2   | 0.06581   | 0.03291   | 1.30    | 0.276   |
| Error       | 147 | 3.72220   | 0.02532   |         |         |
| Total       | 149 | 3.78801   |           |         |         |

**Comparaciones para peso de tallo:**

Método de Tukey y una confianza de 95%.

| Tratamientos | N  | Media    | Agrupación |
|--------------|----|----------|------------|
| 3            | 50 | 0.565211 | A          |
| 2            | 50 | 0.524882 | A          |
| 1            | 50 | 0.517579 | A          |

**Rendimiento a granel:**

**Primer corte:**

**Análisis de Varianza**

| Fuente      | GL  | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|-------------|-----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamiento | 2   | 3.540991. | 77050     | 53.63   | 0.000   |
| Error       | 147 | 4.85319   | 330148    |         |         |
| Total       | 149 | 8.39418   |           |         |         |

**Comparaciones para rendimiento a granel:**

Método de Tukey y una confianza de 95%.

| Tratamiento | N  | Media  | Agrupación |
|-------------|----|--------|------------|
| 1           | 50 | 216450 | A          |
| 2           | 50 | 116000 | B          |
| 3           | 50 | 110950 | B          |

**Segundo corte:**

**Análisis de Varianza**

| Fuente      | GL  | SC Ajust.   | MC Ajust.   | Valor F | Valor p |
|-------------|-----|-------------|-------------|---------|---------|
| Tratamiento | 2   | 6.94401E+11 | 3.47201E+11 | 82.36   | 0.000   |
| Error       | 147 | 6.19705E+11 | 4215677497  |         |         |

Total 149 1.31411E+12

**Comparaciones para rendimiento a granel:**

Método de Tukey y una confianza de 95%.

| Tratamiento | N  | Media  | Agrupación |
|-------------|----|--------|------------|
| 1           | 50 | 302400 | A          |
| 2           | 50 | 174842 | B          |
| 3           | 50 | 145730 | B          |

**Rendimiento de tallos seleccionados:**

**Primer corte:**

**Análisis de Varianza**

| Fuente       | GL  | SC Ajust.   | MC Ajust.   | Valor F | Valor p |
|--------------|-----|-------------|-------------|---------|---------|
| Tratamientos | 2   | 1.27828E+11 | 63913922077 | 21.29   | 0.000   |
| Error        | 147 | 4.41266E+11 | 3001810400  |         |         |
| Total        | 149 | 5.69094E+11 |             |         |         |

**Comparaciones para rendimiento de tallos seleccionados:**

Método de Tukey y una confianza de 95%.

| Tratamiento | N  | Media  | Agrupación |
|-------------|----|--------|------------|
| 1           | 50 | 151560 | A          |
| 3           | 50 | 94094  | B          |
| 2           | 50 | 85975  | B          |

**Segundo corte:**

**Análisis de Varianza**

| Fuente       | GL  | SC Ajust.   | MC Ajust.   | Valor F | Valor p |
|--------------|-----|-------------|-------------|---------|---------|
| Tratamientos | 2   | 3.70261E+11 | 1.85130E+11 | 59.87   | 0.000   |
| Error        | 147 | 4.54542E+11 | 3092120125  |         |         |
| Total        | 149 | 8.24802E+11 |             |         |         |

### **Comparaciones para rendimiento de tallos seleccionados:**

Método de Tukey y una confianza de 95%.

| Tratamientos | N  | Media  | Agrupación |
|--------------|----|--------|------------|
| 1            | 50 | 242892 | A          |
| 2            | 50 | 142609 | B          |
| 3            | 50 | 133040 | B          |

### **Rendimiento de semillas:**

#### **Primer corte:**

##### **Análisis de Varianza**

| Fuente      | GL  | SC Ajust.   | MC Ajust.   | Valor F | Valor p |
|-------------|-----|-------------|-------------|---------|---------|
| Tratamiento | 2   | 1.16700E+11 | 58350043639 | 43.56   | 0.000   |
| Error       | 147 | 1.96923E+11 | 1339614820  |         |         |
| Total       | 149 | 3.13623E+11 |             |         |         |

### **Comparaciones para rendimiento de semillas:**

Método de Tukey y una confianza de 95%.

| Tratamiento | N  | Media  | Agrupación |
|-------------|----|--------|------------|
| 1           | 50 | 120424 | A          |
| 3           | 50 | 63510  | B          |
| 2           | 50 | 59231  | B          |

#### **Segundo corte:**

##### **Análisis de Varianza**

| Fuente      | GL  | SC Ajust.   | MC Ajust.   | Valor F | Valor p |
|-------------|-----|-------------|-------------|---------|---------|
| Tratamiento | 2   | 4.28923E+11 | 2.14462E+11 | 62.48   | 0.000   |
| Error       | 147 | 5.04595E+11 | 3432619916  |         |         |
| Total       | 149 | 9.33518E+11 |             |         |         |

### **Comparaciones para rendimiento de semillas:**

Método de Tukey y una confianza de 95%.

| Tratamiento | N  | Media  | Agrupación |
|-------------|----|--------|------------|
| 1           | 50 | 209418 | A          |
| 2           | 50 | 96902  | B          |

3            50 95085        B

**Numero de estacas seleccionadas:**

**Primer corte:**

**Análisis de Varianza**

| Fuente       | GL  | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|--------------|-----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamientos | 2   | 1130      | 565.0     | 5.21    | 0.000   |
| Error        | 147 | 15939     | 108.4     |         |         |
| Total        | 149 | 17069     |           |         |         |

**Comparaciones para número de estacas seleccionadas:**

Método de Tukey y una confianza de 95%.

| Tratamientos | N  | Media | Agrupación |
|--------------|----|-------|------------|
| 3            | 50 | 42.16 | A          |
| 1            | 50 | 39.42 | A          |
| 2            | 50 | 29.40 | B          |

**Segundo corte:**

**Análisis de Varianza**

| Fuente      | GL  | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|-------------|-----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamiento | 2   | 5105      | 2552.5    | 13.63   | 0.000   |
| Error       | 147 | 27533     | 187.3     |         |         |
| Total       | 149 | 32638     |           |         |         |

**Comparaciones para número de estacas seleccionadas:**

Método de Tukey y una confianza de 95%.

| Tratamiento | N  | Media   | Agrupación |
|-------------|----|---------|------------|
| 1           | 50 | 63.3064 | A          |
| 3           | 50 | 57.4642 | A          |
| 2           | 50 | 44.4594 | B          |

**Número de nudos por tallo seleccionado:**

**Primer corte:**

**Análisis de Varianza**

| Fuente       | GL  | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|--------------|-----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamientos | 2   | 57.19     | 28.5925   | 67.15   | 0.000   |
| Error        | 147 | 62.59     | 0.4258    |         |         |

Total 149 119.78

**Comparaciones para número de nudos por tallo seleccionado:**

Método de Tukey y una confianza de 95%.

| Tratamientos | N  | Media   | Agrupación |
|--------------|----|---------|------------|
| 1            | 50 | 15.0338 | A          |
| 3            | 50 | 13.8800 | B          |
| 2            | 50 | 13.6100 | B          |

**Segundo corte:**

**Análisis de Varianza**

| Fuente       | GL  | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|--------------|-----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamientos | 2   | 40.36     | 20.1800   | 60.54   | 0.000   |
| Error        | 147 | 49.00     | 0.3333    |         |         |
| Total        | 149 | 89.36     |           |         |         |

**Comparaciones para número de nudos por tallo seleccionado:**

Método de Tukey y una confianza de 95%.

| Tratamientos | N  | Media   | Agrupación |
|--------------|----|---------|------------|
| 1            | 50 | 16.4600 | A          |
| 3            | 50 | 15.6000 | B          |
| 2            | 50 | 15.2200 | C          |

**Peso de tallos seleccionados por planta:**

**Primer corte:**

**Análisis de Varianza**

| Fuente       | GL  | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|--------------|-----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamientos | 2   | 0.1828    | 0.09141   | 3.40    | 0.036   |
| Error        | 147 | 3.9531    | 0.02689   |         |         |
| Total        | 149 | 4.1359    |           |         |         |

**Comparaciones para peso de tallos seleccionado por planta:**

Método de Tukey y una confianza de 95%.

| Tratamientos | N  | Media  | Agrupación |
|--------------|----|--------|------------|
| 3            | 50 | 0.6489 | A          |
| 1            | 50 | 0.6056 | B          |
| 2            | 50 | 0.6041 | B          |

**Segundo corte:**

**Análisis de Varianza**

| Fuente       | GL  | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|--------------|-----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamientos | 2   | 0.00037   | 0.000185  | 0.01    | 0.994   |
| Error        | 147 | 4.62948   | 0.031493  |         |         |
| Total        | 149 | 4.62985   |           |         |         |

**Comparaciones para peso de tallos seleccionado por planta:**

Método de Tukey y una confianza de 95%.

| Tratamientos | N  | Media  | Agrupación |
|--------------|----|--------|------------|
| 1            | 50 | 0.6756 | A          |
| 3            | 50 | 0.6639 | A          |
| 2            | 50 | 0.6610 | A          |

**Número de estaca por tallo:**

**Primer corte:**

**Análisis de Varianza**

| Fuente       | GL  | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|--------------|-----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamientos | 2   | 2.613     | 1.3067    | 4.35    | 0.015   |
| Error        | 147 | 44.160    | 0.3004    |         |         |
| Total        | 149 | 46.773    |           |         |         |

**Comparaciones para número de estaca por tallo:**

Método de Tukey y una confianza de 95%.

| Tratamientos | N  | Media  | Agrupación |
|--------------|----|--------|------------|
| 1            | 50 | 2.9600 | A          |
| 3            | 50 | 2.8400 | A B        |
| 2            | 50 | 2.6400 | B          |

**Segundo corte:**

**Análisis de Varianza**

| Fuente       | GL  | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|--------------|-----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamientos | 2   | 8.040     | 4.0200    | 17.32   | 0.000   |
| Error        | 147 | 34.120    | 0.2321    |         |         |
| Total        | 149 | 42.160    |           |         |         |

### **Comparaciones para número de estaca por tallo:**

Método de Tukey y una confianza de 95%.

| Tratamientos | N  | Media  | Agrupación |
|--------------|----|--------|------------|
| 1            | 50 | 3.1600 | A          |
| 3            | 50 | 2.7400 | B          |
| 2            | 50 | 2.6200 | B          |

### **Peso de estaca:**

#### **Primer corte:**

#### **Análisis de Varianza**

| Fuente       | GL  | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|--------------|-----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamientos | 2   | 166.8     | 83.41     | 1.04    | 0.357   |
| Error        | 147 | 11835.9   | 80.52     |         |         |
| Total        | 149 | 12002.7   |           |         |         |

### **Comparaciones para peso de estaca:**

Método de Tukey y una confianza de 95%.

| Tratamientos | N  | Media  | Agrupación |
|--------------|----|--------|------------|
| 1            | 50 | 129.82 | A          |
| 3            | 50 | 128.18 | A          |
| 2            | 50 | 127.28 | A          |

#### **Segundo corte:**

#### **Análisis de Varianza**

| Fuente       | GL  | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|--------------|-----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamientos | 2   | 89.05     | 44.53     | 3.23    | 0.042   |
| Error        | 147 | 2023.98   | 13.77     |         |         |
| Total        | 149 | 2113.03   |           |         |         |

### **Comparaciones para peso de estaca:**

Método de Tukey y una confianza de 95%.

| Tratamientos | N  | Media   | Agrupación |
|--------------|----|---------|------------|
| 1            | 50 | 140.489 | A          |
| 3            | 50 | 140.483 | A          |
| 2            | 50 | 138.851 | A          |

**Longitud de estaca:**

**Primer corte:**

**Análisis de Varianza**

| Fuente       | GL  | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|--------------|-----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamientos | 2   | 157.4     | 78.702    | 18.48   | 0.000   |
| Error        | 147 | 626.1     | 4.259     |         |         |
| Total        | 149 | 783.5     |           |         |         |

**Comparaciones para Longitud de estaca:**

Método de Tukey y una confianza de 95%.

| Tratamientos | N  | Media  | Agrupación |
|--------------|----|--------|------------|
| 1            | 50 | 51.585 | A          |
| 2            | 50 | 49.444 | B          |
| 3            | 50 | 49.382 | B          |

**Segundo corte:**

**Análisis de Varianza**

| Fuente       | GL  | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|--------------|-----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamientos | 2   | 47.71     | 23.8562   | 32.77   | 0.000   |
| Error        | 147 | 107.03    | 0.7281    |         |         |
| Total        | 149 | 154.74    |           |         |         |

**Comparaciones para Longitud de estaca:**

Método de Tukey y una confianza de 95%.

| Tratamientos | N  | Media   | Agrupación |
|--------------|----|---------|------------|
| 1            | 50 | 53.860  | A          |
| 3            | 50 | 52.9467 | B          |
| 2            | 50 | 52.506  | C          |

## ANEXO N° 5: REGISTRO DE LAS VARIABLES RESPUESTA DE LA MARALFALFA.

Variables agronómicas al 1° corte:

| Tratamientos | Peso planta(kg) | Altura planta (Cm) | N° tallos | N° nudos | Peso de tallo(kg) |
|--------------|-----------------|--------------------|-----------|----------|-------------------|
| 1            | 10.4            | 386                | 22        | 13       | 0.47              |
| 1            | 9.8             | 352                | 18        | 13       | 0.54              |
| 1            | 11              | 349                | 17        | 14       | 0.65              |
| 1            | 11              | 382                | 21        | 14       | 0.52              |
| 1            | 14              | 391                | 26        | 14       | 0.54              |
| 1            | 10              | 388                | 26        | 13       | 0.38              |
| 1            | 7.2             | 351                | 15        | 13       | 0.48              |
| 1            | 6.4             | 334                | 11        | 14       | 0.58              |
| 1            | 10.2            | 380                | 22        | 13       | 0.46              |
| 1            | 9.9             | 381                | 21        | 13       | 0.47              |
| 1            | 5.4             | 349                | 14        | 14       | 0.39              |
| 1            | 11.2            | 357                | 30        | 14       | 0.37              |
| 1            | 8               | 397                | 18        | 14       | 0.44              |
| 1            | 15.2            | 399                | 30        | 14       | 0.51              |
| 1            | 8.8             | 357                | 17        | 15       | 0.52              |
| 1            | 12.8            | 383                | 21        | 14       | 0.61              |
| 1            | 5.8             | 351                | 16        | 14       | 0.36              |
| 1            | 7.2             | 358                | 18        | 14       | 0.40              |
| 1            | 10              | 362                | 19        | 14       | 0.53              |
| 1            | 5.6             | 351                | 14        | 14       | 0.40              |
| 1            | 10.4            | 393                | 24        | 14       | 0.43              |
| 1            | 7.6             | 357                | 18        | 14       | 0.42              |
| 1            | 7.8             | 391                | 21        | 13       | 0.37              |
| 1            | 8.2             | 358                | 19        | 13       | 0.43              |
| 1            | 7               | 351                | 14        | 12       | 0.50              |
| 1            | 7.4             | 351                | 14        | 14       | 0.53              |
| 1            | 10              | 390                | 26        | 12       | 0.38              |
| 1            | 12.6            | 392                | 23        | 13       | 0.55              |
| 1            | 8.6             | 392                | 22        | 14       | 0.39              |
| 1            | 10.2            | 355                | 16        | 15       | 0.64              |
| 1            | 16.8            | 391                | 26        | 14       | 0.65              |
| 1            | 10.8            | 356                | 17        | 14       | 0.64              |
| 1            | 11              | 390                | 25        | 13       | 0.44              |
| 1            | 6               | 355                | 16        | 14       | 0.38              |
| 1            | 8.8             | 388                | 23        | 13       | 0.38              |
| 1            | 4.4             | 357                | 17        | 14       | 0.26              |

|   |      |     |    |    |      |
|---|------|-----|----|----|------|
| 1 | 4.6  | 351 | 14 | 13 | 0.33 |
| 1 | 6.2  | 350 | 14 | 14 | 0.44 |
| 1 | 4.6  | 358 | 18 | 13 | 0.26 |
| 1 | 7.8  | 356 | 16 | 14 | 0.49 |
| 1 | 6    | 355 | 17 | 13 | 0.35 |
| 1 | 8.2  | 389 | 23 | 13 | 0.36 |
| 1 | 9.8  | 385 | 21 | 14 | 0.47 |
| 1 | 4.8  | 363 | 19 | 13 | 0.25 |
| 1 | 6.2  | 362 | 17 | 13 | 0.36 |
| 1 | 5    | 362 | 16 | 14 | 0.31 |
| 1 | 11.2 | 383 | 20 | 12 | 0.56 |
| 1 | 7    | 389 | 24 | 13 | 0.29 |
| 1 | 9.2  | 351 | 15 | 13 | 0.61 |
| 1 | 4.8  | 352 | 15 | 13 | 0.32 |
| 2 | 7.8  | 327 | 17 | 12 | 0.46 |
| 2 | 6.2  | 327 | 17 | 12 | 0.36 |
| 2 | 5    | 321 | 16 | 12 | 0.31 |
| 2 | 3.2  | 304 | 7  | 11 | 0.46 |
| 2 | 4.2  | 308 | 8  | 13 | 0.53 |
| 2 | 5    | 328 | 18 | 11 | 0.28 |
| 2 | 4.8  | 313 | 12 | 12 | 0.40 |
| 2 | 3.8  | 326 | 10 | 11 | 0.38 |
| 2 | 6.8  | 314 | 17 | 12 | 0.40 |
| 2 | 7.4  | 319 | 15 | 14 | 0.49 |
| 2 | 11   | 332 | 21 | 12 | 0.52 |
| 2 | 5.2  | 311 | 8  | 13 | 0.65 |
| 2 | 11.2 | 311 | 22 | 12 | 0.51 |
| 2 | 3.4  | 330 | 19 | 11 | 0.18 |
| 2 | 2.8  | 311 | 9  | 12 | 0.31 |
| 2 | 8    | 330 | 19 | 12 | 0.42 |
| 2 | 8.6  | 333 | 21 | 13 | 0.41 |
| 2 | 6.2  | 312 | 13 | 12 | 0.48 |
| 2 | 6.2  | 328 | 18 | 12 | 0.34 |
| 2 | 4.2  | 316 | 14 | 12 | 0.30 |
| 2 | 14.4 | 341 | 25 | 13 | 0.58 |
| 2 | 6.4  | 312 | 13 | 12 | 0.49 |
| 2 | 5.8  | 312 | 13 | 12 | 0.45 |
| 2 | 11.2 | 311 | 13 | 13 | 0.86 |
| 2 | 8    | 318 | 15 | 12 | 0.53 |
| 2 | 14.6 | 324 | 21 | 12 | 0.70 |
| 2 | 5.2  | 313 | 13 | 12 | 0.40 |
| 2 | 5    | 313 | 12 | 11 | 0.42 |

|   |      |     |    |    |      |
|---|------|-----|----|----|------|
| 2 | 5.2  | 310 | 10 | 12 | 0.52 |
| 2 | 6.2  | 312 | 13 | 13 | 0.48 |
| 2 | 4.8  | 319 | 15 | 12 | 0.32 |
| 2 | 3.2  | 314 | 11 | 11 | 0.29 |
| 2 | 7.4  | 318 | 16 | 12 | 0.46 |
| 2 | 5.4  | 311 | 13 | 12 | 0.42 |
| 2 | 9.8  | 334 | 22 | 12 | 0.45 |
| 2 | 6    | 320 | 18 | 12 | 0.33 |
| 2 | 4.8  | 315 | 14 | 12 | 0.34 |
| 2 | 6.6  | 326 | 20 | 12 | 0.33 |
| 2 | 5    | 311 | 13 | 11 | 0.38 |
| 2 | 3.2  | 310 | 10 | 11 | 0.32 |
| 2 | 9.4  | 334 | 22 | 12 | 0.43 |
| 2 | 4    | 311 | 10 | 12 | 0.40 |
| 2 | 14.8 | 352 | 38 | 12 | 0.39 |
| 2 | 8    | 313 | 13 | 12 | 0.62 |
| 2 | 2    | 313 | 11 | 11 | 0.18 |
| 2 | 5    | 312 | 12 | 12 | 0.42 |
| 2 | 4.2  | 310 | 10 | 12 | 0.42 |
| 2 | 7    | 311 | 12 | 12 | 0.58 |
| 2 | 6.2  | 318 | 16 | 12 | 0.39 |
| 2 | 10.8 | 336 | 23 | 12 | 0.47 |
| 3 | 10.2 | 324 | 17 | 13 | 0.60 |
| 3 | 10.8 | 325 | 18 | 13 | 0.60 |
| 3 | 12.6 | 325 | 18 | 11 | 0.70 |
| 3 | 9.2  | 326 | 18 | 13 | 0.51 |
| 3 | 7.4  | 324 | 17 | 13 | 0.44 |
| 3 | 4.6  | 322 | 9  | 12 | 0.51 |
| 3 | 8.4  | 307 | 15 | 13 | 0.56 |
| 3 | 9.2  | 324 | 15 | 13 | 0.61 |
| 3 | 10.6 | 334 | 25 | 13 | 0.42 |
| 3 | 7.2  | 321 | 17 | 11 | 0.42 |
| 3 | 11.4 | 334 | 25 | 13 | 0.46 |
| 3 | 7    | 322 | 18 | 13 | 0.39 |
| 3 | 9    | 319 | 17 | 13 | 0.53 |
| 3 | 3.4  | 314 | 15 | 12 | 0.23 |
| 3 | 5.2  | 316 | 18 | 13 | 0.29 |
| 3 | 8.4  | 329 | 21 | 13 | 0.40 |
| 3 | 11.6 | 328 | 21 | 11 | 0.55 |
| 3 | 3.2  | 304 | 9  | 12 | 0.36 |
| 3 | 10.8 | 329 | 21 | 13 | 0.51 |
| 3 | 3.6  | 314 | 10 | 13 | 0.36 |

|   |      |     |    |    |      |
|---|------|-----|----|----|------|
| 3 | 7.8  | 312 | 15 | 12 | 0.52 |
| 3 | 8.4  | 316 | 18 | 12 | 0.47 |
| 3 | 15   | 335 | 27 | 12 | 0.56 |
| 3 | 7    | 318 | 17 | 10 | 0.41 |
| 3 | 8.4  | 316 | 14 | 12 | 0.60 |
| 3 | 18.6 | 336 | 28 | 13 | 0.66 |
| 3 | 14.8 | 329 | 23 | 13 | 0.64 |
| 3 | 10.8 | 318 | 20 | 13 | 0.54 |
| 3 | 4.8  | 313 | 11 | 12 | 0.44 |
| 3 | 4.2  | 312 | 13 | 10 | 0.32 |
| 3 | 9.4  | 317 | 17 | 12 | 0.55 |
| 3 | 7.2  | 315 | 16 | 12 | 0.45 |
| 3 | 7.8  | 322 | 20 | 11 | 0.39 |
| 3 | 14.6 | 332 | 28 | 13 | 0.52 |
| 3 | 10.6 | 317 | 17 | 14 | 0.62 |
| 3 | 14.2 | 316 | 17 | 13 | 0.84 |
| 3 | 12.2 | 330 | 26 | 13 | 0.47 |
| 3 | 15.4 | 320 | 19 | 13 | 0.81 |
| 3 | 3.4  | 312 | 11 | 13 | 0.31 |
| 3 | 4    | 310 | 11 | 12 | 0.36 |
| 3 | 8.8  | 324 | 20 | 13 | 0.44 |
| 3 | 11   | 316 | 17 | 12 | 0.65 |
| 3 | 14.2 | 325 | 23 | 13 | 0.62 |
| 3 | 5.8  | 314 | 15 | 12 | 0.39 |
| 3 | 11   | 317 | 17 | 14 | 0.65 |
| 3 | 7.2  | 314 | 15 | 11 | 0.48 |
| 3 | 6.8  | 312 | 13 | 11 | 0.52 |
| 3 | 6.2  | 317 | 17 | 13 | 0.36 |
| 3 | 6.6  | 314 | 15 | 12 | 0.44 |
| 3 | 3.8  | 310 | 10 | 13 | 0.38 |

VARIABLES DE RENDIMIENTO AL 1º CORTE:

| Tratamientos | Rendimiento tallos seleccionados (Ha) | Nº Estacas seleccionadas | Rdto Granel (Ha) | Peso tallo seleccionados (Kg) |
|--------------|---------------------------------------|--------------------------|------------------|-------------------------------|
| 1            | 212727                                | 54                       | 260000           | 0.58                          |
| 1            | 217778                                | 48                       | 245000           | 0.61                          |
| 1            | 275000                                | 68                       | 275000           | 0.65                          |
| 1            | 209524                                | 64                       | 275000           | 0.69                          |
| 1            | 350000                                | 78                       | 350000           | 0.54                          |
| 1            | 211538                                | 88                       | 250000           | 0.45                          |
| 1            | 180000                                | 45                       | 180000           | 0.48                          |
| 1            | 160000                                | 33                       | 160000           | 0.58                          |
| 1            | 127500                                | 33                       | 255000           | 0.93                          |
| 1            | 117857                                | 30                       | 247500           | 0.99                          |
| 1            | 86786                                 | 27                       | 135000           | 0.60                          |
| 1            | 177333                                | 57                       | 280000           | 0.59                          |
| 1            | 111111                                | 30                       | 200000           | 0.80                          |
| 1            | 240667                                | 38                       | 380000           | 0.80                          |
| 1            | 194118                                | 45                       | 220000           | 0.59                          |
| 1            | 228571                                | 45                       | 320000           | 0.85                          |
| 1            | 108750                                | 24                       | 145000           | 0.48                          |
| 1            | 90000                                 | 36                       | 180000           | 0.80                          |
| 1            | 157895                                | 36                       | 250000           | 0.83                          |
| 1            | 80000                                 | 24                       | 140000           | 0.70                          |
| 1            | 162500                                | 30                       | 260000           | 0.69                          |
| 1            | 73889                                 | 21                       | 190000           | 1.09                          |
| 1            | 185714                                | 60                       | 195000           | 0.39                          |
| 1            | 107895                                | 30                       | 205000           | 0.82                          |
| 1            | 150000                                | 36                       | 175000           | 0.58                          |
| 1            | 105714                                | 24                       | 185000           | 0.93                          |
| 1            | 144231                                | 30                       | 250000           | 0.67                          |
| 1            | 232826                                | 51                       | 315000           | 0.74                          |
| 1            | 117273                                | 60                       | 215000           | 0.72                          |
| 1            | 175313                                | 44                       | 255000           | 0.93                          |
| 1            | 339231                                | 63                       | 420000           | 0.80                          |
| 1            | 206471                                | 39                       | 270000           | 0.83                          |
| 1            | 220000                                | 60                       | 275000           | 0.55                          |
| 1            | 112500                                | 24                       | 150000           | 0.50                          |
| 1            | 143478                                | 45                       | 220000           | 0.59                          |

|   |        |    |        |      |
|---|--------|----|--------|------|
| 1 | 51765  | 16 | 110000 | 0.55 |
| 1 | 57500  | 21 | 115000 | 0.66 |
| 1 | 155000 | 42 | 155000 | 0.44 |
| 1 | 38333  | 12 | 115000 | 0.77 |
| 1 | 109688 | 18 | 195000 | 0.87 |
| 1 | 114706 | 39 | 150000 | 0.46 |
| 1 | 133696 | 45 | 205000 | 0.55 |
| 1 | 186667 | 48 | 245000 | 0.61 |
| 1 | 63158  | 30 | 120000 | 0.48 |
| 1 | 82059  | 18 | 155000 | 0.69 |
| 1 | 70313  | 27 | 125000 | 0.56 |
| 1 | 140000 | 30 | 280000 | 1.12 |
| 1 | 72917  | 30 | 175000 | 0.70 |
| 1 | 184000 | 36 | 230000 | 0.77 |
| 1 | 104000 | 39 | 120000 | 0.37 |
| 2 | 88545  | 33 | 136842 | 0.71 |
| 2 | 63983  | 30 | 108772 | 0.62 |
| 2 | 54825  | 30 | 87719  | 0.50 |
| 2 | 56140  | 14 | 56140  | 0.46 |
| 2 | 64474  | 21 | 73684  | 0.60 |
| 2 | 38986  | 16 | 87719  | 0.63 |
| 2 | 35088  | 15 | 84211  | 0.96 |
| 2 | 33333  | 10 | 66667  | 0.76 |
| 2 | 77193  | 22 | 119298 | 0.62 |
| 2 | 86550  | 30 | 129825 | 0.74 |
| 2 | 137845 | 45 | 192982 | 0.73 |
| 2 | 91228  | 24 | 91228  | 0.65 |
| 2 | 151834 | 51 | 196491 | 0.66 |
| 2 | 18837  | 12 | 59649  | 0.57 |
| 2 | 49123  | 27 | 49123  | 0.31 |
| 2 | 81256  | 33 | 140351 | 0.73 |
| 2 | 107769 | 45 | 150877 | 0.57 |
| 2 | 100405 | 36 | 108772 | 0.52 |
| 2 | 54386  | 27 | 108772 | 0.69 |
| 2 | 42105  | 16 | 73684  | 0.53 |
| 2 | 252632 | 75 | 252632 | 0.58 |
| 2 | 95007  | 33 | 112281 | 0.58 |
| 2 | 93927  | 36 | 101754 | 0.48 |
| 2 | 181377 | 36 | 196491 | 0.93 |
| 2 | 102924 | 33 | 140351 | 0.73 |
| 2 | 207352 | 51 | 256140 | 0.86 |
| 2 | 56140  | 24 | 91228  | 0.65 |

|   |        |    |        |      |
|---|--------|----|--------|------|
| 2 | 65789  | 27 | 87719  | 0.56 |
| 2 | 82105  | 27 | 91228  | 0.58 |
| 2 | 92038  | 33 | 108772 | 0.56 |
| 2 | 61754  | 22 | 84211  | 0.44 |
| 2 | 25518  | 10 | 56140  | 0.64 |
| 2 | 97368  | 24 | 129825 | 0.62 |
| 2 | 87449  | 24 | 94737  | 0.45 |
| 2 | 132855 | 34 | 171930 | 0.58 |
| 2 | 46784  | 16 | 105263 | 0.75 |
| 2 | 60150  | 30 | 84211  | 0.48 |
| 2 | 57895  | 20 | 115789 | 0.66 |
| 2 | 60729  | 18 | 87719  | 0.56 |
| 2 | 56140  | 20 | 56140  | 0.32 |
| 2 | 127432 | 51 | 164912 | 0.55 |
| 2 | 70175  | 20 | 70175  | 0.40 |
| 2 | 136657 | 60 | 259649 | 0.74 |
| 2 | 140351 | 39 | 140351 | 0.62 |
| 2 | 19139  | 12 | 35088  | 0.33 |
| 2 | 51170  | 21 | 87719  | 0.71 |
| 2 | 73684  | 20 | 73684  | 0.42 |
| 2 | 112573 | 33 | 122807 | 0.64 |
| 2 | 61184  | 27 | 108772 | 0.69 |
| 2 | 156522 | 57 | 189474 | 0.57 |
| 3 | 120000 | 48 | 127500 | 0.64 |
| 3 | 135000 | 54 | 135000 | 0.60 |
| 3 | 131250 | 45 | 157500 | 0.84 |
| 3 | 108611 | 68 | 115000 | 0.54 |
| 3 | 92500  | 34 | 92500  | 0.44 |
| 3 | 57500  | 18 | 57500  | 0.51 |
| 3 | 91000  | 39 | 105000 | 0.65 |
| 3 | 99667  | 39 | 115000 | 0.71 |
| 3 | 90100  | 51 | 132500 | 0.62 |
| 3 | 84706  | 48 | 90000  | 0.45 |
| 3 | 142500 | 75 | 142500 | 0.46 |
| 3 | 87500  | 54 | 87500  | 0.39 |
| 3 | 112500 | 34 | 112500 | 0.53 |
| 3 | 34000  | 24 | 42500  | 0.28 |
| 3 | 46944  | 39 | 65000  | 0.40 |
| 3 | 45000  | 27 | 105000 | 0.93 |
| 3 | 82857  | 36 | 145000 | 0.97 |
| 3 | 40000  | 18 | 40000  | 0.36 |
| 3 | 135000 | 63 | 135000 | 0.51 |

|   |        |    |        |      |
|---|--------|----|--------|------|
| 3 | 40500  | 18 | 45000  | 0.40 |
| 3 | 52000  | 24 | 97500  | 0.98 |
| 3 | 70000  | 36 | 105000 | 0.70 |
| 3 | 173611 | 75 | 187500 | 0.60 |
| 3 | 66912  | 52 | 87500  | 0.54 |
| 3 | 67500  | 27 | 105000 | 0.93 |
| 3 | 215893 | 78 | 232500 | 0.72 |
| 3 | 160870 | 60 | 185000 | 0.74 |
| 3 | 94500  | 42 | 135000 | 0.77 |
| 3 | 60000  | 33 | 60000  | 0.44 |
| 3 | 24231  | 18 | 52500  | 0.70 |
| 3 | 103676 | 30 | 117500 | 0.63 |
| 3 | 78750  | 28 | 90000  | 0.51 |
| 3 | 68250  | 28 | 97500  | 0.56 |
| 3 | 117321 | 54 | 182500 | 0.81 |
| 3 | 124706 | 48 | 132500 | 0.66 |
| 3 | 167059 | 48 | 177500 | 0.89 |
| 3 | 123173 | 63 | 152500 | 0.58 |
| 3 | 192500 | 76 | 192500 | 0.81 |
| 3 | 42500  | 33 | 42500  | 0.31 |
| 3 | 36364  | 24 | 50000  | 0.50 |
| 3 | 77000  | 42 | 110000 | 0.63 |
| 3 | 113235 | 28 | 137500 | 0.79 |
| 3 | 162065 | 63 | 177500 | 0.68 |
| 3 | 72500  | 30 | 72500  | 0.39 |
| 3 | 129412 | 64 | 137500 | 0.69 |
| 3 | 66000  | 22 | 90000  | 0.65 |
| 3 | 78462  | 36 | 85000  | 0.57 |
| 3 | 63824  | 42 | 77500  | 0.44 |
| 3 | 82500  | 45 | 82500  | 0.44 |
| 3 | 42750  | 27 | 47500  | 0.42 |

VARIABLES DE RENDIMIENTO AL 1º CORTE:

| Tratamientos | Rdto Semilla (Ha) | Nº nudos seleccionados. | Peso estaca (gr) | Altura de Estaca (cm) | Nº Estaca/tallo |
|--------------|-------------------|-------------------------|------------------|-----------------------|-----------------|
| 1            | 165488.24         | 15                      | 130              | 51.04                 | 3               |
| 1            | 148170.59         | 14                      | 131              | 52.47                 | 3               |
| 1            | 210106.67         | 15                      | 131              | 52.92                 | 4               |
| 1            | 202164.71         | 15                      | 134              | 53.58                 | 4               |
| 1            | 247893.43         | 16                      | 135              | 52.46                 | 3               |
| 1            | 249719.22         | 15                      | 121              | 47.98                 | 4               |
| 1            | 127235.29         | 15                      | 120              | 47.80                 | 3               |
| 1            | 96912.94          | 15                      | 125              | 49.57                 | 3               |
| 1            | 104923.53         | 15                      | 135              | 52.07                 | 3               |
| 1            | 91559.48          | 15                      | 130              | 51.56                 | 3               |
| 1            | 81188.24          | 16                      | 128              | 50.91                 | 3               |
| 1            | 161437.91         | 15                      | 120              | 49.21                 | 3               |
| 1            | 86200.00          | 15                      | 122              | 50.47                 | 3               |
| 1            | 110037.83         | 16                      | 123              | 50.68                 | 2               |
| 1            | 139047.06         | 14                      | 131              | 52.03                 | 3               |
| 1            | 144911.76         | 16                      | 137              | 52.83                 | 3               |
| 1            | 70357.22          | 14                      | 125              | 50.95                 | 2               |
| 1            | 103967.65         | 15                      | 123              | 50.43                 | 4               |
| 1            | 114258.82         | 15                      | 135              | 53.68                 | 3               |
| 1            | 77364.71          | 16                      | 137              | 54.15                 | 3               |
| 1            | 90964.71          | 15                      | 129              | 51.31                 | 2               |
| 1            | 60664.71          | 15                      | 123              | 50.01                 | 3               |
| 1            | 170229.41         | 15                      | 121              | 50.56                 | 3               |
| 1            | 86620.92          | 16                      | 123              | 50.76                 | 3               |
| 1            | 100000.00         | 14                      | 118              | 49.45                 | 3               |
| 1            | 71347.06          | 15                      | 126              | 52.03                 | 3               |
| 1            | 82714.29          | 15                      | 117              | 49.83                 | 2               |
| 1            | 152076.47         | 15                      | 127              | 51.50                 | 3               |
| 1            | 171627.45         | 15                      | 122              | 49.90                 | 5               |
| 1            | 131840.00         | 16                      | 127              | 51.78                 | 4               |
| 1            | 203550.46         | 15                      | 137              | 52.58                 | 3               |
| 1            | 130700.00         | 15                      | 142              | 53.71                 | 3               |
| 1            | 175338.24         | 15                      | 124              | 50.64                 | 3               |
| 1            | 70878.43          | 16                      | 126              | 50.76                 | 2               |
| 1            | 132951.68         | 15                      | 126              | 51.06                 | 3               |
| 1            | 46395.52          | 16                      | 123              | 50.74                 | 2               |
| 1            | 62482.35          | 15                      | 126              | 51.79                 | 3               |
| 1            | 155988.24         | 14                      | 158              | 55.18                 | 3               |

|   |           |    |     |       |   |
|---|-----------|----|-----|-------|---|
| 1 | 35686.27  | 15 | 126 | 51.03 | 2 |
| 1 | 52047.06  | 16 | 123 | 50.17 | 2 |
| 1 | 116997.45 | 15 | 127 | 50.13 | 3 |
| 1 | 136808.82 | 16 | 129 | 51.43 | 3 |
| 1 | 169505.88 | 15 | 150 | 56.42 | 3 |
| 1 | 96047.06  | 15 | 136 | 52.69 | 3 |
| 1 | 61261.76  | 14 | 145 | 54.78 | 2 |
| 1 | 79229.41  | 14 | 125 | 50.62 | 3 |
| 1 | 100905.88 | 14 | 143 | 53.90 | 3 |
| 1 | 102941.18 | 15 | 146 | 53.94 | 3 |
| 1 | 120882.35 | 15 | 143 | 54.24 | 3 |
| 1 | 119558.82 | 14 | 130 | 49.56 | 3 |
| 2 | 63981.18  | 13 | 124 | 48.67 | 3 |
| 2 | 61769.06  | 13 | 131 | 51.08 | 3 |
| 2 | 55568.63  | 14 | 118 | 48.08 | 3 |
| 2 | 28738.13  | 14 | 131 | 50.36 | 2 |
| 2 | 41035.29  | 13 | 125 | 48.27 | 3 |
| 2 | 30551.63  | 13 | 122 | 49.02 | 2 |
| 2 | 28817.93  | 14 | 122 | 50.04 | 3 |
| 2 | 18572.55  | 13 | 118 | 48.23 | 2 |
| 2 | 43618.30  | 13 | 126 | 49.65 | 2 |
| 2 | 63490.20  | 13 | 135 | 49.56 | 3 |
| 2 | 86541.18  | 14 | 123 | 47.54 | 3 |
| 2 | 42188.24  | 13 | 112 | 45.73 | 3 |
| 2 | 106996.08 | 13 | 134 | 51.21 | 3 |
| 2 | 24475.82  | 13 | 130 | 47.47 | 2 |
| 2 | 59982.35  | 13 | 142 | 51.63 | 3 |
| 2 | 61039.22  | 13 | 118 | 48.03 | 3 |
| 2 | 89635.29  | 14 | 127 | 49.34 | 3 |
| 2 | 80898.04  | 14 | 143 | 57.67 | 3 |
| 2 | 50243.14  | 13 | 119 | 46.56 | 3 |
| 2 | 30776.47  | 14 | 123 | 49.10 | 2 |
| 2 | 156093.14 | 14 | 133 | 50.10 | 3 |
| 2 | 67035.29  | 14 | 130 | 49.23 | 3 |
| 2 | 74466.67  | 14 | 132 | 50.21 | 3 |
| 2 | 83003.92  | 15 | 147 | 53.24 | 3 |
| 2 | 66823.53  | 14 | 129 | 51.15 | 3 |
| 2 | 109325.49 | 15 | 137 | 52.00 | 3 |
| 2 | 43105.88  | 14 | 115 | 46.90 | 3 |
| 2 | 57992.16  | 14 | 137 | 52.11 | 3 |
| 2 | 63505.88  | 15 | 150 | 54.38 | 3 |
| 2 | 65505.88  | 15 | 127 | 50.17 | 3 |

|   |           |    |     |       |   |
|---|-----------|----|-----|-------|---|
| 2 | 41958.17  | 13 | 122 | 47.62 | 2 |
| 2 | 20153.59  | 14 | 128 | 49.73 | 2 |
| 2 | 44230.07  | 14 | 117 | 46.88 | 2 |
| 2 | 45290.55  | 15 | 120 | 47.88 | 2 |
| 2 | 71283.66  | 14 | 134 | 52.02 | 2 |
| 2 | 31046.87  | 14 | 124 | 53.11 | 2 |
| 2 | 57019.61  | 13 | 121 | 49.34 | 3 |
| 2 | 36345.10  | 13 | 116 | 46.75 | 2 |
| 2 | 33003.92  | 13 | 117 | 46.33 | 2 |
| 2 | 36862.75  | 13 | 118 | 47.00 | 2 |
| 2 | 99658.82  | 14 | 125 | 48.02 | 3 |
| 2 | 39202.61  | 13 | 125 | 48.38 | 2 |
| 2 | 126065.88 | 14 | 134 | 50.38 | 3 |
| 2 | 76720.39  | 13 | 125 | 48.57 | 3 |
| 2 | 26556.86  | 13 | 141 | 49.63 | 2 |
| 2 | 39870.59  | 13 | 121 | 47.58 | 3 |
| 2 | 42113.91  | 14 | 134 | 49.19 | 2 |
| 2 | 64847.06  | 13 | 125 | 47.37 | 3 |
| 2 | 53286.27  | 14 | 126 | 49.07 | 3 |
| 2 | 120250.98 | 13 | 134 | 50.63 | 3 |
| 3 | 74970.59  | 14 | 133 | 50.41 | 3 |
| 3 | 73944.26  | 14 | 116 | 47.37 | 3 |
| 3 | 67100.00  | 13 | 127 | 49.28 | 3 |
| 3 | 101971.76 | 14 | 127 | 50.61 | 4 |
| 3 | 51333.33  | 14 | 128 | 48.33 | 2 |
| 3 | 26636.97  | 14 | 126 | 50.43 | 2 |
| 3 | 57789.46  | 14 | 126 | 49.08 | 3 |
| 3 | 62255.88  | 14 | 136 | 50.83 | 3 |
| 3 | 66733.33  | 13 | 111 | 45.02 | 3 |
| 3 | 69091.18  | 14 | 122 | 48.24 | 3 |
| 3 | 99869.57  | 14 | 113 | 46.56 | 3 |
| 3 | 82341.18  | 15 | 130 | 49.33 | 3 |
| 3 | 57480.95  | 13 | 144 | 52.14 | 2 |
| 3 | 39852.10  | 14 | 141 | 50.68 | 2 |
| 3 | 59355.83  | 14 | 129 | 49.83 | 3 |
| 3 | 39338.24  | 14 | 124 | 47.53 | 3 |
| 3 | 55097.33  | 14 | 130 | 49.27 | 3 |
| 3 | 30855.88  | 13 | 146 | 50.92 | 2 |
| 3 | 96005.21  | 14 | 130 | 48.89 | 3 |
| 3 | 24594.96  | 14 | 116 | 46.55 | 2 |
| 3 | 35539.50  | 14 | 126 | 49.45 | 3 |
| 3 | 55047.06  | 13 | 130 | 49.86 | 3 |

|   |           |    |     |       |   |
|---|-----------|----|-----|-------|---|
| 3 | 106738.97 | 14 | 121 | 47.09 | 3 |
| 3 | 70336.47  | 15 | 115 | 46.63 | 4 |
| 3 | 39941.18  | 14 | 126 | 50.41 | 3 |
| 3 | 123419.41 | 15 | 134 | 51.02 | 3 |
| 3 | 100294.12 | 13 | 142 | 52.35 | 3 |
| 3 | 59769.23  | 14 | 121 | 48.35 | 3 |
| 3 | 50017.65  | 15 | 129 | 50.39 | 3 |
| 3 | 29040.00  | 13 | 137 | 49.53 | 3 |
| 3 | 43701.36  | 14 | 124 | 48.40 | 2 |
| 3 | 41266.31  | 13 | 125 | 48.88 | 2 |
| 3 | 41170.14  | 14 | 125 | 49.11 | 2 |
| 3 | 74423.53  | 13 | 117 | 47.63 | 3 |
| 3 | 76777.85  | 14 | 136 | 51.45 | 3 |
| 3 | 72923.53  | 14 | 129 | 50.43 | 3 |
| 3 | 94835.29  | 13 | 128 | 49.69 | 3 |
| 3 | 124231.37 | 14 | 139 | 51.83 | 4 |
| 3 | 55621.18  | 15 | 143 | 52.83 | 3 |
| 3 | 32817.65  | 14 | 116 | 47.27 | 3 |
| 3 | 78094.12  | 13 | 158 | 54.02 | 3 |
| 3 | 41866.67  | 14 | 127 | 49.95 | 2 |
| 3 | 101832.35 | 15 | 137 | 50.19 | 3 |
| 3 | 45682.35  | 14 | 129 | 48.77 | 2 |
| 3 | 101865.10 | 14 | 135 | 55.06 | 4 |
| 3 | 32319.39  | 14 | 125 | 49.33 | 2 |
| 3 | 48894.12  | 13 | 115 | 45.61 | 3 |
| 3 | 61188.24  | 14 | 124 | 47.86 | 3 |
| 3 | 58581.93  | 13 | 111 | 44.73 | 3 |
| 3 | 40667.65  | 15 | 128 | 49.68 | 3 |

VARIABLES AGRONÓMICAS AL 2º CORTE:

| Tratamientos | Peso planta(kg) | Altura planta(ha) | Nº tallos/planta | Nº nudos/tallo | Peso de tallo (kg) |
|--------------|-----------------|-------------------|------------------|----------------|--------------------|
| 1            | 10.8            | 403               | 33               | 14             | 0.33               |
| 1            | 17              | 364               | 21               | 14             | 0.81               |
| 1            | 12.4            | 357               | 27               | 15             | 0.46               |
| 1            | 11.2            | 393               | 23               | 15             | 0.49               |
| 1            | 16              | 399               | 28               | 15             | 0.57               |
| 1            | 13.8            | 390               | 31               | 14             | 0.45               |
| 1            | 13.8            | 362               | 29               | 14             | 0.48               |
| 1            | 8.4             | 351               | 13               | 15             | 0.65               |
| 1            | 13.6            | 386               | 25               | 15             | 0.54               |
| 1            | 15.2            | 393               | 23               | 15             | 0.66               |
| 1            | 8.8             | 357               | 23               | 16             | 0.38               |
| 1            | 11.4            | 362               | 33               | 15             | 0.35               |
| 1            | 8.6             | 400               | 20               | 15             | 0.43               |
| 1            | 16.4            | 405               | 36               | 14             | 0.46               |
| 1            | 10.2            | 362               | 18               | 15             | 0.57               |
| 1            | 14              | 392               | 23               | 15             | 0.61               |
| 1            | 10.4            | 365               | 27               | 14             | 0.39               |
| 1            | 10.7            | 372               | 19               | 15             | 0.56               |
| 1            | 11.2            | 380               | 24               | 15             | 0.47               |
| 1            | 13.2            | 364               | 17               | 14             | 0.78               |
| 1            | 11.4            | 398               | 27               | 15             | 0.42               |
| 1            | 9.2             | 362               | 18               | 15             | 0.51               |
| 1            | 9.6             | 400               | 21               | 14             | 0.46               |
| 1            | 15.2            | 367               | 22               | 15             | 0.69               |
| 1            | 9.6             | 362               | 17               | 14             | 0.56               |
| 1            | 12              | 360               | 21               | 15             | 0.57               |
| 1            | 11.8            | 395               | 27               | 14             | 0.44               |
| 1            | 24.4            | 399               | 23               | 15             | 1.06               |
| 1            | 11.6            | 397               | 34               | 14             | 0.34               |
| 1            | 15              | 359               | 24               | 14             | 0.63               |
| 1            | 17.6            | 398               | 27               | 14             | 0.65               |
| 1            | 12.6            | 363               | 19               | 15             | 0.66               |
| 1            | 13              | 397               | 26               | 14             | 0.50               |
| 1            | 12.2            | 364               | 27               | 14             | 0.45               |
| 1            | 9.9             | 392               | 23               | 14             | 0.43               |
| 1            | 6.9             | 361               | 19               | 15             | 0.36               |
| 1            | 9.2             | 360               | 22               | 14             | 0.42               |
| 1            | 13.2            | 358               | 23               | 15             | 0.57               |

|   |      |     |    |    |      |
|---|------|-----|----|----|------|
| 1 | 17.2 | 364 | 36 | 14 | 0.48 |
| 1 | 16.1 | 371 | 31 | 15 | 0.52 |
| 1 | 8.6  | 362 | 17 | 14 | 0.51 |
| 1 | 16.6 | 394 | 34 | 14 | 0.49 |
| 1 | 13.8 | 393 | 33 | 15 | 0.42 |
| 1 | 9.2  | 374 | 27 | 14 | 0.34 |
| 1 | 11.6 | 371 | 24 | 15 | 0.48 |
| 1 | 13   | 373 | 25 | 14 | 0.52 |
| 1 | 12.3 | 392 | 22 | 15 | 0.56 |
| 1 | 14.4 | 397 | 31 | 14 | 0.46 |
| 1 | 10.2 | 364 | 21 | 14 | 0.49 |
| 1 | 7.6  | 360 | 16 | 14 | 0.48 |
| 2 | 8.8  | 332 | 26 | 13 | 0.34 |
| 2 | 6.8  | 336 | 19 | 13 | 0.36 |
| 2 | 13.8 | 334 | 20 | 14 | 0.69 |
| 2 | 7.2  | 312 | 18 | 13 | 0.40 |
| 2 | 4.4  | 321 | 11 | 13 | 0.40 |
| 2 | 5.8  | 334 | 19 | 14 | 0.31 |
| 2 | 8.2  | 326 | 14 | 13 | 0.59 |
| 2 | 7.2  | 337 | 14 | 13 | 0.51 |
| 2 | 6.8  | 323 | 19 | 13 | 0.36 |
| 2 | 9.8  | 327 | 22 | 14 | 0.45 |
| 2 | 12   | 339 | 29 | 13 | 0.41 |
| 2 | 13.4 | 324 | 10 | 13 | 1.34 |
| 2 | 13.2 | 321 | 24 | 14 | 0.55 |
| 2 | 8.2  | 338 | 20 | 13 | 0.41 |
| 2 | 5    | 323 | 12 | 13 | 0.42 |
| 2 | 12.4 | 333 | 19 | 13 | 0.65 |
| 2 | 9.2  | 337 | 23 | 14 | 0.40 |
| 2 | 8.4  | 321 | 23 | 13 | 0.37 |
| 2 | 10.8 | 336 | 18 | 13 | 0.60 |
| 2 | 13.4 | 323 | 19 | 13 | 0.71 |
| 2 | 18.2 | 346 | 36 | 14 | 0.51 |
| 2 | 6.4  | 319 | 13 | 13 | 0.49 |
| 2 | 8    | 316 | 14 | 13 | 0.57 |
| 2 | 12.4 | 315 | 13 | 14 | 0.95 |
| 2 | 9.4  | 321 | 20 | 13 | 0.47 |
| 2 | 15.1 | 328 | 21 | 14 | 0.72 |
| 2 | 7    | 321 | 15 | 14 | 0.47 |
| 2 | 8.6  | 325 | 12 | 13 | 0.72 |
| 2 | 10.4 | 319 | 17 | 14 | 0.61 |
| 2 | 9    | 318 | 15 | 13 | 0.60 |

|   |      |     |    |    |      |
|---|------|-----|----|----|------|
| 2 | 5.8  | 325 | 19 | 14 | 0.31 |
| 2 | 6.8  | 324 | 17 | 13 | 0.40 |
| 2 | 15.4 | 328 | 33 | 13 | 0.47 |
| 2 | 7.6  | 331 | 13 | 14 | 0.58 |
| 2 | 10.2 | 338 | 24 | 13 | 0.43 |
| 2 | 9.5  | 327 | 19 | 13 | 0.50 |
| 2 | 10.1 | 322 | 34 | 13 | 0.30 |
| 2 | 11.4 | 335 | 24 | 13 | 0.48 |
| 2 | 10.4 | 325 | 23 | 13 | 0.45 |
| 2 | 13.6 | 318 | 27 | 13 | 0.50 |
| 2 | 10   | 343 | 26 | 14 | 0.38 |
| 2 | 13.6 | 330 | 16 | 13 | 0.85 |
| 2 | 18.6 | 359 | 41 | 13 | 0.45 |
| 2 | 9.2  | 327 | 23 | 13 | 0.40 |
| 2 | 4.5  | 325 | 15 | 14 | 0.30 |
| 2 | 11.6 | 324 | 18 | 13 | 0.64 |
| 2 | 16.4 | 316 | 18 | 13 | 0.91 |
| 2 | 15.2 | 324 | 23 | 13 | 0.66 |
| 2 | 7.8  | 328 | 18 | 14 | 0.43 |
| 2 | 11.9 | 342 | 27 | 14 | 0.44 |
| 3 | 11.2 | 331 | 20 | 14 | 0.56 |
| 3 | 12   | 335 | 19 | 14 | 0.63 |
| 3 | 15.1 | 337 | 19 | 13 | 0.79 |
| 3 | 12   | 335 | 21 | 14 | 0.57 |
| 3 | 7.6  | 331 | 19 | 13 | 0.40 |
| 3 | 7.8  | 330 | 20 | 14 | 0.39 |
| 3 | 8.8  | 315 | 17 | 13 | 0.52 |
| 3 | 10.4 | 334 | 22 | 14 | 0.47 |
| 3 | 12   | 331 | 27 | 13 | 0.44 |
| 3 | 11.2 | 330 | 18 | 13 | 0.62 |
| 3 | 12.6 | 342 | 27 | 13 | 0.47 |
| 3 | 11.2 | 38  | 20 | 14 | 0.56 |
| 3 | 10.1 | 325 | 18 | 14 | 0.56 |
| 3 | 4.8  | 323 | 18 | 14 | 0.27 |
| 3 | 9.4  | 328 | 20 | 14 | 0.47 |
| 3 | 11.3 | 337 | 25 | 14 | 0.45 |
| 3 | 12.6 | 338 | 24 | 13 | 0.53 |
| 3 | 14.6 | 313 | 20 | 13 | 0.73 |
| 3 | 11.6 | 340 | 31 | 14 | 0.37 |
| 3 | 16.8 | 331 | 18 | 14 | 0.93 |
| 3 | 21.6 | 321 | 26 | 13 | 0.83 |
| 3 | 10.8 | 327 | 19 | 13 | 0.57 |

|   |      |     |    |    |      |
|---|------|-----|----|----|------|
| 3 | 15.4 | 342 | 29 | 14 | 0.53 |
| 3 | 8.2  | 328 | 19 | 13 | 0.43 |
| 3 | 12.4 | 325 | 19 | 14 | 0.65 |
| 3 | 21   | 341 | 30 | 13 | 0.70 |
| 3 | 15.2 | 337 | 25 | 14 | 0.61 |
| 3 | 12   | 326 | 27 | 14 | 0.44 |
| 3 | 15.4 | 321 | 23 | 14 | 0.67 |
| 3 | 4.6  | 326 | 16 | 13 | 0.29 |
| 3 | 10.5 | 325 | 21 | 14 | 0.50 |
| 3 | 7.2  | 324 | 19 | 14 | 0.38 |
| 3 | 8    | 331 | 23 | 13 | 0.35 |
| 3 | 17   | 342 | 30 | 14 | 0.57 |
| 3 | 13.4 | 323 | 18 | 14 | 0.74 |
| 3 | 17.4 | 327 | 34 | 14 | 0.51 |
| 3 | 19.2 | 337 | 30 | 14 | 0.64 |
| 3 | 16.2 | 326 | 21 | 14 | 0.77 |
| 3 | 15.2 | 321 | 19 | 15 | 0.80 |
| 3 | 8.8  | 321 | 14 | 14 | 0.63 |
| 3 | 13   | 336 | 23 | 14 | 0.57 |
| 3 | 14.2 | 324 | 23 | 14 | 0.62 |
| 3 | 16   | 333 | 25 | 14 | 0.64 |
| 3 | 15.4 | 321 | 38 | 14 | 0.41 |
| 3 | 13.2 | 326 | 19 | 14 | 0.69 |
| 3 | 12.6 | 326 | 21 | 13 | 0.60 |
| 3 | 12.1 | 324 | 15 | 13 | 0.81 |
| 3 | 9.5  | 325 | 20 | 14 | 0.48 |
| 3 | 11   | 322 | 19 | 13 | 0.58 |
| 3 | 13   | 329 | 25 | 13 | 0.52 |

VARIABLES DE RENDIMIENTO AL 2º CORTE:

| Rendimiento<br>Granel (Ha) | Rdto Tallos<br>Seleccionado (Ha) | Nº Estacas<br>seleccionadas | Rendimiento<br>Semilla (Ha) | Nº nudos sel. |
|----------------------------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------|
| 270000                     | 220909                           | 108                         | 360847.06                   | 17            |
| 425000                     | 364286                           | 54                          | 180423.53                   | 16            |
| 310000                     | 252593                           | 88                          | 294023.53                   | 17            |
| 235000                     | 231304                           | 91                          | 304684.86                   | 16            |
| 280000                     | 371429                           | 149                         | 499899.16                   | 16            |
| 345000                     | 300484                           | 108                         | 353223.53                   | 16            |
| 345000                     | 249828                           | 63                          | 206047.06                   | 16            |
| 160000                     | 210000                           | 51                          | 169822.06                   | 17            |
| 340000                     | 258400                           | 57                          | 190447.06                   | 17            |
| 380000                     | 280870                           | 51                          | 172800.00                   | 16            |
| 220000                     | 172174                           | 54                          | 171529.41                   | 18            |
| 285000                     | 207273                           | 72                          | 230400.00                   | 16            |
| 215000                     | 150500                           | 42                          | 135388.24                   | 17            |
| 375000                     | 296111                           | 85                          | 272896.00                   | 16            |
| 255000                     | 212500                           | 60                          | 196235.29                   | 17            |
| 300000                     | 258696                           | 60                          | 194600.00                   | 16            |
| 260000                     | 202222                           | 63                          | 204564.71                   | 16            |
| 267500                     | 197105                           | 56                          | 179200.00                   | 17            |
| 240000                     | 210000                           | 63                          | 201600.00                   | 16            |
| 330000                     | 291176                           | 45                          | 145058.82                   | 16            |
| 230000                     | 200556                           | 47                          | 151786.19                   | 16            |
| 285000                     | 153333                           | 29                          | 92968.42                    | 17            |
| 240000                     | 228571                           | 60                          | 194823.53                   | 16            |
| 380000                     | 293636                           | 51                          | 164400.00                   | 16            |
| 240000                     | 197647                           | 42                          | 135388.24                   | 17            |
| 300000                     | 271429                           | 57                          | 183741.18                   | 16            |
| 295000                     | 229444                           | 63                          | 206047.06                   | 17            |
| 290000                     | 477391                           | 114                         | 374166.33                   | 17            |
| 610000                     | 230294                           | 51                          | 169134.04                   | 16            |
| 375000                     | 281250                           | 72                          | 233788.24                   | 16            |
| 440000                     | 391111                           | 72                          | 238870.59                   | 17            |
| 232500                     | 248684                           | 61                          | 206573.06                   | 16            |
| 315000                     | 287500                           | 71                          | 226134.45                   | 16            |
| 305000                     | 237222                           | 42                          | 140329.41                   | 16            |
| 247500                     | 236739                           | 66                          | 226729.41                   | 17            |
| 172500                     | 118026                           | 39                          | 132141.18                   | 17            |
| 230000                     | 167273                           | 48                          | 160376.47                   | 16            |
| 330000                     | 258261                           | 54                          | 198211.76                   | 18            |

|        |        |     |           |    |
|--------|--------|-----|-----------|----|
| 430000 | 250833 | 63  | 211976.47 | 17 |
| 402500 | 246694 | 57  | 191788.24 | 17 |
| 215000 | 189706 | 45  | 148235.29 | 16 |
| 415000 | 317353 | 104 | 345035.29 | 16 |
| 345000 | 250909 | 72  | 243952.94 | 17 |
| 230000 | 153333 | 54  | 186776.47 | 16 |
| 290000 | 241667 | 60  | 199058.82 | 17 |
| 325000 | 247000 | 57  | 183741.18 | 16 |
| 307500 | 195682 | 42  | 143294.12 | 17 |
| 360000 | 220645 | 57  | 195811.76 | 16 |
| 255000 | 206429 | 51  | 171600.00 | 16 |
| 190000 | 178125 | 45  | 150352.94 | 16 |
| 136842 | 124696 | 71  | 153860.63 | 15 |
| 119298 | 94183  | 45  | 97411.76  | 15 |
| 242105 | 230000 | 38  | 80470.59  | 15 |
| 126316 | 105263 | 30  | 64941.18  | 14 |
| 77193  | 63158  | 27  | 57600.00  | 15 |
| 101754 | 69621  | 26  | 55058.82  | 15 |
| 143860 | 92481  | 27  | 57600.00  | 15 |
| 126316 | 90226  | 20  | 41725.49  | 15 |
| 119298 | 69067  | 22  | 46933.33  | 16 |
| 171930 | 117225 | 45  | 99529.41  | 15 |
| 210526 | 137931 | 38  | 81662.75  | 15 |
| 235088 | 235088 | 30  | 64000.00  | 16 |
| 231579 | 202632 | 63  | 136376.47 | 16 |
| 143860 | 122281 | 34  | 72000.00  | 14 |
| 217544 | 87719  | 15  | 31878.56  | 15 |
| 87719  | 160295 | 104 | 220574.12 | 14 |
| 161404 | 126316 | 54  | 115200.00 | 15 |
| 147368 | 102517 | 48  | 106164.71 | 14 |
| 189474 | 126316 | 36  | 75105.88  | 15 |
| 235088 | 197969 | 32  | 67262.75  | 16 |
| 319298 | 274951 | 62  | 132266.67 | 15 |
| 112281 | 95007  | 33  | 72470.59  | 15 |
| 140351 | 130326 | 39  | 85647.06  | 16 |
| 217544 | 200810 | 36  | 83576.47  | 15 |
| 164912 | 123684 | 45  | 100235.29 | 16 |
| 254386 | 239683 | 59  | 130356.19 | 15 |
| 122807 | 98246  | 36  | 80188.24  | 15 |
| 150877 | 125731 | 30  | 65882.35  | 15 |
| 182456 | 139525 | 39  | 91764.71  | 15 |
| 157895 | 115789 | 33  | 72470.59  | 16 |

|        |        |     |           |    |
|--------|--------|-----|-----------|----|
| 101754 | 69621  | 26  | 57505.88  | 16 |
| 119298 | 77193  | 22  | 48658.82  | 15 |
| 270175 | 196491 | 48  | 109176.47 | 15 |
| 133333 | 133333 | 39  | 86870.59  | 16 |
| 178947 | 156579 | 42  | 92235.29  | 15 |
| 166667 | 114035 | 26  | 57505.88  | 16 |
| 326316 | 119866 | 37  | 82282.10  | 15 |
| 200000 | 116667 | 28  | 60172.55  | 16 |
| 182456 | 134859 | 34  | 70933.33  | 15 |
| 238596 | 159064 | 36  | 75105.88  | 15 |
| 140351 | 141700 | 79  | 169235.29 | 16 |
| 238596 | 238596 | 32  | 68768.63  | 16 |
| 178947 | 254685 | 175 | 389934.95 | 15 |
| 126316 | 112281 | 61  | 135654.90 | 16 |
| 78947  | 52632  | 30  | 66352.94  | 15 |
| 203509 | 180897 | 48  | 105411.76 | 15 |
| 287719 | 287719 | 36  | 79623.53  | 16 |
| 266667 | 231884 | 60  | 131764.71 | 15 |
| 136842 | 91228  | 36  | 80752.94  | 15 |
| 119298 | 162378 | 110 | 236929.41 | 15 |
| 196491 | 126000 | 38  | 63823.24  | 16 |
| 120000 | 150000 | 71  | 111485.29 | 15 |
| 132500 | 168882 | 73  | 115386.79 | 14 |
| 150000 | 135714 | 76  | 122494.12 | 15 |
| 95000  | 90000  | 36  | 60564.71  | 15 |
| 97500  | 78000  | 32  | 50823.53  | 16 |
| 110000 | 90588  | 42  | 69670.59  | 15 |
| 130000 | 112273 | 57  | 93211.76  | 16 |
| 150000 | 122222 | 44  | 71952.94  | 15 |
| 140000 | 140000 | 54  | 88305.88  | 15 |
| 157500 | 145833 | 75  | 118235.29 | 16 |
| 140000 | 133000 | 57  | 94552.94  | 15 |
| 95000  | 126250 | 48  | 78798.76  | 16 |
| 60000  | 53333  | 32  | 53082.35  | 16 |
| 117500 | 99875  | 51  | 83400.00  | 16 |
| 121250 | 84750  | 52  | 84493.03  | 16 |
| 157500 | 118125 | 54  | 88305.88  | 15 |
| 182500 | 136875 | 30  | 48705.88  | 16 |
| 145000 | 126290 | 81  | 133411.76 | 15 |
| 270000 | 175000 | 23  | 37333.33  | 16 |
| 210000 | 186923 | 69  | 115169.75 | 16 |
| 135000 | 120789 | 34  | 56800.00  | 15 |

|        |        |     |           |    |
|--------|--------|-----|-----------|----|
| 192500 | 185862 | 84  | 135388.24 | 16 |
| 102500 | 86316  | 48  | 75670.59  | 15 |
| 155000 | 122368 | 45  | 73588.24  | 16 |
| 150000 | 236250 | 142 | 240141.18 | 15 |
| 155000 | 167200 | 81  | 143722.20 | 16 |
| 237500 | 116667 | 40  | 65067.49  | 15 |
| 192500 | 133913 | 48  | 79623.53  | 16 |
| 57500  | 39531  | 33  | 56682.35  | 15 |
| 85000  | 112500 | 56  | 92211.07  | 16 |
| 90000  | 85263  | 36  | 60141.18  | 15 |
| 100000 | 73913  | 34  | 57200.00  | 16 |
| 187500 | 177083 | 85  | 142000.00 | 15 |
| 137500 | 158194 | 62  | 104520.00 | 16 |
| 217500 | 166324 | 78  | 131223.53 | 16 |
| 240000 | 200000 | 75  | 124411.76 | 16 |
| 202500 | 202500 | 63  | 112658.82 | 16 |
| 190000 | 170000 | 51  | 86400.00  | 17 |
| 110000 | 94286  | 36  | 60564.71  | 16 |
| 97500  | 148370 | 105 | 172941.18 | 16 |
| 177500 | 154348 | 40  | 66823.53  | 16 |
| 175000 | 184000 | 79  | 129882.35 | 16 |
| 192500 | 131711 | 52  | 88705.88  | 15 |
| 117500 | 147632 | 72  | 118800.00 | 16 |
| 157500 | 142500 | 38  | 62588.24  | 16 |
| 102500 | 141167 | 62  | 103535.72 | 15 |
| 91250  | 106875 | 70  | 116572.12 | 16 |
| 97500  | 123026 | 72  | 119307.69 | 16 |
| 162500 | 123500 | 57  | 93882.35  | 15 |

| Tratamientos | N° estacas/tallo | Peso estaca (Gr) | Longitud de estaca (Cm) | Peso tallo seleccionados (Kg). |
|--------------|------------------|------------------|-------------------------|--------------------------------|
| 1            | 4                | 142              | 53                      | 0.40                           |
| 1            | 3                | 142              | 53                      | 0.94                           |
| 1            | 4                | 142              | 53                      | 0.56                           |
| 1            | 4                | 143              | 53                      | 0.59                           |
| 1            | 4                | 143              | 53                      | 0.62                           |
| 1            | 4                | 139              | 53                      | 0.51                           |
| 1            | 3                | 139              | 53                      | 0.66                           |
| 1            | 3                | 141              | 53                      | 0.65                           |
| 1            | 3                | 142              | 53                      | 0.72                           |
| 1            | 3                | 144              | 53                      | 0.89                           |
| 1            | 3                | 135              | 52                      | 0.49                           |
| 1            | 3                | 136              | 52                      | 0.48                           |
| 1            | 3                | 137              | 56                      | 0.61                           |
| 1            | 3                | 136              | 52                      | 0.63                           |
| 1            | 4                | 139              | 53                      | 0.68                           |
| 1            | 3                | 139              | 53                      | 0.82                           |
| 1            | 3                | 138              | 53                      | 0.50                           |
| 1            | 4                | 136              | 52                      | 0.76                           |
| 1            | 3                | 136              | 53                      | 0.62                           |
| 1            | 3                | 137              | 53                      | 0.88                           |
| 1            | 2                | 137              | 53                      | 0.60                           |
| 1            | 3                | 136              | 54                      | 0.77                           |
| 1            | 3                | 138              | 54                      | 0.48                           |
| 1            | 3                | 137              | 54                      | 0.89                           |
| 1            | 3                | 137              | 54                      | 0.69                           |
| 1            | 3                | 137              | 55                      | 0.63                           |
| 1            | 3                | 139              | 54                      | 0.56                           |
| 1            | 3                | 140              | 55                      | 1.36                           |
| 1            | 4                | 140              | 54                      | 0.43                           |
| 1            | 4                | 138              | 54                      | 0.83                           |
| 1            | 3                | 141              | 54                      | 0.73                           |
| 1            | 3                | 144              | 54                      | 0.84                           |
| 1            | 3                | 135              | 54                      | 0.57                           |
| 1            | 2                | 142              | 54                      | 0.58                           |
| 1            | 3                | 146              | 55                      | 0.45                           |
| 1            | 3                | 144              | 55                      | 0.53                           |

|   |   |     |    |      |
|---|---|-----|----|------|
| 1 | 3 | 142 | 54 | 0.58 |
| 1 | 3 | 156 | 55 | 0.73 |
| 1 | 3 | 143 | 54 | 0.82 |
| 1 | 3 | 143 | 54 | 0.85 |
| 1 | 3 | 140 | 54 | 0.57 |
| 1 | 4 | 141 | 54 | 0.64 |
| 1 | 3 | 144 | 57 | 0.58 |
| 1 | 3 | 147 | 55 | 0.51 |
| 1 | 3 | 141 | 55 | 0.58 |
| 1 | 3 | 137 | 54 | 0.68 |
| 1 | 3 | 145 | 55 | 0.88 |
| 1 | 3 | 146 | 55 | 0.76 |
| 1 | 3 | 143 | 55 | 0.60 |
| 1 | 3 | 142 | 54 | 0.51 |
| 2 | 3 | 138 | 53 | 0.42 |
| 2 | 3 | 138 | 53 | 0.45 |
| 2 | 2 | 135 | 52 | 0.73 |
| 2 | 2 | 138 | 53 | 0.48 |
| 2 | 3 | 136 | 52 | 0.49 |
| 2 | 2 | 135 | 52 | 0.45 |
| 2 | 3 | 136 | 53 | 0.91 |
| 2 | 2 | 133 | 52 | 0.72 |
| 2 | 2 | 136 | 53 | 0.62 |
| 2 | 3 | 141 | 53 | 0.65 |
| 2 | 2 | 137 | 53 | 0.63 |
| 2 | 3 | 136 | 53 | 1.34 |
| 2 | 3 | 138 | 53 | 0.63 |
| 2 | 2 | 135 | 52 | 0.48 |
| 2 | 3 | 140 | 53 | 0.42 |
| 2 | 3 | 135 | 53 | 0.89 |
| 2 | 3 | 136 | 52 | 0.51 |
| 2 | 3 | 141 | 53 | 0.53 |
| 2 | 3 | 133 | 51 | 0.90 |
| 2 | 2 | 134 | 51 | 0.84 |
| 2 | 2 | 136 | 51 | 0.59 |
| 2 | 3 | 140 | 52 | 0.58 |
| 2 | 3 | 140 | 56 | 0.62 |
| 2 | 3 | 148 | 54 | 1.03 |
| 2 | 3 | 142 | 51 | 0.63 |
| 2 | 3 | 140 | 52 | 0.79 |
| 2 | 3 | 142 | 50 | 0.58 |
| 2 | 3 | 140 | 52 | 0.86 |

|   |   |     |    |      |
|---|---|-----|----|------|
| 2 | 3 | 150 | 55 | 0.80 |
| 2 | 3 | 140 | 52 | 0.82 |
| 2 | 2 | 141 | 52 | 0.45 |
| 2 | 2 | 141 | 52 | 0.62 |
| 2 | 2 | 145 | 52 | 0.64 |
| 2 | 3 | 142 | 52 | 0.58 |
| 2 | 2 | 140 | 52 | 0.49 |
| 2 | 2 | 141 | 52 | 0.73 |
| 2 | 3 | 140 | 52 | 0.44 |
| 2 | 2 | 137 | 52 | 0.81 |
| 2 | 2 | 133 | 52 | 0.61 |
| 2 | 2 | 133 | 52 | 0.76 |
| 2 | 3 | 137 | 52 | 0.48 |
| 2 | 2 | 137 | 52 | 0.85 |
| 2 | 3 | 142 | 53 | 0.58 |
| 2 | 3 | 141 | 53 | 0.58 |
| 2 | 3 | 141 | 53 | 0.45 |
| 2 | 3 | 140 | 53 | 0.73 |
| 2 | 2 | 141 | 54 | 0.91 |
| 2 | 3 | 140 | 53 | 0.76 |
| 2 | 3 | 143 | 53 | 0.65 |
| 2 | 3 | 137 | 53 | 0.57 |
| 3 | 3 | 141 | 54 | 0.62 |
| 3 | 3 | 133 | 53 | 0.63 |
| 3 | 3 | 135 | 53 | 0.89 |
| 3 | 4 | 137 | 53 | 0.63 |
| 3 | 2 | 143 | 55 | 0.42 |
| 3 | 2 | 135 | 53 | 0.49 |
| 3 | 3 | 141 | 54 | 0.63 |
| 3 | 3 | 139 | 54 | 0.55 |
| 3 | 2 | 139 | 53 | 0.55 |
| 3 | 3 | 139 | 54 | 0.62 |
| 3 | 3 | 134 | 52 | 0.50 |
| 3 | 3 | 141 | 53 | 0.59 |
| 3 | 2 | 140 | 53 | 0.56 |
| 3 | 2 | 141 | 53 | 0.30 |
| 3 | 3 | 139 | 53 | 0.55 |
| 3 | 3 | 137 | 53 | 0.75 |
| 3 | 3 | 139 | 53 | 0.70 |
| 3 | 2 | 138 | 53 | 0.97 |
| 3 | 3 | 140 | 53 | 0.43 |
| 3 | 2 | 136 | 53 | 1.12 |

|   |   |     |    |      |
|---|---|-----|----|------|
| 3 | 3 | 141 | 53 | 1.20 |
| 3 | 2 | 142 | 54 | 0.64 |
| 3 | 3 | 137 | 52 | 0.55 |
| 3 | 3 | 134 | 52 | 0.51 |
| 3 | 3 | 139 | 53 | 0.83 |
| 3 | 3 | 144 | 53 | 0.78 |
| 3 | 3 | 151 | 54 | 0.69 |
| 3 | 3 | 139 | 52 | 0.57 |
| 3 | 3 | 141 | 53 | 0.96 |
| 3 | 3 | 146 | 53 | 0.42 |
| 3 | 2 | 141 | 53 | 0.58 |
| 3 | 2 | 142 | 52 | 0.40 |
| 3 | 2 | 143 | 52 | 0.47 |
| 3 | 3 | 142 | 52 | 0.68 |
| 3 | 3 | 143 | 52 | 0.79 |
| 3 | 3 | 143 | 52 | 0.67 |
| 3 | 3 | 141 | 52 | 0.77 |
| 3 | 3 | 152 | 53 | 0.77 |
| 3 | 3 | 144 | 52 | 0.89 |
| 3 | 3 | 143 | 52 | 0.73 |
| 3 | 3 | 140 | 55 | 0.62 |
| 3 | 2 | 142 | 53 | 0.71 |
| 3 | 3 | 140 | 53 | 0.70 |
| 3 | 2 | 145 | 53 | 0.59 |
| 3 | 3 | 141 | 52 | 0.78 |
| 3 | 2 | 140 | 53 | 0.66 |
| 3 | 3 | 142 | 52 | 0.86 |
| 3 | 3 | 141 | 53 | 0.53 |
| 3 | 3 | 141 | 52 | 0.65 |
| 3 | 3 | 140 | 52 | 0.68 |

4.13. Análisis de correlación de las diferentes variables:

**Tabla 29: Análisis de correlación de las diferentes variables al 1° corte.**

|                  | Alt. planta | N° tallos | N° nudos | Peso planta | Peso tallo | Rdto Granel | Rdto Tallos Sel | Rdto Semilla | N° Est. Sel. | N° nudos sel. | Peso tallos sel. | N° Est/tallo | Peso estaca | Alt. Est |
|------------------|-------------|-----------|----------|-------------|------------|-------------|-----------------|--------------|--------------|---------------|------------------|--------------|-------------|----------|
| Altura planta    |             |           |          |             |            |             |                 |              |              |               |                  |              |             |          |
| N° tallos        | 0.585       |           |          |             |            |             |                 |              |              |               |                  |              |             |          |
| N° nudos         | 0.592       | 0.281     |          |             |            |             |                 |              |              |               |                  |              |             |          |
| Peso planta      | 0.376       | 0.773     | 0.338    |             |            |             |                 |              |              |               |                  |              |             |          |
| Peso tallo       | -0.036      | 0.113     | 0.244    | 0.698       |            |             |                 |              |              |               |                  |              |             |          |
| Rdto Granel      | 0.791       | 0.701     | 0.574    | 0.771       | 0.443      |             |                 |              |              |               |                  |              |             |          |
| Rdto Tallos Sel  | 0.584       | 0.566     | 0.534    | 0.790       | 0.605      | 0.894       |                 |              |              |               |                  |              |             |          |
| Rdto Semilla     | 0.712       | 0.587     | 0.596    | 0.606       | 0.311      | 0.824       | 0.875           |              |              |               |                  |              |             |          |
| N° Est. Sel.     | 0.312       | 0.651     | 0.360    | 0.771       | 0.475      | 0.572       | 0.742           | 0.782        |              |               |                  |              |             |          |
| N° nudos sel.    | 0.619       | 0.239     | 0.577    | 0.211       | 0.077      | 0.522       | 0.418           | 0.476        | 0.188        |               |                  |              |             |          |
| Peso tallos sel. | 0.266       | 0.277     | 0.199    | 0.485       | 0.495      | 0.473       | 0.220           | 0.220        | 0.000        | 0.184         |                  |              |             |          |
| N° Est/tallo     | 0.214       | 0.208     | 0.362    | 0.348       | 0.350      | 0.325       | 0.349           | 0.566        | 0.203        | 0.203         | 0.244            |              |             |          |
| Peso estaca      | 0.081       | -0.002    | 0.191    | 0.132       | 0.178      | 0.161       | 0.202           | 0.238        | 0.090        | 0.120         | 0.041            | 0.071        |             |          |
| Altura Estaca    | 0.383       | 0.091     | 0.443    | 0.194       | 0.197      | 0.401       | 0.347           | 0.404        | 0.106        | 0.421         | 0.221            | 0.169        | 0.810       |          |

**Tabla 30: Análisis de correlación de las diferentes variables al 2° corte.**

|                  | Alt. planta | N° tallos | N° nudos | Peso planta | Peso tallo | Rdto. Granel | Rdto. Tallos Sel | Rdto. Semilla | N° Est. Sel. | N° nudos sel. | Peso tallos sel. | N° Est/tallo | Peso estaca | Altura Est |
|------------------|-------------|-----------|----------|-------------|------------|--------------|------------------|---------------|--------------|---------------|------------------|--------------|-------------|------------|
| Altura planta    |             |           |          |             |            |              |                  |               |              |               |                  |              |             |            |
| N° tallos        | 0.331       |           |          |             |            |              |                  |               |              |               |                  |              |             |            |
| N° nudos         | 0.419       | 0.177     |          |             |            |              |                  |               |              |               |                  |              |             |            |
| Peso planta      | 0.192       | 0.558     | 0.164    |             |            |              |                  |               |              |               |                  |              |             |            |
| Peso tallo       | -0.096      | -0.316    | -0.010   | 0.569       |            |              |                  |               |              |               |                  |              |             |            |
| Rdto. Granel     | 0.534       | 0.502     | 0.421    | 0.522       | 0.150      |              |                  |               |              |               |                  |              |             |            |
| Rdto. Tallos Se  | 0.526       | 0.402     | 0.448    | 0.716       | 0.429      | 0.798        |                  |               |              |               |                  |              |             |            |
| Rdto. Semilla    | 0.578       | 0.544     | 0.477    | 0.453       | -0.015     | 0.536        | 0.755            |               |              |               |                  |              |             |            |
| N° Est. Sel.     | 0.296       | 0.580     | 0.232    | 0.571       | 0.062      | 0.195        | 0.341            | 0.828         |              |               |                  |              |             |            |
| N° nudos sel.    | 0.435       | 0.124     | 0.652    | 0.185       | 0.087      | 0.449        | 0.449            | 0.382         | 0.116        |               |                  |              |             |            |
| Peso tallos sel. | -0.008      | -0.187    | 0.022    | 0.600       | 0.882      | 0.248        | 0.397            | -0.002        | 0.000        | 0.134         |                  |              |             |            |
| N° Est/tallo     | 0.285       | 0.120     | 0.369    | 0.138       | 0.055      | 0.331        | 0.341            | 0.595         | 0.522        | 0.265         | 0.038            |              |             |            |
| Peso estaca      | 0.015       | 0.086     | 0.186    | 0.126       | 0.041      | 0.083        | 0.098            | 0.151         | 0.119        | 0.225         | 0.022            | 0.151        |             |            |
| Altura Estaca    | 0.321       | 0.063     | 0.320    | 0.076       | 0.019      | 0.300        | 0.304            | 0.310         | 0.123        | 0.366         | 0.037            | 0.201        | 0.350       |            |