

UNIVERSIDAD NACIONAL “HERMILIO VALDIZÁN”

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
E.A.P. DE AGRONOMÍA**



TESIS

**EFFECTO DEL RIEGO EN SURCOS A CURVAS DE NIVEL EN EL
DESARROLLO VEGETATIVO Y ACUMULACIÓN DE BIOMASA
DEL MAÍZ CHALA (*Zea mays* L.) EN CONDICIONES
EDAFOCLIMÁTICAS DE LAS PAMPAS – TOMAY KICHWA 2015**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

TESISTAS

**FIGUEROA RAMIREZ, José
JUSTO JACINTO, Tolomeo Cancio
ROJAS FERNANDEZ, Luis Alberto**

**HUÁNUCO – PERÚ
2015**

DEDICATORIA

A nuestros padres, por su interminable apoyo en todo momento de nuestra vida, por sus enseñanzas, consejos y por su eterna paciencia, por ser ellos los forjadores de nuestra superación.

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, por acogerme como Alma Mater en mi formación profesional.
- Mis más sinceros agradecimientos al Ing. Arnulfo Mendoza Tarazona, por asesorar esta investigación, quien me brindó su apoyo en todo momento hasta culminar dicha investigación.
- Agradecimiento a la familia de Don José Gabriel Figueroa Malpartida, por facilitar el terreno donde se realizó la investigación.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación que lleva por título "Efecto del riego en surcos a curvas de nivel en el desarrollo vegetativo y acumulación de biomasa del maíz chala (*Zea mays* L.) en condiciones edafoclimáticas de Las Pampas – Tomay kichwa 2015", se encuentra ubicado en el margen derecho del río Huallaga, dentro del distrito de Tomay Kichwa, situado a 11 Km de la ciudad de Huánuco; carretera Huánuco – Lima. Dicho trabajo lleva por objetivo general: Determinar el efecto del riego en surcos a curvas de nivel en el desarrollo vegetativo y acumulación de biomasa del maíz chala y como objetivos específicos: 1) Evaluar el efecto del riego en surcos a curvas de nivel en el desarrollo vegetativo del maíz chala y 2) Determinar el efecto del riego en surcos a curvas de nivel en la acumulación de biomasa del maíz chala. El diseño experimental empleado fue DCA (Diseño Completos aleatorizados); con 3 repeticiones y 4 tratamientos. Los tratamientos empleados fueron surcos a 0,5%, 5%, 7% y 4% (testigo) de pendiente. Los indicadores estudiados fueron el comportamiento vegetativo de maíz chala (peso, diámetro de tallos y número de hojas) y acumulación de biomasa (peso fresco y materia seca) las cuales fueron evaluados a frecuencias de 15 días hasta completas las 5 evaluaciones correspondientes. De la investigación se concluye que el diseño de surcos con una pendiente de 4% el cual corresponde al testigo local presenta mejores características de desarrollo vegetativo y acumulación de biomasa en el cultivo de maíz chala; por lo que se recomienda fomentar el uso en otras localidades que posean terrenos de cultivos con características muy similares.

Palabras claves: Surcos, pendiente, riego, maíz

ABSTRACT

This research work entitled "Effect of irrigation contour furrows in the vegetative growth and biomass accumulation of cornhusks (*Zea mays* L.) in soil and climate of Las Pampas - Tomay Kichwa 2015" is located on the right bank of the Huallaga River, in the district of Tomay Kichwa, located 11 km from the city of Huánuco; road Huánuco - Lima. This work bears the overall objective: To determine the effect of irrigation contour furrows in the vegetative growth and biomass accumulation of corn husks and specific objectives: 1) To evaluate the effect of irrigation contour furrows in development vegetative corn husk and 2) determine the effect of irrigation furrows contours in biomass accumulation corn husk. The experimental design was DCA (Complete Randomized Design); with 3 replications and 4 treatments. The treatments included grooves 0.5%, 5%, 7% and 4% (control) slope. The indicators studied were the vegetative behavior of cornhusks (weight, stem diameter and number of leaves) and accumulation of biomass (fresh weight and dry weight) which were evaluated at frequencies of 15 days to complete the corresponding 5 Reviews. From research, it is concluded that the design of grooves with a slope of 4%, which corresponds, to local control has better characteristics of vegetative development and biomass accumulation in growing corn husks; so it is recommended to promote the use in other locations that have cultivated land with very similar characteristics.

Keywords: Furrows, slope, irrigation, corn.

INDICE

CONTENIDO	PAGINAS
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
INDICE	
I. INTRODUCCIÓN	01
II. MARCO TEÓRICO	03
2.1. Fundamentación teórica del cultivo de maíz	03
2.1.1. Descripción botánica y clasificación taxonómica	03
2.1.2. Clasificación taxonómica	05
2.1.3. Fisiología y fenología	05
2.1.4. Características del maíz chala	11
2.1.5. Condiciones edafoclimáticas	12
2.1.6. Requerimientos y exigencias nutricionales del Cultivo	14
2.1.7. Factores biológicos que limitan el crecimiento y rendimiento	16
2.1.8. Requerimiento hídrico del maíz	18
2.1.9. Acumulación de materia seca en la planta de maíz	18
2.2. Fundamentación teórica de surcos a curvas de nivel	20
2.2.1. Surcos a curvas de nivel	20
2.2.2. Características del surco	22
2.2.3. Curvas de nivel	25
2.3. Antecedentes	30
2.4. Hipótesis	32
2.5. Variables	32
III. MATERIALES Y MÉTODOS	33
3.1. Tipo y nivel de investigación	33
3.1.1. Tipo de investigación	33
3.1.2. Nivel de investigación	33
3.2. Lugar de ejecución	33

3.3.	Población muestra y unidad de análisis	34
3.3.1.	Población	34
3.3.2.	Muestra	34
3.3.3.	Tipo de muestreo	34
3.3.4.	Unidad de análisis	34
3.3.5.	Área de campo experimental	35
3.3.6.	Área de la parcela	35
3.4.	Tratamiento en estudio	41
3.4.1.	Pendiente 0,50% (surcos a curvas de nivel)	41
3.4.2.	Pendiente 5%	41
3.4.3.	Pendiente 7%	41
3.4.4.	Testigo pendiente 4%	41
3.5.	Prueba de hipótesis	41
3.5.1.	Diseño de la investigación	41
3.5.2.	Datos registrados	42
3.5.3.	Técnicas instrumentos de recolección y procesamiento de la información	44
3.6.	Materiales e instrumentos	45
3.7.	Conducción de la investigación	47
3.7.1.	Preparación del terreno	47
3.7.2.	Diseño y trazado de surcos	47
3.7.3.	Siembra	48
3.7.4.	Fertilización	48
3.7.5.	Deshierbo	48
3.7.6.	Aporque	48
3.7.7.	Control de plagas	49
IV.	RESULTADOS	50
4.1.	Desarrollo foliar	51
4.1.1.	Altura de plantas a los 15 días después de la Emergencia	51
4.1.2.	Altura de plantas a los 30 días después de la emergencia	53

4.1.3.	Altura de plantas a los 45 días después de la emergencia	55
4.1.4.	Altura de planta a los 60 días después de la Emergencia	57
4.1.5.	Altura de planta a los 75 días después de la Emergencia	59
4.1.6.	Diámetro de tallos a los 15 días después de la emergencia	61
4.1.7.	Diámetro de tallos a los 30 días después de la emergencia	63
4.1.8.	Diámetro de tallos a los 45 días después de la emergencia	65
4.1.9.	Diámetro de tallos a los 60 días después de la emergencia	67
4.1.10.	Diámetro de tallos a los 75 días después de la emergencia	69
4.1.11.	Número de hojas 15 días después de la emergencia	71
4.1.12.	Número de hojas 30 días después de la emergencia	73
4.1.13.	Número de hojas a los 45 días después de la emergencia	75
4.1.14.	Número de hojas a los 60 días después de la emergencia	77
4.1.15.	Número de hojas a los 75 días después de la emergencia	79
4.2.	Acumulación de biomasa	81
5.2.1.	Peso fresco 15 días después de la emergencia	81
5.2.2.	Peso fresco 30 días después de la emergencia	83
5.2.3.	Peso fresco 45 días después de la emergencia	85
5.2.4.	Peso fresco 60 días después de la emergencia	87
5.2.5.	Peso fresco 75 días después de la emergencia	89
5.2.6.	Materia seca 15 días después de la emergencia	91
5.2.7.	Materia seca 30 días después de la emergencia	93
5.2.8.	Materia seca 45 días después de la emergencia	95

5.2.9. Materia seca 60 días después de la emergencia	97
5.2.10. Materia seca 75 días después de la emergencia	99
V. DISCUSIÓN	101
5.1. Desarrollo vegetativo	101
5.1.1. Altura de planta	101
5.1.2. Diámetro de tallo	102
5.1.3. Numero de hojas	103
5.2. Acumulación de biomasa	105
5.2.1. Peso fresco	105
5.2.2. Materia seca	106
VI. CONCLUSIONES	108
VII. RECOMENDACIONES	109
VIII. LITERATURA CITADA	110
IX. ANEXOS	115

I. INTRODUCCIÓN

En el Perú, el maíz (*Zea mays* L.) es uno de los tres cereales más importantes por el volumen de producción y consumo, así como por los sub productos industriales de gran valor comercial que de él se obtienen, tanto para la alimentación del hombre como para la crianza de animales.

El maíz chala es utilizado como forraje para la alimentación de animales mayores y menores. El rendimiento promedio de este cultivo es de 85 000 kg/ha; sin embargo, el rendimiento real está por debajo de este promedio debido entre otros factores al diseño inadecuado de los surcos que originan erosión al suelo, escorrentía superficial que a su vez influyen en la poca capacidad de retención del agua originando déficit hídrico, limitado crecimiento y desarrollo y baja producción.

En la región Huánuco la superficie agrícola bajo riego fue 37 938,64 ha en el año de 1994 de las cuales 37 938,64 ha de riego fue permanente y bajo secano 280 375,60 ha, según el III CENAGRO (INEI 1994). Según los resultados del último censo realizado en el año 2012 correspondiente al VI CENAGRO (INEI 2012), la superficie agrícola bajo riego es de 536 497,90 ha de las cuales solo 37 990,70 ha son de riego permanente y bajo secano 498 507,10 ha. En este sentido, han transcurrido 21 años sin que se demuestren avances significativos en el incremento de la superficie agrícola bajo riego.

Gran parte de las superficies agrícolas se caracterizan por tener topografías accidentadas cuya pendiente son mayores del 2%, por lo que se requiere que el diseño de los surcos sea realizado con criterios técnicos según los principios topográficos de las curvas a nivel; sin embargo, la realidad de los agricultores de nuestra región es el desconocimiento técnico en el trazo de los surcos razón por la cual lo realizan en dirección de la pendiente, favoreciendo los bajos rendimientos, pérdida de nutrientes y recursos hídrico.

El diseño de surcos a curvas de nivel implica que las actividades agrícolas, tales como el barbecho, surcado, siembra, riego y el resto de las prácticas culturales se realicen siguiendo este criterio y no como el que comúnmente se ejecuta, que es en dirección de la pendiente.

Por las consideraciones anteriormente señaladas, se ha planteado el siguiente objetivo determinar el efecto del riego en surcos a curvas de nivel, en el desarrollo vegetativo y acumulación de biomasa del maíz chala en condiciones edafoclimáticas de Las pampas – Tomay Kichwa. Para dicho fin se evaluó el desarrollo vegetativo y la acumulación de biomasa en 4 tipos de pendientes.

La investigación se realizó en el pueblo de Las Pampas por ser una zona que reúne las condiciones edafoclimáticas propicias para el estudio, el mismo que tiene como propósito mejorar las condiciones hídricas y nutritivas para el cultivo de maíz mediante un aprovechamiento óptimo del riego y consecuentemente incrementar la producción.

II. MARCO TEÓRICO

En el presente trabajo se han seleccionado autores y temas representativos relacionados con las variables e indicadores, que permitió entender y desarrollar el trabajo de investigación.

2.1. Fundamentación teórica del maíz

2.1.1. Descripción botánica y clasificación taxonómica

a) Sistema vegetativo

Gamboa (1980) señala que el sistema radicular está constituido por tres tipos de raíces: las raíces seminales que tienen su punto de partida en la misma semilla o grano de maíz, y que constituyen el sistema primario; el sistema secundario está constituido por las raíces que parten de los nudos del tallo situados de bajo de la superficie del suelo; finalmente indica que existe un tercer tipo de raíz, el aéreo que parte de los nudos del tallo más cercanos a la superficie, constituyendo para la planta un fuerte sistema de fijación. La profundidad que pueden alcanzar las raíces depende de las características del suelo, de la distribución de nutrientes en las diversas capas y del régimen de humedad.

Asimismo, menciona que los tallos del maíz son cilíndricos, rayados longitudinalmente y con entrenudos. Miden según la variedad, desde 50 cm a 6 m de altura; posee como término medio 14 entrenudos, desarrollando una hoja en cada nudo, cuya vaina envuelve el tallo.

Robles (1975) sostiene que la raíz principal está ubicada en la corona, para ramificarse en raíces secundarias, terciarias, etc. y está representada por 4 raíces seminales, lo cual por no ser pivotante la raíz del maíz, no profundiza mucho, pero posee un desarrollo lateral que extiende la capa arable del suelo. Los tallos

son cilíndricos, formado por nudos y entrenudos, donde el grosor y la longitud de los entrenudos y altura del tallo son variables, según la variedad y condiciones del cultivo. Las hojas se desarrollan de los primordios foliares; el número de hojas es variable y depende del número de nudos del tallo, ya que en cada nudo emerge una hoja.

Fuster (1974) manifiesta que la planta de maíz tiene raíz fibrosa, el tallo es una caña de unos 3 cm de diámetro, valor promedio, y de 1 a 2,50 m de longitud, según las variedades. Las hojas son acintadas, paralelinervadas y de implantación alternada.

b) Sistema reproductivo

Gamboa (1980) manifiesta que el maíz tiene sus flores en forma de espiguillas, estando separadas las masculinas de las femeninas; donde las masculinas forman la panícula terminal que tiene una apariencia más o menos compacta según la variedad, y las femeninas se asientan sobre un eje pajoso (zuro) que puede llevar de 8 – 30 surcos longitudinales de pares de espiguillas, cada espícula femenina termina en un largo estilo ó barba. El autor indica que la mazorca formada por el conjunto de flores femeninas, está situado sobre un corto tallo lateral.

Además indica que las espiguillas femeninas tiene dos flores de las que normalmente, solo una es fértil, ésta flor es fecundada por el polen procedente de las espiguillas masculinas y da lugar a un fruto de cariósipide que es el grano del maíz. El grano está formado en su mayor parte por el endospermo que está rodeado por una caspa de aleurona y por las células del pericarpio; el germen se encuentra casi totalmente circundado por el endospermo y constituye junto con el escutelo aproximadamente el 10 % del total del grano.

Robles (1975) menciona que el maíz tiene dos tipos de flores y en diferente lugar de la planta, las que se denominan flores

estaminadas y flores pistiladas. Asimismo, sobre los frutos, indica que botánicamente es un cariósipide conocida comúnmente como semilla o grano, y que su variación en cantidad, tamaño, coloración y endospermo del fruto es según las variedades y su constitución genética.

Fuster (1974) menciona en esta planta, el fruto y la semilla forman un solo elemento (grano o cariósipide). Posee flores masculinas y femeninas en distintos lugares de una misma planta (monoica): las flores masculinas, en el penacho terminal del tallo y las femeninas, en espigas axilares.

2.1.2. Clasificación taxonómica

Según Terán (2008) la clasificación botánica del maíz es:

Reino	: Plantae
División	: Magnoliophyta
Clase	: Liliopsida
Orden	: Cyperales
Familia	: Poaceae
Género	: Zea
Especie	: mayz
Nombre científico	: <i>Zea mays</i> L.

2.1.3. Fisiología y fenología

Jungenheimer (1988) menciona que es una planta dotada de una amplia respuesta a las oportunidades que ofrece el medio ambiente, esto le convierte en el cereal más eficaz como productor de grano.

Gostincar (1997) indica que el ciclo fenológico se mide por el número de días que transcurre desde que nace la planta hasta que alcanza su madurez fisiológica. A partir de ese momento no hay más acumulación de materia en el grano, aunque si lo hay en el tallo.

La fenología establece el marco temporal para los fenómenos fisiológicos, la elaboración de fotosintatos y rendimiento en grano. La planta de maíz tiene varias etapas de crecimiento, que según Lafitte (1994), son las siguientes:

Tabla N° 01. Estadios vegetativos y reproductivos de un maíz.

VE	El coleóptilo emerge de la superficie del suelo.
V1	Es visible el cuello de la primera hoja (ésta siempre tiene el ápice redondeado)
V2	Es visible el cuello de la segunda hoja.
Vn	Es visible el cuello de la hoja número "n". ("n" es igual al número definitivo de hojas que tiene la planta; "n" generalmente fluctúa entre 16 y 22), pero para la floración se habrán perdido las 4 a 5 hojas de más abajo.
VT	Es completamente visible la última rama de la panícula. Cabe señalar que esto no es lo mismo que la floración masculina, que es la liberación del polen (antesis).
R1	Son visibles los estigmas en el 50 % de las plantas.
R2	Etapla de ampolla. Los granos se llenan con un líquido claro y se puede ver el embrión.
R3	Etapla lechosa. Los granos se llenan con un líquido lechoso blanco.
R4	Etapla masosa. Los granos se llenan con una pasta blanca. El embrión tiene aproximadamente la mitad del ancho del grano.
R5	Etapla dentada. La parte superior de los granos se llena con almidón sólido y, cuando el genotipo es dentado, los granos adquieren la forma dentada. En los tipos tanto cristalinos como dentados es visible una "línea de leche" cuando se observa el grano desde el costado.
R6	Madurez fisiológica. Una capa negra es visible en la base del grano. La humedad del grano es generalmente de alrededor del 35%.

Fassio (1998) menciona que el sistema para clasificación de etapas o estadios son las siguientes.

Tabla N° 02. Estadios vegetativos y reproductivos.

VEGETATIVO	REPRODUCTIVO
VE emergencia	R1 barbas
V1 primera hoja	R2 ampollas
V2 segunda hoja	R3 lechoso
V3 tercera hoja	R4 pastoso
V(n) n hojas	R5 dentado
VT panojamiento	R6 madurez fisiológica

Estadios vegetativos

- Etapa de germinación y emergencia

Se entiende por germinación al conjunto de procesos que incluyen desde la imbibición de agua por parte de la semilla hasta la emergencia de la radícula; y por emergencia, a la etapa que comprende desde que emerge la radícula hasta la aparición del coleóptilo sobre el suelo.

- Desarrollo del Sistema Radical

El sistema radical del maíz consiste de dos sistemas de raíces: (1) raíces seminales cuyo origen está presente en el embrión y (2) raíces adventicias que se originan del tallo después de la germinación. Estos sistemas radicales son llamados temporario y permanente respectivamente, si bien el sistema seminal puede persistir y ser funcional durante toda la vida de la planta (Kiesselbach, 1980). El sistema adventicio empieza a desarrollarse cerca de VE y las primeras raíces empiezan a elongarse a partir del primer nudo durante V1. Desde V1 hasta casi R3 (después de la cual hay un crecimiento radical limitado), se desarrollan raíces adventicias en cada nudo del tallo hasta un total de 7 a 10 nudos.

Dado que la radícula y las raíces seminales laterales comienzan el crecimiento directamente de la semilla, la profundidad a la cual se desarrollan inicialmente dependerá de la profundidad de siembra. El crecimiento de estas raíces, sin embargo, decrece después de VE y es casi inexistente en el estado V3.

- **Estadio V3**

Aproximadamente a los 8 días posteriores a la emergencia la planta presenta 2 hojas y a los doce días 3 hojas. En V3 el ápice del tallo (punto de crecimiento) aún se encuentra por debajo de la superficie del suelo. En este momento se inician todas las hojas y espigas que la planta podría eventualmente producir. La ocurrencia de granizo, viento o heladas que puedan dañar las hojas expuestas en V3 tiene un efecto pequeño o nulo sobre el punto de crecimiento (subterráneo) o el rendimiento final de grano.

- **Estadio V5**

El estadio de 4 hojas en promedio, comienza a los 16 días posteriores a la emergencia, siendo V5 aproximadamente a los 20 días. Alrededor de V5, la formación de hojas y espigas estará completa y aparece en el extremo superior del tallo una pequeña panoja de tamaño microscópico. El ápice del tallo está justo por debajo de la superficie del suelo y la planta tiene una altura total aproximada de 20 cm. El punto de crecimiento subterráneo durante las etapas vegetativas tempranas es especialmente afectado por la temperatura del suelo. Una baja temperatura incrementará el tiempo entre los estadios vegetativos y el número total de hojas formadas, retrasará el desarrollo de la planta y reducirá la disponibilidad de nutrientes.

- **Estadio V6**

En el estado V6 (en promedio, 24 días pos emergencia) el punto de crecimiento sobresale de la superficie del suelo y el tallo comienza

un período de rápida elongación. En este momento las raíces adventicias son el principal sistema funcional. En este estadio, son visibles algunos macollos. Los macollos se forman general mente en nudos por debajo de la superficie del suelo, pero no muestran un crecimiento avanzado. El grado de desarrollo de macollos variará en función del cultivar elegido, la densidad de siembra, la fertilidad y las condiciones ambientales (Ritchie et al, 1986).

- **Estadio V9**

El estadio V9 comienza promedialmente a los 32 días posteriores a la emergencia. Durante dicho estadio, a partir de cada nudo aéreo se desarrolla una espiga potencial (con excepción de los 6 a 8 nudos por debajo de la panoja). Al principio cada una de ellas se desarrolla más rápidamente que la que se origina por encima de ella en el tallo. Sin embargo, el crecimiento de las espigas de la parte inferior del tallo se realiza gradualmente más despacio y sólo la primera o las dos primeras espigas superiores se desarrollarán en espigas productivas. Los cultivares que producen más de una espiga cosechable en el tallo principal se llaman prolíficos. La panoja se desarrolla rápidamente y el tallo continúa una rápida elongación a través de la elongación de sus entrenudos. Cada entrenudo va a comenzar la elongación antes que el que se encuentra por encima de él en el tallo, en forma similar al desarrollo inicial de los primordios de espiga.

- **Estadio V10**

Cerca de V10 (35 días en promedio, pos emergencia) la planta comienza un rápido incremento en la acumulación de materia seca que continuará hasta la etapa reproductiva avanzada. Se requieren altas cantidades de nutrientes y agua del suelo para cumplir con la demanda.

- **Estadio V12**

El estadio V12 ocurre promediamente a los 48 días pos emergencia. Aunque las espigas potenciales se forman justo antes de la formación de la panoja (V5), el número de hileras en cada espiga y el tamaño de la espiga se establecen en V12. No obstante, la determinación del número de óvulos (granos potenciales) no se completará hasta una semana antes de la emergencia de barbas o cerca de V17. Deficiencias de agua o de nutrientes en esta etapa pueden reducir seriamente el número potencial de granos y el tamaño de la espiga cosechada. El potencial para estos dos componentes del rendimiento está también relacionado con la duración del período para su determinación, principalmente la duración desde el estadio V10 hasta el V17. Los cultivares de maduración temprana (ciclo corto) generalmente progresarán a través de estos estadios en un tiempo más corto y tendrán espigas de menor tamaño que los de maduración más tardía. (Ritchie et al, 1986).

- **Estadio V15**

La planta de maíz presenta en promedio, 14 hojas, 56 días después de la emergencia y 15 hojas a los 2 meses de la misma y está a 10 a 12 días de la etapa R1. Este estadio es el comienzo del período más importante en términos de determinación del rendimiento de grano. El crecimiento de las espigas superiores supera al de las inferiores y un nuevo estadio vegetativo ocurre cada 1-2 días. Empiezan a crecer las barbas de las espigas superiores (Ritchie et al, 1986).

- **Estadio V17**

En V17 las espigas superiores han crecido lo suficiente como para que sus extremos sean visibles y también puede ser visible el extremo superior de la panoja. En este estadio se completa la determinación del número de granos por hilera.

- **Estadio V18**

Las barbas de los óvulos basales se desarrollan antes que las de los superiores. El desarrollo de los órganos reproductivos toma de 8 a 9 días, esto se produce una semana antes de floración, el desarrollo de la espiga continúa rápidamente. Cualquier deficiencia durante esta etapa retrasa el desarrollo de la espiga femenina y de los óvulos más que el de la panoja. El retraso en el desarrollo de las espigas provocará una desincronización entre el comienzo de la caída del polen y la emergencia de las barbas y por lo tanto problemas de fertilidad.

- **Estadio VT (Panojamiento)**

VT se inicia aproximadamente 2-3 días antes de la emergencia de barbas, tiempo durante el cual la planta de maíz ha alcanzado su altura final y comienza la liberación del polen. El tiempo entre VT y R1 puede variar considerablemente en función del cultivar y de las condiciones ambientales (Ritchie et al, 1986).

2.1.4. Características del maíz chala

Castañeda (1982) indica que se debe de emplear la variedad Peckta, en el cultivo de maíz para chala por el desarrollo foliar que presenta y ser originario de la región. También recomienda utilizar 75 kg de semilla por hectárea con un distanciamiento constante entre surcos de 80 cm sembrados a chorro continuo.

INFOAGRO (2005) reporta que el maíz forrajero es muy cultivado para alimentación de ganado. Se recoge y se ensila para suministro en épocas de no pastoreo. La siembra se efectúa de forma masiva si se utiliza como alimento en verde de manera que la densidad de plantación de semilla de 30 a 35 kg por hectárea se siembra en hileras con una separación de una a otra de 70 a 80 cm y con siembra a chorrillo. Se escogen variedades con alta precocidad para mejor desarrollo de la planta. El valor nutritivo del ensilaje destaca por su valor energético tanto en proteínas como sales minerales el

contenido en materia seca del maíz ensilado se consigue con un forraje bien conservado.

2.1.5. Condiciones edafoclimáticas

a) Clima

➤ Temperatura

Aldrich y Leng (1985) mencionan que el maíz es un cultivo de crecimiento rápido que rinde más en temperaturas moderadas y con suministro adecuado de agua, noches cálidas, porque el maíz utiliza demasiada energía en la respiración celular, por esta razón son ideales las noches frescas, días soleadas y temperaturas moderadas, con una temperatura de 12 °C el maíz casi no crece, a medida que la temperatura aumenta hasta alcanzar los 29,4 °C, las raíces absorben agua con dificultad sin lograr la rapidez necesaria para que las células se mantengan turgentes.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura- FAO (1986) reporta que la temperatura óptima para la germinación es aquella que esta alrededor de 18 °C, en esta condición el brote toma 6 días en emerger, asimismo, cuando la temperatura está entre 9 y 11 °C el brote emerge en menos de 20 días y va acompañado de un mayor riesgo de la pérdida de producción y presencia de enfermedades. Indica también que la temperatura en el día es importante, puesto que el maíz prefiere noches relativamente frescas y durante la formación del grano son favorables las temperaturas cálidas.

Gamboa (1980) manifiesta que la planta de maíz parece ser más resistente a la sequía en los comienzos de su desarrollo que posteriormente. Esta falta de resistencia es mayor en el momento de aparición de los pistilos y de la subsiguiente polinización. La media diaria óptima de temperatura durante junio, julio y agosto es de aproximadamente 22 °C, con una variación de temperatura

entre día y noche comprendida entre 30 °C diurnos y 15 °C nocturnos.

➤ **Humedad y precipitación**

Sánchez (1996) indica que el cultivo de maíz exige niveles óptimos de humedad, dependiendo de si se cultivan variedades precoces (alrededor de 80 días) o variedades tardías (alrededor de 140 días); bajo condiciones de temporal (sin riego) y con variedades adaptadas, se pueden tener buenos rendimientos con 500 mm de precipitación pluvial distribuidos durante el ciclo vegetativo (no durante el año).

➤ **Fotoperiodo**

Sánchez (1996) considera que el maíz es una planta insensible al fotoperiodo, debido a que se adapta a regiones de fotoperiodos cortos neutros (menor horas luz), o de fotoperiodo largo (mayor horas luz); sin embargo los mayores rendimientos se obtienen de 11 a 14 horas luz y si son excesivas afectan el desarrollo normal del maíz principalmente afecta la floración, disminuyendo en ambos casos los rendimientos.

b) Suelo

Cooke (1985) menciona que el cultivo de maíz no es exigente en calidad de suelos, porque él piensa que se desarrolla en una amplia gama de estos, produciendo mejor en suelos francos arcillosos, bien drenados, profundos y calientes, en los que el contenido de materia orgánica se abundante, además que tengan una buena disponibilidad de nutrientes, así mismo se debe descartar para este cultivo, suelos arcillosos, pesados y fríos, por poseer condiciones adversas de aireación y permeabilidad.

Gamboa (1980) indica que el maíz se cultiva en una amplia gama de suelos que sean profundos con buen drenaje y aireación; y prefieren un pH débilmente ácido ó neutro.

Barnett (1980) manifiesta que el cultivo del maíz tiene mejores rendimientos en suelos arcillosos rojizos, bien drenados y profundos, que contengan abundante materia orgánica, nitrógeno, fósforo y potasio.

Sánchez (1996) indica que el maíz prospera en diferentes tipos de suelos, respecto a textura y estructura; se siembra en suelos arcillosos, arcillo-arenosos, francos, franco-arcillosos, etc. Sin embargo son mejores los suelos con textura más o menos franca que permitan un buen desarrollo del sistema radicular.

2.1.6. Requerimientos y exigencias nutricionales del cultivo

INPOFOS (1997) reporta que todas las plantas requieren una serie de nutrientes que los obtienen del medio que las rodea y se clasifican en no minerales (carbono, hidrógeno y oxígeno) y minerales. En el caso de los minerales se clasifican en primarios (nitrógeno, fósforo y potasio), secundarios (calcio, magnesio y azufre) y micronutrientes (boro, cloro, cobre, hierro, manganeso, molibdeno, y zinc) todos son importantes y deben mantener un equilibrio para el óptimo desarrollo de los vegetales; se podría decir que el N,P,K son los elementos que más se toma en cuenta ya que estos son absorbidos en mayor cantidad por las plantas y se presentan deficiencias caso contrario de los secundarios y micro nutrientes que es menos probable encontrar deficiencias.

a) Nutrientes primarios

➤ Nitrógeno (N)

Rodríguez (1982) indica que el nitrógeno se encuentra en forma libre como componente del aire; en forma orgánica,

constituyendo la formación de tejidos y órganos vegetales, animales, desechos y en forma mineral como compuestos simples que se caracterizan por su solubilidad mayor o menor según los distintos medios.

INPOFOS (1997) reporta que el nitrógeno en la planta, es esencial para el crecimiento ya que forma parte de cada célula viva. La planta absorbe el nitrógeno en forma de iones amonio (NH_4^+) o nitrato (NO_3^-) y algo en forma de urea y aminoácidos solubles por el follaje. En casos de deficiencia las plantas se tornan de un color amarillento ya que se le dificulta la síntesis de clorofila.

➤ **Fósforo (P)**

INPOFOS (1997) reporta que la planta absorbe el P como iones orto fosfato primario (H_2PO_4^-) y en pequeñas cantidades como orto fosfato secundario (HPO_4^{2-}) este elemento depende mucho del pH para que sea aprovechado por las plantas, su deficiencia se nota principalmente en las hojas viejas por su movilidad a las partes apicales, frutos y semillas. Los síntomas de deficiencia son el enrojecimiento del follaje más viejo, hojas distorsionadas y puede retardar la madurez del cultivo.

Rodríguez (1982) sostiene que el gran número de plantas afectadas por deficiencias fosfóricas presentan un sistema radicular raquíticamente desarrollado, acompañado de síntomas generales de perturbación en su crecimiento. Las hojas y tallos de las plantas deficientes son frecuentemente pequeñas muestran una coloración verde-rojiza, café-rojiza, purpúrea o bronceada. La floración y la madurez son retardadas permaneciendo pequeñas las semillas y los frutos.

➤ **Potasio (K)**

INPOFOS (1997) reporta que el potasio es absorbido por la planta de forma iónica (K^+) a diferencia del N y P que forman compuestos orgánicos. El K_2O tiene como funciones la síntesis de proteínas; controlar el balance iónico; activa sistemas enzimáticos del metabolismo de las plantas; es importante en la formación de los frutos ayuda a resistir heladas y ataque de enfermedades. En caso de deficiencias los síntomas son marchitamiento y quemaduras del borde de las hojas además el crecimiento es lento, mal desarrollo radicular y tallos débiles por consiguiente acames. Las semillas son de mala calidad y muy pequeñas.

b) Nutrientes secundarios y micro nutrientes

INPOFOS (1997) reporta que el Ca, Mg y S son secundarios por las cantidades absorbidas, no por su importancia además estos están interactuando con otros nutrientes. Los micro nutrientes que son el B, Cu, Cl, Fe, Mn, Mo y Zn de igual manera son sumamente importantes con la diferencia que son absorbidos en pequeñísimas cantidades. Cuando todos los nutrientes están en equilibrio el desarrollo de los cultivos son de lo más normal pero basta el déficit de uno de ellos para que los problemas se presenten.

2.1.7. Factores biológicos que limitan el crecimiento y rendimiento

Gamboa (1980) hace mención a Dolli quien indica que la nueva variedad sin el uso de abonos o control de plagas rendirá poco, puesto que tales variedades necesitan un nivel de nutrientes más altos que las tradicionales. El mismo autor indica que los factores de variedad, manejo de agua, control de insectos, enfermedades y malezas están relacionados íntimamente de tal manera que cualquier factor puede ser limitante de la producción óptima de todo los otros, así como los tragos causados por

malezas son de igual magnitud o mayores que las ocasionadas por insectos y enfermedades.

a) Plagas

Avalos y Díaz (1992) reportan las especies de insectos que consideran plaga en el cultivo de maíz y que afecta los rendimientos:

- Cogollero (*Spodoptera frugiperda*), ataca en el crecimiento lento y en el crecimiento rápido.
- Gusano picador (*Elasmopalpus lignosellus*), ataca en la germinación y crecimiento lento.
- Gusanos cortadores (*Feltia expert*, *Agrotis ypsilon*, *Diatraea saccharalis*), atacan en la germinación y desde el crecimiento lento hasta la maduración.
- Escarabajo de las hojas (*Diabrotica* spp), ataca en el crecimiento lento y en el crecimiento rápido.
- Chinche del maíz (*Orthotylelus carmelitanus*), ataca especialmente durante el panojado.
- Pulgon (*Rhopalosiphum maidis*), ataca en el crecimiento rápido.
- Polilla del ápice de la mazorca (*Pococera atramentalis*), ataca durante la maduración.
- Mosca de la mazorca (*Euxesta* spp), ataca en la fructificación y maduración.

b) Enfermedades

Mont (1993) indica que la resistencia es la propiedad que tienen las especies vegetales de impedir el ingreso y desarrollo del patógeno, diferenciándolo de tolerancia que es cuando la planta susceptible a pesar de estar infectada con severidad de ataque tal que afectaría negativamente a cualquier hospedero susceptible. Soporta dicho ataque y llega a funcionar satisfactoriamente en

términos de rendimiento y vigor, y susceptibilidad es la incapacidad del hospedero para impedir el desarrollo del patógeno lo cual se reflejará en la producción del rendimiento y calidad del producto.

Avalos y Díaz (1992) hacen mención de dos tipos de enfermedades que atacan al maíz, como:

- **Virósicas:** Rayado fino (MRFV), Mosaico del enanismo (MDMV-A), Enanismo rayado o mosaico (MMV), Moteado clorótico (MCMV) y Necrosis letal (MCMV + MDMV), atacan desde la germinación hasta la formación de mazorcas.
- **Fungosas:** Helmintosporiasis (*Helminthosporium turcicum*).

2.1.8. Requerimiento hídrico del maíz

Banziger (1980) el maíz es un cultivo exigente en agua. Las necesidades hídricas van variando a lo largo de las fases del cultivo. Durante la fase de germinación de la semilla se requiere menos cantidad de agua manteniendo una humedad constante. En la fase de crecimiento vegetativo se requiere una mayor cantidad de agua.

La fase de floración es el período más crítico porque de ella depende el desarrollo de la polinización y el llenado de los granos, que influyen en el rendimiento. El requerimiento mínimo de agua del cultivo del maíz en las diferentes fases fenológicas es de 700 mm, distribuidos en 300 mm en la fase vegetativa, 200 mm en la fase de floración y 200 mm en la fase reproductiva.

El momento crítico de estrés por sequía en el cultivo del maíz se ubica entre los siete días previos al inicio de la floración y 15 días posteriores a esta. La reducción de agua en el cultivo durante el período de prefloración y pos floración provoca pérdidas de 25 – 50 % y 21%, respectivamente.

2.1.9. Acumulación de materia seca en la planta de maíz

Banzinger (1997) menciona que es una planta de cultivo anual y determinado como el maíz (*Zea mays* L.), la proporción de materia seca

cambia a medida que el cultivo pasa por sus distintos estadios fenológicos de desarrollo. Un método conveniente para comparar maíces con distintos ciclos de desarrollo es expresar la fecha de muestreo relativa a cierto estadio fenológico estándar, por ejemplo, los días a la antesis. Utilizando esta medida, llamada estadio relativo de desarrollo fenológico (R), el cultivo alcanza desarrollo fenológico en la antesis.

La proporción de agua en las plantas es alta cuando estas son jóvenes y disminuye conforme envejecen, alcanzando un nivel mínimo en la madurez. En las plantas jóvenes, el tejido foliar, que tiene un gran contenido de agua debido a sus importantes funciones de metabolismo, intercambio de gases, fotosíntesis y transporte de nutrimentos y minerales, constituye la mayor parte del peso fresco. Si el contenido de agua en las hojas disminuye por debajo del 30% de su valor máximo debido a la sequía, las hojas morirán (Ludlow y Muchow, 1990; Ioomis y Connor, 1992).

Conforme la planta crece, el tallo representa una mayor proporción del peso seco y la planta se vuelve más fibrosa ya que aparecen los materiales estructurales con un contenido de humedad más bajo. Aproximadamente de 10 a 14 días después de la polinización, el almidón empieza a acumularse y de manera simultánea, el agua es desplazada del grano.

Esto provoca un rápido aumento en el porcentaje de materia seca de la mazorca, del 17% durante la antesis a más de 70% a los días después de la polinización aproximadamente. Como el peso seco de la mazorca aumenta de menos de 1% del peso seco total de la planta a aproximadamente al 50% durante este mismo tiempo, este incremento en el porcentaje de materia seca se refleja en el contenido de materia seca de toda la planta. Al mismo tiempo, las hojas se vuelven más anchas y aumenta el nivel de fibra en los tallos alcanzando entre 20 y 25% materia seca al final del desarrollo vegetativo. Juntos, estos cambios dan como resultado un fuerte incremento en el porcentaje de materia seca de toda la planta durante el llenado de grano (o una disminución del porcentaje de humedad). El porcentaje de materia seca puede aumentar de cerca del 20 al 50% desde la antesis a la madurez fisiológica. En esta etapa, el contenido de materia seca del grano es

aproximadamente 67% y el del resto de la planta alrededor de 42%. Para cuando el contenido de materia seca del grano alcance el 80%, el de la planta entera será del 65 al 70% (Daynard y Huntcr, 1975; Fairley, 1980). Subsecuentemente, la planta muere y sus componentes, con la excepción del grano, pierden agua rápidamente hasta alcanzar un contenido de materia seca estable de 3 a 8% menor a) del grano unas semanas después de la madurez fisiológica.

En cualquier etapa del crecimiento, el ambiente puede alterar el porcentaje de materia seca en el cultivo. Por ejemplo, si la planta está sometida a una fuerte demanda evaporativa. Su contenido de agua puede disminuir un 10% durante el llenado y tal vez un 15% en la etapa posterior a la floración (Loomis y Connor, 1992). La muerte prematura del cultivo provocada por la sequía o las heladas también cambia la relación entre la materia seca de la planta y la etapa de crecimiento.

2.2. Fundamentación teórica de surcos a curvas de nivel

2.1.10. Surcos a curvas de nivel

Surcado al contorno es más efectivo en pendientes entre 2 y 10%. Puede ser menos efectiva si la pendiente excede el 10% en caso de que la pendiente del terreno sea mayor del 10% se recomienda combinar el surcado al contorno con otra practicas mecánicas como las terrazas de formación sucesiva o el establecimiento de barreras vivas (Surcado al...2000?).

No es recomendable para zonas con altas precipitaciones o donde los terrenos son muy arcillosos o descansan sobre un estrato impermeable, ya que en estas condiciones los excesos de agua pueden perjudicar el desarrollo de los cultivos. Cuando prevalecen estas condiciones es necesario modificar el trazo de los surcos, para darles un desnivel del 3 al 8 al millar y desalojar los excesos de agua hacia cauces previamente estabilizados.

a) Gradiente mínimo del surco

El gradiente en el surco para suelos con tasas de infiltración bajas y muy bajas; o para cultivos sensibles a condiciones de acumulación de agua por periodos menores de 40 horas, deben diseñarse con pendiente no menor del 0,20%.

b) Gradiente máxima del surco

Para alcanzar la máxima eficiencia en el control de la erosión el surco debe trazarse lo más cercano a la curva de nivel. El grado máximo de pendiente en el surco no debe exceder el 2% o un medio del por ciento de pendiente utilizada para los cálculos de erosión. Pendientes en el surco mayores del 3% solo pueden permitirse en longitudes no mayores de 50 m cercanas a un cauce empastado bordo o salida estable. Las cabeceras y finales de los surcos que exceden los rangos de pendiente mencionados pueden tener manejo de la cobertura o el establecimiento de bordos permanente.

Cuando el surco alcanza la gradiente máxima de diseño, debe establecerse una nueva línea guía pendiente abajo del último surco al contorno u usarla como referencia para el siguiente patrón de contorno. Las operaciones de labranza y de cultivo deben hacerse utilizando el contorno establecido.

Universidad Nacional del Nordeste - UNNE (s.f.) reporta que es el método empleado en terrenos con fuerte pendiente, donde la sistematización del terreno para otros métodos de riego por superficie, obliga a la realización de fuertes movimientos de tierra, o en los casos en que aun cuando existan posibilidades económicas de realización de trabajos de nivelación, estos no pueden realizarse por falta de condiciones edáficas adecuadas para ello.

Aun cuando el método se llama "en contorno" o "en curvas de nivel" no sigue estrictamente dichas curvas, sino que los surcos se trazan con una pendiente determinada. Dicha pendiente tiene por fin evitar el derrame del agua por sobre el borde en sentido de la máxima pendiente, cuando por

cualquier obstáculo interpuesto a la corriente se eleva exageradamente el nivel del agua en el surco, o en caso de lluvias intensas. La pendiente del surco es leve, entre 0,20% y 0,30%, o sea lo suficiente para mantener un adecuado escurrimiento del agua en los surcos.

Valverde (2007) indica que el trazo de los surcos puede ser recto y a curvas de nivel empleándose en todos aquellos cultivos que se siembran en hileras, como maíz, algodón, etc. Consiste en la aplicación del agua en pequeñas cantidades sobre pequeños canalitos con cierta pendiente en la superficie del suelo.

c) Surcos rectos

Se utilizan en terrenos planos con una pendiente máxima de 0,50%, aunque se puede usar hasta un 2% y debe ser continua en dirección del riego; pendientes mayores provocan grandes problemas de erosión y se dificulta el manejo del agua.

d) El trazo

Para realizar este paso es importante y necesario un levantamiento topográfico con curvas de nivel, que indique la dirección y distribución de las pendientes en el terreno, para planificar el movimiento de tierras que permita la obtención de surcos rectos.

2.1.11. Características del surco

El ancho, la longitud del surco y la separación entre sí, dependen del tipo de cultivo, tipo de suelo, de la maquinaria por utilizar y del caudal.

a) Gasto caudal por surco

Depende del tamaño del surco y de la pendiente. El caudal usado debe ser menor que el caudal máximo no erosivo, el cual se puede determinar por medio de las siguientes formulas:

$$Q_{mx}(lps)=0,63/P \quad \text{Ó} \quad Q_{mx}(m^3/h)= 2,25/P$$

Q_{mx} : caudal máximo no erosivo

Lps: litros por segundo

m³/h: metros cúbicos por hora

P= pendiente

b) Surcos en contorno

Los principios son los mismos que los indicados en el ítem "a" para los surcos rectos con la diferencia que se utilizan en terrenos con pendientes hasta 15%, ondulados, pero no deben ser arenosos ni muy arcillosos. Los surcos siguen curvas de nivel que se adaptan al terreno con una pendiente que no debe ser mayor de 1%.

Gurovich (1985:338-339) manifiesta que en terrenos con pendientes no uniformes u ondulares no se pueden emplear generalmente surcos derechos con una pendiente uniforme. En tales casos, suele construirse surcos sobre una pendiente predeterminada; su dirección depende de la topografía. Estos surcos se llaman surcos en curvas de nivel.

Los tipos de surcos sobre terreno desigual suelen ser complicados, porque para mantener una separación apropiada entre surcos es necesario en ocasiones comenzar o terminar los surcos en el interior del campo. Cuando se emplea para regar cultivos anuales es preciso trazar de nuevo los surcos para cada cultivo. El límite de las pendientes del terreno que puede usarse para regar cultivos de campo y de hortalizas con surcos en curvas de nivel es del 8 al 10%.

Generalmente se lleva el agua a los distintos surcos por medio de canales con compuertas o tuberías. A cada surco se conducen flujos unitarios relativamente pequeños, para evitar el rebalse que podría producir erosión grave. Esto exige emplear pendientes más pronunciadas y longitudes más cortas que las adoptadas corrientemente en campos nivelados de modo uniforme.

Hay que disponer de medios para drenar el exceso de agua de lluvia o de riego que pudiera acumularse en los surcos; para ello puede emplearse

conducciones cubiertas de hierba situada en las zonas bajas, tubos de hormigón o zanjas revestidas, con entradas adentro.

No debe regarse por el método de surcos en curvas de nivel los suelos en que se abren grietas anchas al secarse. Se necesitará combatir los roedores con el fin de evitar fugas de agua desde los surcos más altos a los más bajos. El regador debe tener, además, gran cuidado de evitar que salga el agua de los surcos por rotura de éstos; cualquier descuido en la distribución del agua donde se utilice el riego por surcos en curvas de nivel presenta un grave problema potencial de erosión.

López (s.f.) indica una buena alternativa para manejar el agua de riego en terrenos con fuerte pendiente (2% a 10%) o fácilmente erosionables, es trazar los surcos siguiendo aproximadamente la curva de nivel (surcos en contorno).

Este tipo de riego se emplea en los cultivos sembrados en líneas y en huertos frutales, prácticamente en todos los suelos irrigados. Sin embargo, en suelos arenosos y en los que se agrietan al secarse, existe peligro de erosión por derrame de agua pendiente abajo, lo que limita el empleo del método a pendientes inferiores al 10%.

Raludovich (1994:32) dice que el objetivo, como en la mayoría de las prácticas, es utilizar las hileras de cultivos y otras barreras y estructuras, para aminorar o detener la marcha del agua, atravesándolas contra la pendiente para que intercepten el agua. El trazado de las curvas se hace por lo general a nivel, aunque cuando se quiere evacuar más rápidamente el agua de un campo, por ejemplo por zanjas que la llevan a tanques de almacenamiento, se puede realizar el trazado con un ligero desnivel (del 1% ó 2%).

La frecuencia o cantidad de curvas a nivel que se trazan depende de varios factores, entre los que destacan la pendiente del terreno (a mayor pendiente menor la distancia entre cada curva a trazar) y el uso que se le quiera dar a las estructuras (por ej. para capturar agua). Así, en terreno de pendiente elevada, se trazan las curvas cada 4 m y en terrenos de poca

pendiente cada 20 m o incluso 30 m. Entre cada curva se sembrarán las hileras de cultivos, siguiendo el contorno indicado por éstas.

Aunque no es estrictamente necesario, lo conveniente es que en cada curva que se trace se establezca una estructura de alguna permanencia, como una barrera viva, un lomillo o una zanja, o combinaciones de éstas. De esta forma se logrará una larga vida del trazado, lo cual permitirá continuar utilizándolo por años, además de lograrse mayor eficiencia en la conservación de suelos y agua. Sin embargo, y sobre todo en labranza mínima, las curvas a nivel son importantes aun cuando solo servirán como guía para las hileras de cultivos que se surcan en ellas y entre ellas.

Es importante trazar las curvas con el cuidado requerido, ya que no es suficiente hacerlas "al ojo" en forma perpendicular a la pendiente; esto puede resultar contraproducente, pues el agua que es atrapada fluirá concentrada por las hileras de cultivos, ocasionando un daño que puede ser mayor que el que se quería controlar.

También, para estas y otras prácticas de conservación de suelos, es importante comenzar de arriba hacia abajo, ya que así se evita que quienes realizan el trabajo (trazado, siembra, otros) dañen lo que se ha avanzado.

Esta recomendación debe ser modificada en algunos casos, según se presenta más adelante. El trazado de curvas a nivel se puede realizar utilizando métodos rústicos, entre los que destacan el nivel A y el uso del nivel de albañil.

2.1.12. Curva de nivel

Respecto a las curvas de nivel, Casanova (2013) indica que se deben considerar los siguientes aspectos:

a) Trazo de curvas de nivel

Es el método más empleado para la representación gráfica de las formas del relieve de la superficie del terreno, ya que permite determinar, en forma sencilla y rápida, la cota o elevación del cualquier punto del terreno,

trazar perfiles, calcular pendientes, resaltar las formas y accidentes del terreno, etc.

Una curva de nivel es la traza que la superficie del terreno marca sobre un plano horizontal que la intersecta, por lo que podríamos definirla como la línea continua que une puntos de igual cota o elevación.

Si una superficie de terreno es cortada o interceptada por diferentes planos horizontales, a diferentes elevaciones equidistantes entre sí, se obtendrá igual número de curvas de nivel, las cuales al ser proyectadas y superpuestas sobre un plano común, representarán el relieve del terreno.

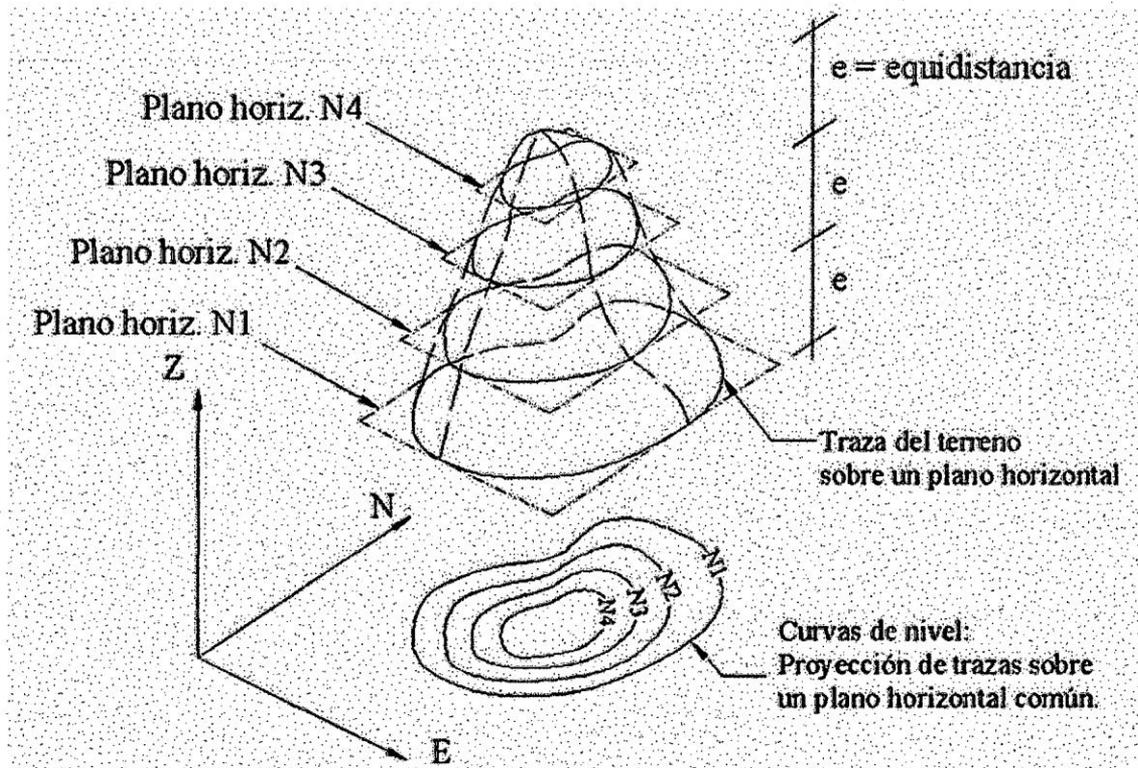
b) Características

Debido a que la superficie de la tierra es una superficie continua, las curvas de nivel son líneas continuas que se cierran en sí mismas, bien sea dentro o fuera del plano, por lo que no se deben interrumpir en el dibujo.

Las curvas de nivel nunca se cruzan o se unen entre sí, salvo en el caso de un risco o acantilado en volado o en una caverna, en donde aparentemente se cruzan pero están a diferente nivel. Las curvas de nivel nunca se bifurcan o se ramifican.

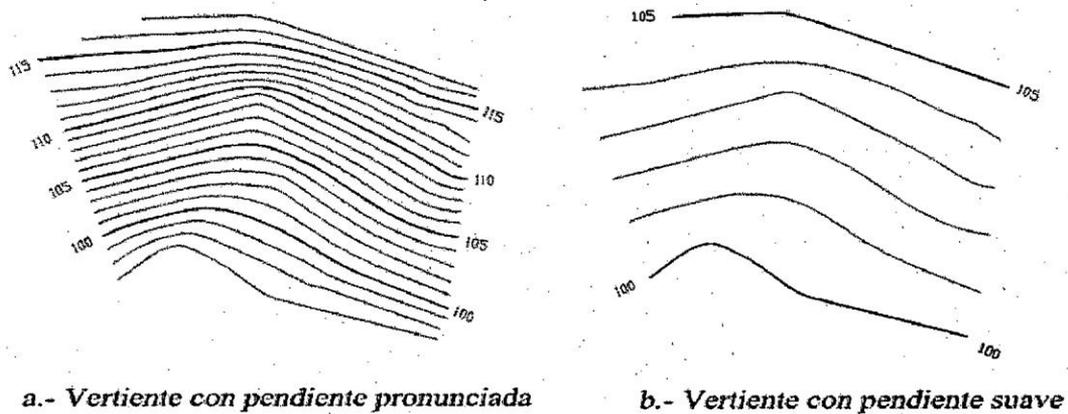
La separación entre las curvas de nivel indica la inclinación del terreno. Curvas muy pegadas indican pendientes fuertes, curvas muy separadas indican pendientes suaves.

Figura N° 01. Representación del concepto de curvas e nivel.



Fuente: Leonardo Casanova

Figura N° 02. Vertientes con diferente inclinación.



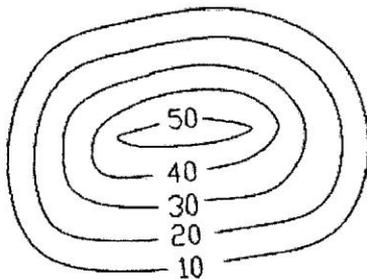
a.- Vertiente con pendiente pronunciada

b.- Vertiente con pendiente suave

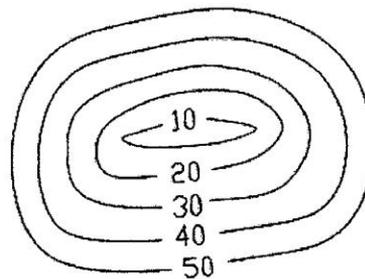
Fuente: Leonardo Casanova.

Figura N° 03. Curvas concéntricas.

Fuente: Leonardo Casanova.



a.- Elevación



b.- Depresión

c) Intervalos o equidistancias

La distancia vertical o desnivel entre dos curvas consecutivas es constante y se denomina equidistancia.

El valor de la equidistancia depende de la escala y de la precisión con que se desea elaborar el mapa. Como norma general se recomienda se utilice la equidistancia normal (e_n), definida como la milésima parte del denominador de la escala, expresada analíticamente según la siguiente ecuación.

$$e_n = \text{Descala} / 1\ 000$$

en donde,

e_n = equidistancia normal.

Descala = denominador de la escala.

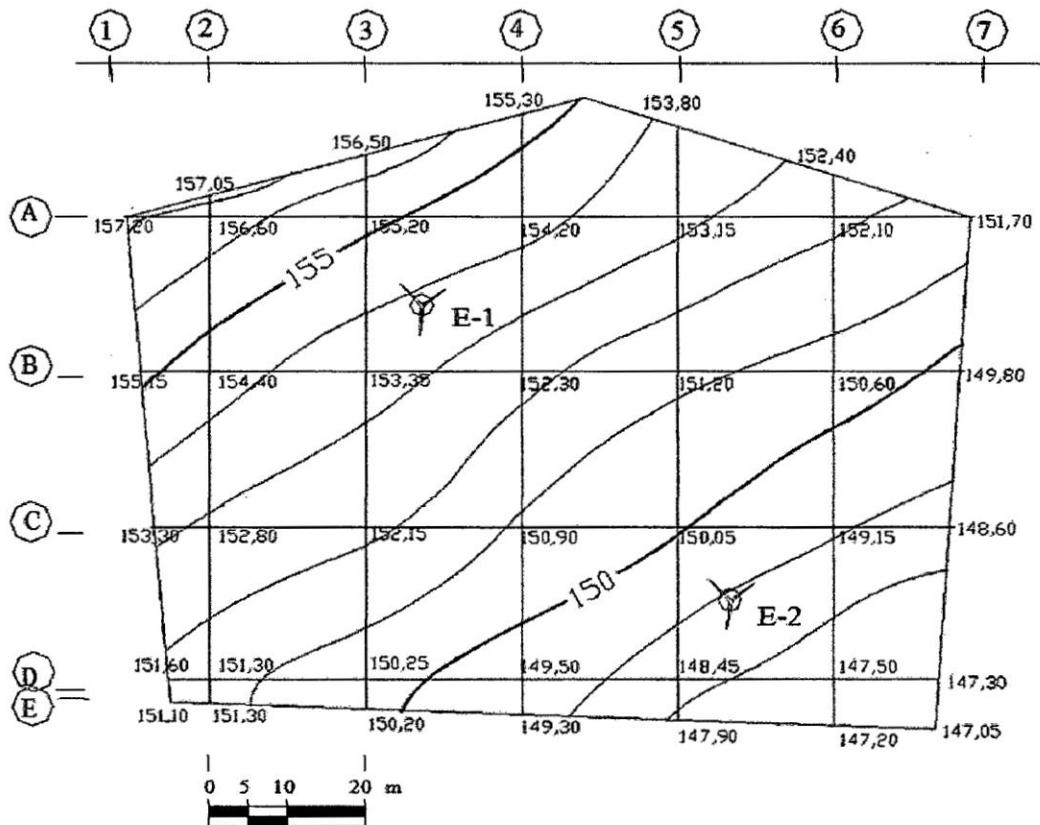
d) Método de la Cuadrícula

Este método se utiliza para levantamiento de áreas pequeñas, en terrenos planos, con pendientes uniformes de baja vegetación.

El método consiste en trazar sobre el terreno un sistema reticular de 5, 10 o 20 m de lado con la ayuda de cintas métricas, teodolito, nivel, escuadras; dependiendo de la precisión requerida.

Cada intersección de la cuadrícula es marcada con una estaca o ficha e identificada por una letra y un número.

Figura N° 04. Ejemplo del diseño del método de cuadrículas.



Fuente: Leonardo Casanova

Luego se estaciona el nivel en un punto conveniente, cercano al centro del área a levantar, desde donde se puedan tomar lecturas a la mira en el mayor número de intersecciones. Conocida la cota o elevación de la estación y con las lecturas a la mira, se calculan las cotas de los puntos de intersección.

En caso de ser requerido un cambio de estación, se debe tener cuidado de calcular la cota de la nueva estación antes de mudar el nivel.

Finalmente, se elabora el plano acotado, se interpola y se trazan las curvas de nivel.

2.3. Antecedentes

Rodrigo (2012) manifiesta que en su investigación Efecto de la aplicación de dos niveles de nitrógeno en el rendimiento del cultivo de maíz llevado a cabo en Sangolqui de Ecuador, realizó 8 evaluaciones en el cultivo de maíz amarillo con el primer nivel de fertilización nitrogenada a razón de 60 Kg/ha obtuvo los siguientes resultados:

Tabla N° 03. Resultados de fertilización nitrogenada.

DIAS	15	45	60	90
Altura de plantas	13,87 cm	46,65 cm	90,77 cm	122,50 cm
Número de hojas	6,50	9,00	13,00	12.33

Castañeda (1983) manifiesta que en su trabajo realizado en el fundo de Kotosh, encontró como resultado a los 45 días que el maíz chala variedad Peckta obtuvo la altura de 0,59 m.

Betancur (1998) indica que en su trabajo de investigación Cobertura vegetativa y fertilización nitrogenada en la producción de maíz. Realizado en el estado de Chapingo en México obtuvo en la primera evaluación 60 días después de la siembra:

Tabla N° 04. Resultados de la cobertura vegetal y fertilización nitrogenada.

Distanciamiento entre plantas (cm)	Diámetro de tallos (cm)	Materia seca
60	1,86	0,16
40	1,84	0,16
20	1,45	0,15

Ruiz (2005) manifiesta en su trabajo de investigación titulado Fertilización nitrogenada en maíz en la región Chaqueña análisis de la

respuesta del cultivo mediante un balance de nitrógeno. La semilla empleado fue un híbrido simple NIDERA AX888MG. El cultivo estuvo sembrado a una densidad de 0,80 m entre surcos y 0,21 m entre plantas; y fertilización nitrogenada 91,20 kg/ha de nitrógeno, obtuvo los siguientes resultados: que a los 28 días después de la siembra el cultivo presentaba en promedio 6,67 hojas expandidas.

Chacón (2006) menciona en su trabajo Estudio comparativo del uso de un bioestimulante y tres intervalos de cosecha en 5 híbridos de maíz (*Zea maíz L*) para la agroindustria del Babicorn; realizado en Ibarra - Ecuador en el cual evaluó semanalmente después de la germinación. Las evaluación lo realizó semanalmente encontrando que la altura de plantas del híbrido Vencedor fue en: primera semana 7,10 cm; segunda 10,13; tercera 14,43; cuarta 18,65; quinta 30,35; Sexta 43,00 cm; séptima 60,26 cm, octava 89,93; Novena 107,49 y decima 129,13 cm.

Blessing (2009) indica que en su trabajo Comportamiento de variables de crecimiento y rendimiento en maíz (*Zea mays L.*) var. NB-6 bajo prácticas de fertilización orgánica, se puede apreciar que durante la etapa de crecimiento el diámetro del tallo alcanzó valores de 2,36 cm y en el número de hojas 13 con el manejo convencional en 60 días después de la siembra.

Elizondo (2013) en su trabajo Evaluación del rendimiento de los híbridos de maíz DK357VTPRO, DK7088VTPRO y P4082WHR para la producción de ensilaje, obtuvo un promedio por planta 2,54 kg para el cultivo de maíz forraje en la etapa de madurez fisiológica en el híbrido DK7088VTPRO.

Pinto (2013) realizo su trabajo en evaluar maíz para forrajes el cual llevo por título Evaluación de las propiedades nutricionales de dos variedades de maíz y de su ensilaje encontró los siguientes resultados: 0,74 kg a los 70 días después de la siembra y en el día 90 obtuvo 1,16 kg.

2.4. Hipótesis

Hipótesis general

El riego en surcos a curvas de nivel tendrá efecto significativo en el desarrollo vegetativo y acumulación de biomasa del maíz chala en condiciones edafoclimáticas de Las pampas – Tomay Kichwa 2015.

▪ Hipótesis específicas

- ✓ El riego en surcos a curvas de nivel tendrá efecto significativo en el desarrollo vegetativo del maíz chala.
- ✓ El riego en surcos a curvas de nivel tendrá efecto significativo la acumulación de biomasa del maíz chala.

2.5. Variables

Tabla N° 05. Operacionalización de Variables.

VARIABLE		INDICADOR	SUB INDICADOR
Independiente	Surcos a curvas de nivel	Porcentaje de pendiente	T1 = 0,5%
			T2= 5%
Dependiente	Desarrollo vegetativo y acumulación de biomasa	Desarrollo foliar	- Diámetro de tallo - Altura de plantas - Número de hojas
		Biomasa	- Peso fresco - Materia seca
Interviniente	Condiciones edafoclimáticas	Clima	- Temperatura - Humedad - Precipitación - Radiación
		Suelo	- Textura - Estructura - pH

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Tipo y nivel de investigación

3.2.1. Tipo de investigación

El presente trabajo de investigación es aplicada, porque se basó en los principios de la ciencia topográfica que conjuntamente con la hidráulica permitió el trazo de curvas a nivel para optimizar el uso del recurso hídrico con la finalidad de incrementar el rendimiento del maíz chala, generando así tecnología para solucionar problemas del desarrollo vegetativo y acumulación de biomasa del cultivo de maíz chala de los agricultores de Las Pampas.

3.2.2. Nivel de investigación

Es de tipo experimental porque se manipulo la variable independiente (surcos a curvas de nivel) y se midió el efecto en la variable dependiente (desarrollo vegetativo y acumulación de biomasa) y se comparó con un testigo (surcos sin curvas de nivel).

3.2. Lugar de ejecución

El presente estudio de investigación se condujo en el pueblo de Las Pampas, ubicado a 13 kilómetros de la ciudad de Huánuco, en la margen derecha del río Huallaga.

Ubicación política

Región	:	Huánuco
Provincia	:	Ambo
Distrito	:	Tomay Kichwa
Lugar	:	Las Pampas

Posición geográfica (grados decimales)

Latitud sur	:	-10,039916°
Longitud oeste	:	-76,222133°
Altitud	:	2068 msnm

Condiciones agroecológicas

Temperatura promedio: máximo 26,9 °C. Y mínimo 14,9 °C.

Precipitación promedio anual: 380,40 mm.

Humedad promedio anual: 66%.

Evapotranspiración: 4,63 mm/día.

3.3. Población, muestra y unidad de análisis

3.3.1. Población

La población fue homogénea constituida por 4 500 plantas de maíz chala ubicados en el campo experimental.

3.3.2. Muestra

La muestra estuvo conformada por 240 plantas tomados de los surcos centrales de cada parcela experimental que corresponde al área neta experimental (2,40 m x 14,20 m) de las cuales se evaluó 10 plantas tomadas al azar en cada repetición.

3.3.3. Tipo de muestreo

Probabilística en su forma de muestreo aleatorio simple (MAS), porque todas las plantas del maíz chala del área neta experimental tuvieron la misma probabilidad de formar parte de la muestra al momento de la evaluación.

3.3.4. Unidad de análisis

La unidad de análisis fue cada planta de maíz chala conformante del área neta experimental con las características de competitividad.

3.3.5. Área del campo experimental

Área total	: 842,00 m ²
Área experimental	: 720,00 m ²
Ancho del campo	: 45,00 m
Largo del campo	: 16,00 m
Largo camino	: 90 m
Ancho de camino	: 36 m

3.3.6. Área de la parcela

Área de la parcela	: 60,00 m ²
Ancho de la parcela	: 4,00 m
Largo de la parcela	: 15,00 m

Área neta experimental

Área total (14,20 x 2,40 m)	: 34,08 m ²
Ancho	: 2,40 m
Largo	: 14,20 m

Distanciamiento del cultivo

Distancia entre surcos	: 0,80 m
Distancia entre golpes	: 0,20 m

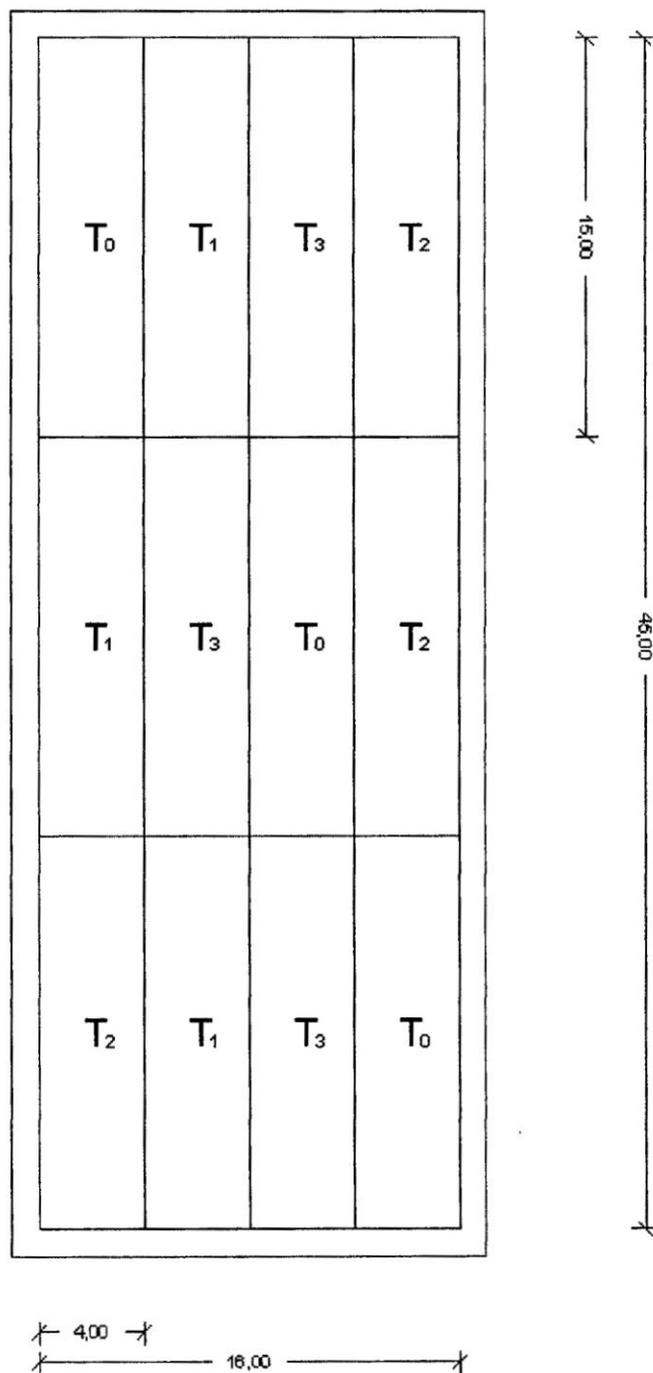


Figura N° 5. Croquis del campo experimental

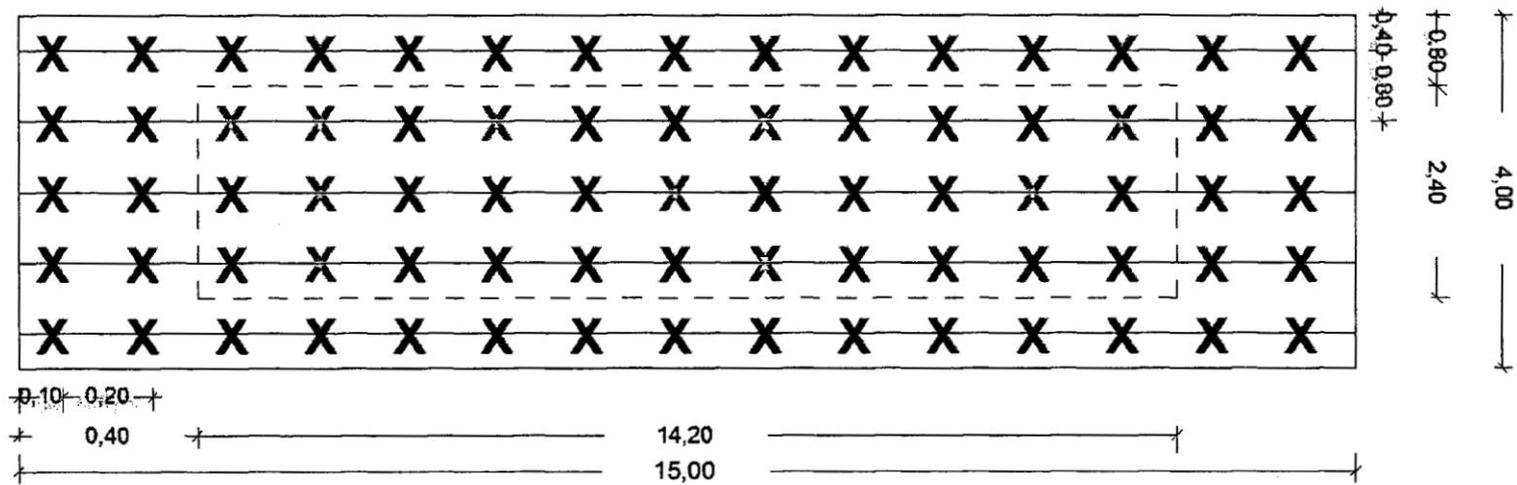


Figura N° 6. Croquis de la parcela experimental (pendiente 0,50%).

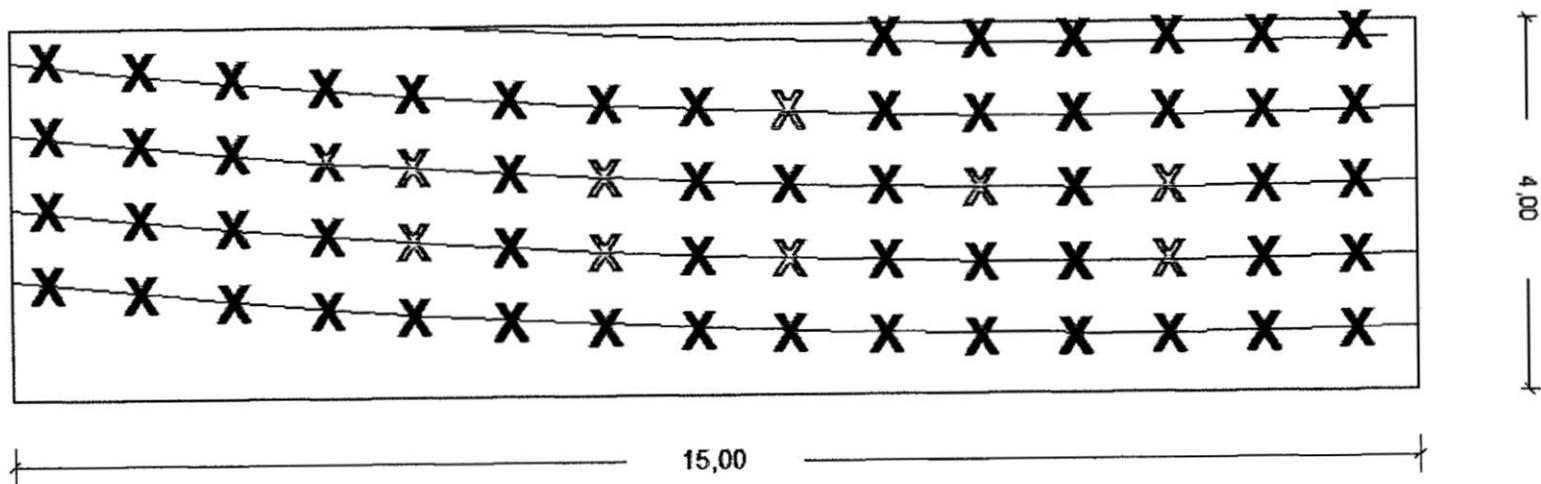


Figura N° 7. Croquis de la parcela experimental (pendiente 5%).

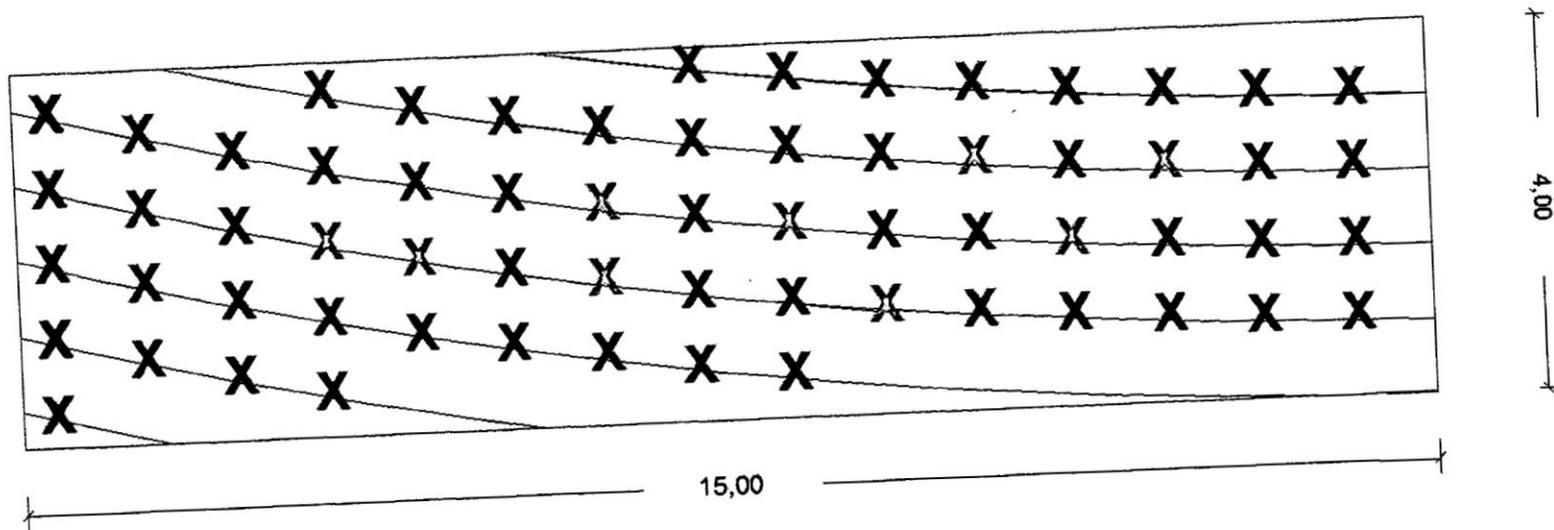


Figura N° 8. Croquis de la parcela experimental (pendiente 7%).

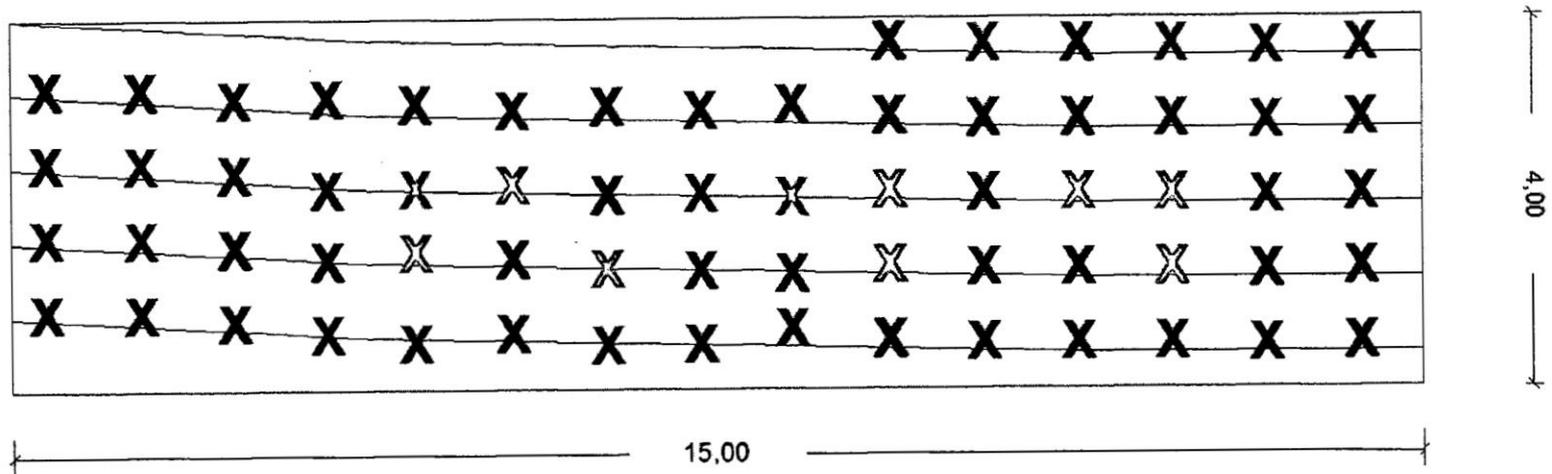


Figura N° 9. Croquis de la parcela experimental (pendiente 4%).

3.4. TRATAMIENTO EN ESTUDIO

3.4.1. Pendiente 0,50% (surcos a curvas de nivel)

El diseño de este surco tubo una pendiente igual 0,5%. El cual estuvo cerca a la curva de nivel

3.4.2. Pendiente 5%

Este tipo de surcos tuvieron una pendiente equivalente al 5%.

3.4.3. Pendiente 7%

El trazo de este surco tubo una pendiente del 7%.

3.4.4. Pendiente 4% (testigo)

Este tipo de surco tubo una pendiente del 4%, el cual es usado por los agricultores de Las Pampas.

Tabla N° 06. Tratamientos

TRATAMIENTO	PENDIENTE
T1	m= 0,50%
T2	m= 5%
T3	m= 7%
T	m= 4%

3.5. Prueba de hipótesis

3.5.1. Diseño de la investigación

Experimental en su forma de diseño completos al azar (DCA); estando constituido por 4 tratamientos con tres repeticiones, haciendo un total de 12 parcelas experimentales.

a) Esquema del Análisis Estadístico (ANDEVA)

Fuentes de variabilidad (FV)	Grados de Libertad (GL)	Cuadrado Medio (CM)
Tratamiento	(t-1) 3	$\sum_{i=1}^t n_i (\bar{Y}_i - \bar{Y}_{..})^2$
Error experimental	$\sum_{i=1}^t n_i - t$ 8	$\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^{n_i} (Y_{ij} - \bar{Y}_i)^2$
Total	(rt-1) 11	

b) Modelo matemático

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + e_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij}: Variable de respuesta

U: Media general

T_i: Efecto del tratamiento i – enésimo

E_{ij}: Error experimental

Para la prueba de hipótesis se utilizó el ANDEVA o pruebas de F, al nivel de significación del 5 y 1% para determinar la significación entre tratamientos y repeticiones.

Para la comparación de promedios se utilizó la prueba de significación de estadística de Tukey 5 y 1% de probabilidad.

3.5.2. Datos registrados

Todos los datos que a continuación se detallan, se registraron en 10 plantas tomadas al azar del área neta experimental. A frecuencias de 15 días después de la emergencia hasta completar 5 evaluaciones.

a) Desarrollo vegetativo

Las plantas fueron previamente seleccionadas y marcadas con la finalidad de realizar evaluaciones secuenciales en la misma planta.

- **Altura de plantas**

Provista de una wincha se midió desde la base del suelo hasta el ápice de la última hoja (Fassio 1998), expresando los resultados en centímetros.

- **Diámetro de tallos**

Con una regla vernier se procedió a medir entre el primer y segundo entrenudo visible (Acosta 2013), expresando los resultados en centímetros.

- **Número de hojas**

De forma visual se procedió a contar el número de hojas extendidas por planta en forma manual, expresando los resultados en número de hojas por planta.

b) Acumulación de biomasa

Del área neta experimental, se seleccionaron 10 plantas al azar las cuales fueron sacrificadas para realizar las respectivas evaluaciones.

- **Peso fresco**

Las plantas de maíz seleccionadas fueron cortadas al ras del suelo y embolsadas para ser llevadas al laboratorio donde con una balanza analítica de precisión realizó el pesado, expresando los resultados en gramos.

- **Materia seca**

Las mismas plantas utilizadas para obtener el peso fresco fueron usadas para obtener la materia seca. Para las 3 primeras evaluaciones que corresponden a los 15, 30 y 45 días se picó la totalidad de las plantas, luego se tomó una muestra fresca de 10 gramos por cada planta en una caja Petri, el cual se pesó en una balanza analítica de precisión y fueron sometidas a la estufa durante 24 horas a una

temperatura de 105 °C hasta obtener el peso constante. Luego se procedió a pesar siendo esta el peso seco (peso final).

Para las evaluaciones restantes de 60 y 75 días se separaron hojas y tallos, luego se pesaron individualmente muestras de 10 gramos por cada planta el cual se colocó en placas Petri, fueron sometidas a la estufa durante 24 horas a una temperatura de 105 °C hasta obtener el peso constante, después de obtenido el peso seco de hojas y tallos se sumaron y se obtuvieron un promedio el cual correspondió al peso seco de una planta (UNALM 2012). Y se aplicó la siguiente fórmula para obtener la materia seca en ambos casos:

$$Ms = \frac{Pf}{Pi}$$

Dónde:

Ms: Materia seca

Pi: Peso inicial

Pf: Peso final

3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información

Técnicas bibliográficas

A. Fichaje

- **Hemerográficas**

Se utilizó para la recopilar la información del navegador de internet existentes sobre el surcos a curvas de nivel cultivo y del maíz chala.

- **Bibliográfico**

Se empleó para recopilar información de libros, revistas y artículos.

B. Análisis de contenido

➤ Fichas de investigación

- **Resúmenes**

Se usó para la recopilación de la información de textos bibliográficos y hemerográficos.

- **Textuales**

Se empleó para la recopilación de la información de textos bibliográficos y hemerográficos.

- **Comentario**

Se usó para comentar el contenido de documentos bibliográficos y hemerográficos.

C. Técnicas de campo

- **La observación**

Permitió recolectar los datos directamente del experimento.

3.6. MATERIALES E INSTRUMENTOS

Instrumentos

- 1 nivel del ingeniero
- 1 GPS
- 3 cintas métricas 5, 20 y 50 m.
- Desecador

Materiales

- 50 m de cordel
- 9 CDs
- 200 estacas de madera
- 1 frasco de goma.
- 5 kg de yeso
- 1 Computadora
- ½ lata de pintura sintética
- 3 Picos
- 1 brocha pequeña
- 3 machetes
- 1 comba
- 3 azadones
- 3 libretas de campo
- 12 costales
- 4 lápices 2HB
- 1 ciento de bolsas plásticas 5 kg
- 1 millar de papel bond A4
- 1 rollo de rafia
- 3 lapiceros
- 3 reglas
- 3 borradores de lápiz
- 3 cientos de bolsas 3 kg

Insumos, fertilizantes y semillas

- Insecticidas
- Herbicidas
- Urea
- Superfosfato triple de calcio
- Cloruro de potasio
- Semillas de maíz

3.7. Conducción de la investigación

3.1.3. Preparación del terreno

➤ Barbecho

Consistió en cortar y voltear el suelo, incorporar residuos de cosechas anteriores, aflojar la capa arable permitiendo la aireación y penetración del agua al suelo y facilitar las labores culturales, esta práctica se realizó antes de la siembra con un tractor.

➤ Mullido del terreno

Se hizo con un tractor provisto de una rastra para mullir los agregados y controlar las malezas del suelo.

➤ Nivelado

Esta labor se realizó de forma manual provisto de rastrillos, para nivelar las des uniformidades del terreno.

3.1.4. Diseño y trazado de surcos

➤ Trabajo de campo

Por medio de una cinta métrica, estacas, yeso y cordel se fracciono el terreno de las parcelas experimentales y luego estas se dividieron en cuadrículas de dos metros. En seguida se tomó los vértices a través del método de nivelación simple usando el nivel del ingeniero.

➤ Trabajo de gabinete

En esta etapa se procedió procesar los datos obtenidos en el campo con la ayuda de fórmulas para luego dibujar las curvas de nivel en el papel. Para la interpolación de las curvas de nivel se utilizó el método de la regla escalímetro (principio de Tales) y el apoyo del programa AutoCAD 2015 y Arc Gis 10,1.

➤ **Trazado de surcos**

En este espacio se procedió al trazo de los surcos de forma manual empleando picos; con las siguientes pendientes: 0,5%; 4%; 5% y 7% en cada parcela experimental.

3.1.5. Siembra

Se llevó a cabo cuando el suelo tubo una humedad adecuada, para lo cual se utilizó semillas de maíz amarillo variedad Marginal-T28 con aptitud forrajera. Esta labor se realizó de forma manual. Donde las semillas se colocaron en hileras, a razón de 2 semillas por golpe a una profundidad de 2 a 3 cm aproximadamente, a una distancia de 0,20 m entre plantas

3.1.6. Fertilización

La fertilización realizada fue de 180-90-60, para maíz chala. Esta labor cultural se efectuó en dos etapas: la primera fertilización se ejecutó cuando la planta tubo entre 4 y 5 hojas aplicando el 50% de nitrógeno y el 100% de fosforo y potasio. En la segunda fertilización se aplicó el 50% restante de nitrógeno al momento del aporque.

3.1.7. Deshierbo

Se realizó con una lampa (azadón), aproximadamente 25 a 30 días después de la siembra, sacando todas las malezas del cultivo, para evitar la competencia por luz, agua y nutrientes, y favorecer el desarrollo adecuado del cultivo.

3.1.8. Aporque

Se hizo después de los 50 días de la geminación, cuando las plantas tuvieron una altura entre 50 y 60 cm aproximadamente, con la finalidad de dar estabilidad y favorecer la formación de raíces.

3.1.9. Control de plagas

Se utilizó el control químico, empleando una Cipermetrina, a razón de 30 mililitro en 20 litros de agua, para controlar al cogollero por ser una plaga clave para el cultivo de maíz chala.

IV. RESULTADOS

Los resultados se expresaron en promedios los cuales se presentaron en cuadros y figuras interpretados estadísticamente con las técnicas de Análisis de Varianza (ANDEVA), se estableció las diferencias significativas entre tratamientos, donde los parámetros que son iguales se denotan con (ns), mientras (*) representa que es significativo y (**) altamente significativo.

Para comparar los promedios de los tratamientos para cada una de las variables evaluadas, se aplicó Test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación 0,05 y 0,01 de probabilidad, donde los tratamientos unidos por la misma letra indican que entre ellas no existen diferencias estadísticas significativas y aquellos que no están unidas existen diferencias estadísticas significativas.

Las claves utilizadas para identificar a los tratamientos se presentan a continuaciones en la siguiente tabla.

Tabla N° 07. Clave de tratamientos

CLAVE	T	T1	T2	T3
TRATAMIENTO	Testigo	1	2	3
PENDIENTE	4,00%	0,50%	5,00%	7,00%

4.1. Desarrollo foliar

4.1.1. Altura de plantas a los 15 días después de la emergencia

Tabla N° 08. Análisis de varianza para altura de plantas (cm).

F. V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
TRATAMIENTO	3	8,73	2,91	19,22	4,07	7,59	**
ERROR	8	1,21	0,15				
TOTAL	11	9.95					
CV = 12,68%		$S\bar{x} = \pm 0,92$ cm		Promedio = 14,50 cm			

Realizado el ANDEVA para este indicador, muestra que para efecto de los tratamientos son altamente significativos, en donde nos anuncia que al menos un tratamiento es diferente o supera a los demás.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 12,68%, expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos del campo.

Tabla N° 09. Test de comparaciones múltiples de Tukey para altura de plantas (cm).

O.M.	TRATAMIENTO	PROMEDIO (cm)	SIGNIFICACIÓN			
			0,05		0,01	
1	T2 (5%)	15,78	a		a	
2	T3 (7%)	14,77	a	b	a	b
3	T (4%)	13,85		b	c	b
4	T1 (0.5%)	13,61			c	b

Para altura de plantas el test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación de 0,05; muestra tres grupos bien marcados conformando el primer grupo aquellos tratamientos con las pendientes del 5% y 7%; en el segundo grupo los tratamientos cuyas pendientes son del 7% y

4% (testigo) y en el tercer grupo a los tratamientos de pendientes de 4% y 5% respectivamente según el orden de méritos.

Donde el tratamiento cuya pendiente de 5% estadísticamente es igual al de 7%, pero superior a los tratamientos de 4% y 0,5%

Al nivel de significación del 0,01; teniendo dos grupos definidos en el primer grupo los tratamientos cuyas pendientes son del 5% y 7% y en el segundo grupo 5%, 4% y 0,5% de pendiente respectivamente según el orden de méritos.

Donde el promedio de los tratamiento cuya pendiente de 5% estadísticamente es igual al de 7%, pero superior a los tratamientos de 4% y 0,5%.

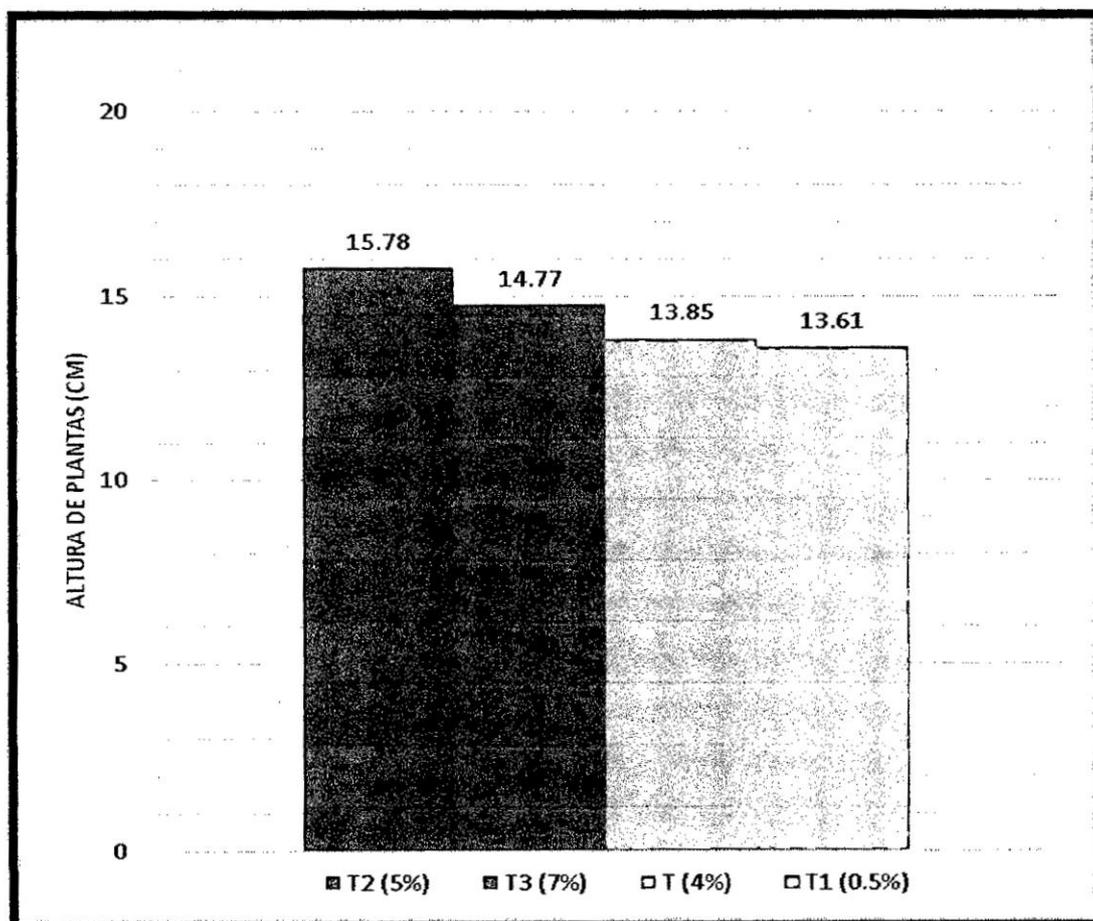


Figura N° 10. Barras de altura de plantas a los 15 días de la emergencia.

4.1.2. Altura de plantas a los 30 días después de la emergencia

Tabla N° 10. Análisis de varianza para altura de plantas (cm).

F. V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
TRATAMIENTO	3	18,17	6,06	7,13	4,07	7,59	*
ERROR	8	6,80	0,85				
TOTAL	11	24,97					

CV= 4,05% $\bar{Sx} = \pm 0,92$ cm Promedio= 22,75 cm

Realizado el ANDEVA para este indicador, nos muestra que para efecto de los tratamientos son significativos, en donde nos presagia que al menos un tratamiento es diferente o supera a los demás.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 4,05%, expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos del campo.

Tabla N° 11. Test de comparaciones múltiples de Tukey para altura de plantas (cm).

O.M.	TRATAMIENTO	PROMEDIO (cm)	SIGNIFICACIÓN			
			0,05		0,01	
1	T (4%)	24,63	a		a	
2	T2 (5%)	22,62	a	b	a	b
3	T3 (7%)	22,27		b	a	b
4	T1 (0,5%)	21,37		b		b

Para altura de plantas el test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05; muestra dos grupos bien marcados, conformando el primer grupo los tratamientos con las pendientes del 4% (testigo) y 5%; en el segundo grupo encontramos a los tratamientos cuyas pendientes son del 5%; 7% y 0,5% respectivamente según el orden de méritos.

Donde el promedio de los tratamiento cuya pendiente de 4% (testigo) estadísticamente es igual al de 5%, pero superior a los tratamientos de 7% y 0,5%.

Al nivel de significación del 0,01; teniendo definidos dos grupos en el primer grupo a los tratamientos cuyas pendientes son del 4% , 5% y 7% y en el segundo grupo 5%, 7% y 0,5% de pendiente respectivamente según el orden de méritos.

Donde el promedio de los tratamiento cuya pendiente de 4% (testigo) estadísticamente es igual al de 5% y 7%; pero superior a los tratamiento 0,5% según el orden de méritos.

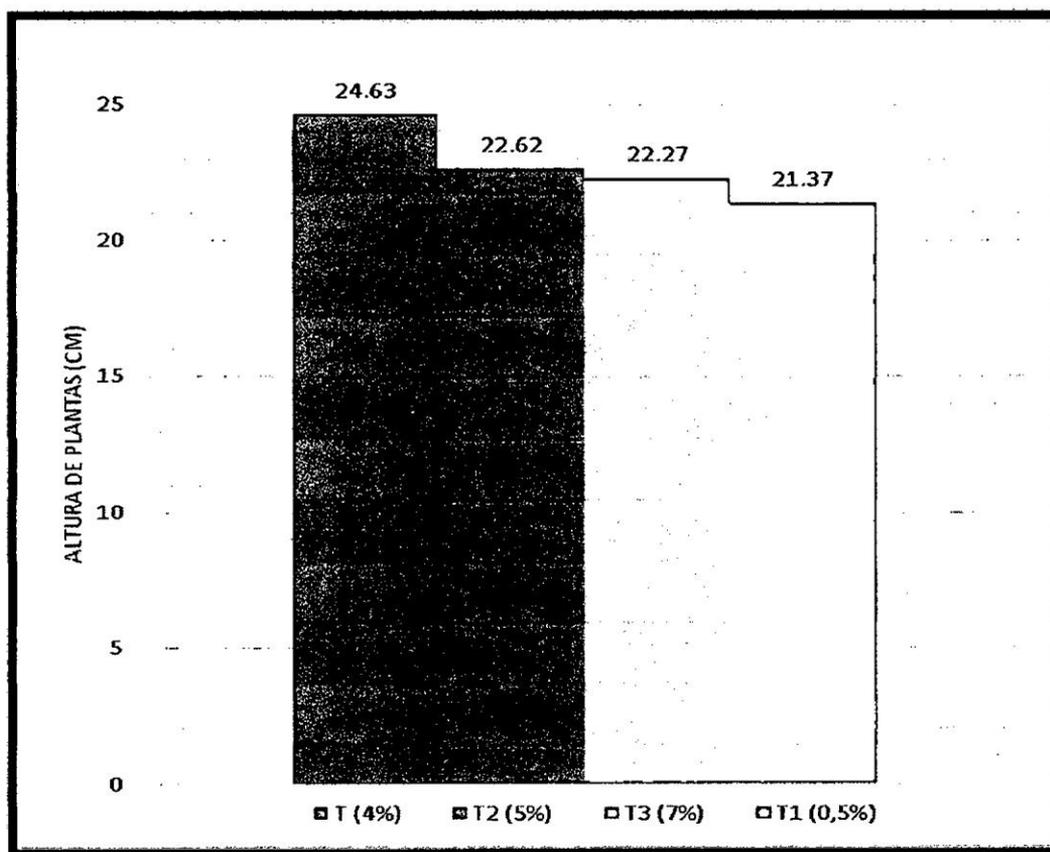


Figura N° 11. Barras de altura de plantas a los 30 días de la emergencia.

4.1.3. Altura de plantas a los 45 días después de la emergencia

Tabla N° 12. Análisis de varianza para altura de plantas (cm).

F. V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
TRATAMIENTO	3	438,09	146,03	17,49	4,07	7,59	**
ERROR	8	66,81	8,35				
TOTAL	11	504,91					

CV= 5,83% $S\bar{x} = \pm 2,89$ cm Promedio= 49,60 cm

Realizado el ANDEVA para este parámetro, nos indica que para efecto de los tratamientos son altamente significativo, en donde nos predice que al menos un tratamiento es diferente o supera a los demás.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 5,83%, expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos del campo.

Tabla N° 13. Test de comparaciones múltiples de Tukey para altura de plantas (cm).

O.M.	TRATAMIENTO	PROMEDIO (cm)	SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
1	T (4%)	59,80	a	a
2	T2 (5%)	47,45	b	b
3	T3 (7%)	47,15	b	b
4	T1 (0,5%)	44,00	b	b

Para altura de plantas el test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación de 0,05; muestra dos grupos bien marcados conformando el primer grupo el tratamiento cuya pendiente es 4% (testigo); en el segundo grupo los tratamientos cuyas pendientes son del 5%, 7% y 0,5% respectivamente según el orden de méritos.

Al nivel de significación del 0,01; Teniendo dos grupos definidos en el primer grupo al tratamiento cuya pendiente de 4% (testigo); y en el segundo grupo 5%, 7% y 0,5% de pendiente respectivamente según el orden de méritos.

Donde el promedio de los tratamiento de pendiente 4% (testigo) al nivel de 0,05 y 0,01 estadísticamente es superior a los tratamientos 5%, 7% y 0,5% según el orden de méritos.

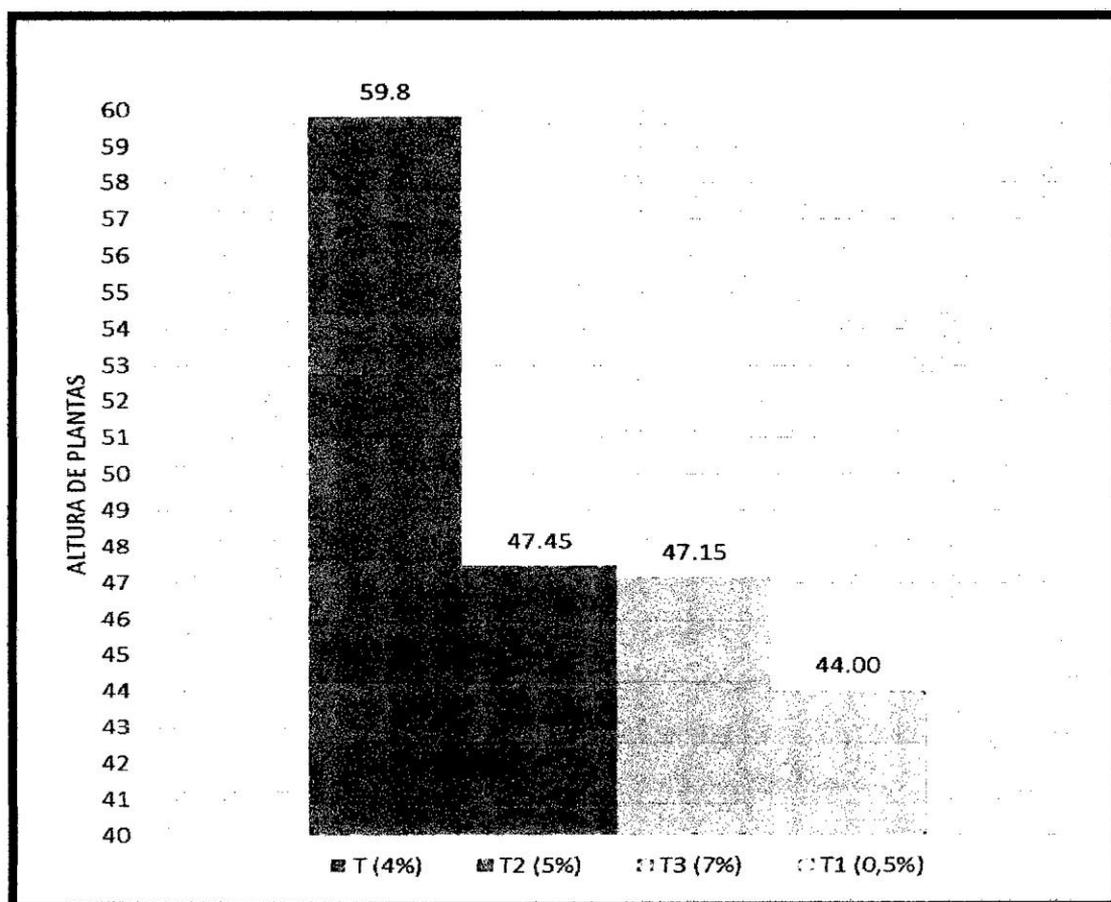


Figura N° 12. Barras de altura de plantas a los 45 días de la emergencia.

4.1.4. Altura de planta a los 60 días después de la emergencia

Tabla N° 14. Análisis de varianza para altura de planta a los a los 60 días de la emergencia (cm).

F. V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
TRATAMIENTO	3	1490,92	496,97	17,64	4,07	7,59	**
ERROR	8	225,33	28,17				
TOTAL	11	1716,25					
CV= 4,88%			$S\bar{x} = \pm 5,31$ cm				Promedio= 108,75 cm

Realizado el ANDEVA para este indicador, nos muestra que para efecto de los tratamientos son altamente significativos, en donde nos concibe que al menos un tratamiento es diferente o supera a los demás.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 4,88% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos del campo.

Tabla N° 15. Test de comparaciones múltiples de Tukey para altura de planta.

O.M.	TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
1	T (4%)	127,67	a	a
2	T2 (5%)	106,00	b	b
3	T1 (0,5%)	101,00	b	b
4	T3 (7%)	100,00	b	b

Para altura de plantas el test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación de 0,05 muestra dos grupos bien marcados conformando el primer grupo el tratamiento con la pendientes de 4% (testigo); en el segundo grupo a los tratamientos 5%; 0,5% y 7% respectivamente según el orden de méritos.

Donde el promedio del tratamiento con la pendiente del 4% (testigo) es estadísticamente superior que los tratamientos de 5%, 7% y 0,5%.

Al nivel de significación del 0,01; teniendo dos grupos definidos en el primer grupo al tratamiento cuya pendiente es de 4% (testigo) y en el segundo grupo 5%; 0,5%; y 7% respectivamente según el orden de méritos.

Donde el promedio de los tratamientos con la pendiente de 4% (testigo) es estadísticamente superior a los demás tratamientos del 5%, 0,5% y 7% respectivamente según el orden de méritos

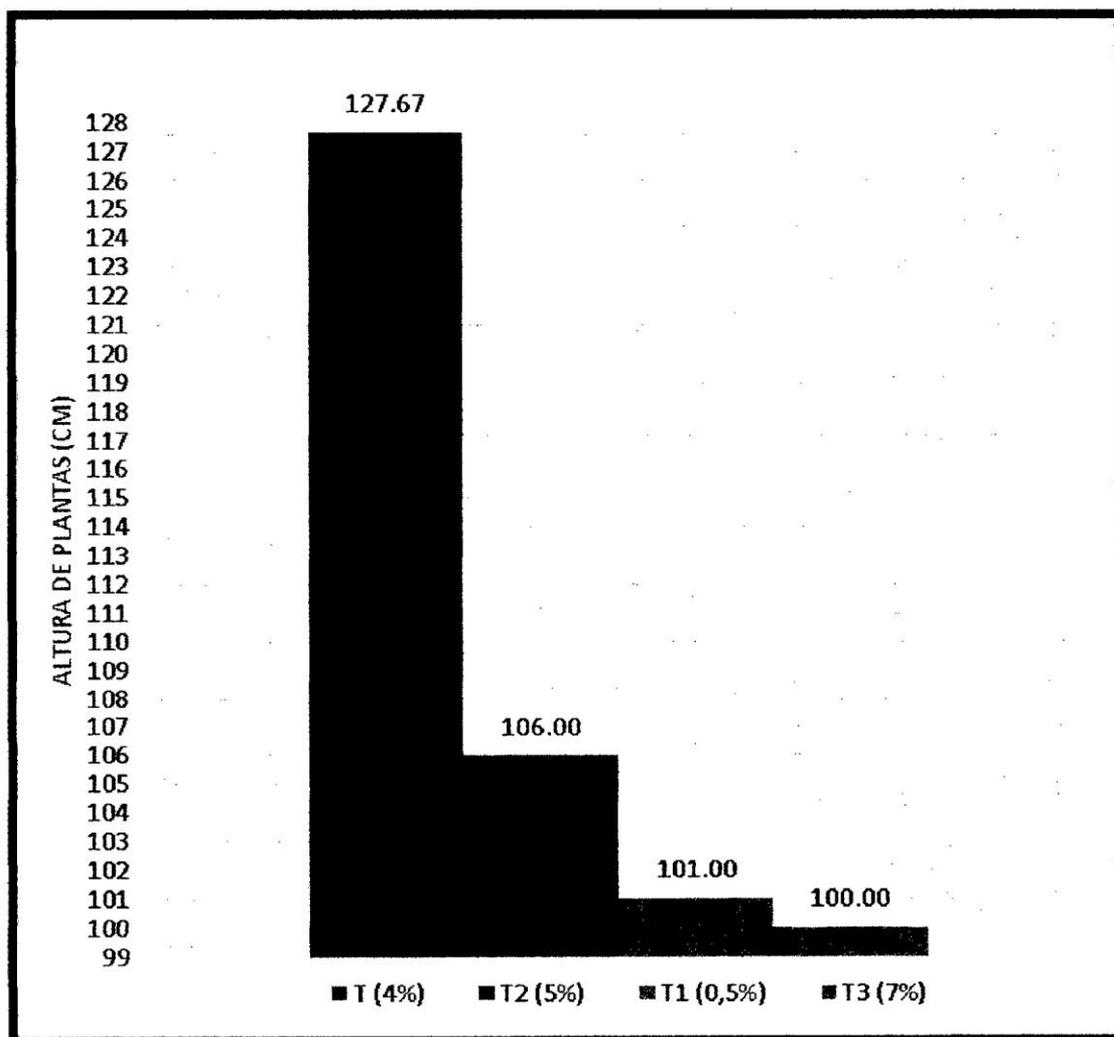


Figura N° 13. Barras de altura de planta a los días 60 días de la emergencia.

4.1.5. Altura de planta a los 75 días después de la emergencia

Tabla N° 16. Análisis de varianza para altura de planta a los a los 75 días de la emergencia.

F. V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
TRATAMIENTO	3	1496,67	498,89	20,57	4,07	7,59	**
ERROR	8	194,00	24,25				
TOTAL	11	1690,67					

CV= 3,53% $S\bar{x} = \pm 4,92$ cm Promedio= 139,33 cm

Realizado el ANDEVA para este indicador, nos muestra que para efecto de los tratamientos son altamente significativo, en donde nos proyecta que al menos un tratamiento es diferente o supera a los demás.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 3,53% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos del campo.

Tabla N° 17. Test de comparaciones múltiples de Tukey para altura de planta (cm).

O.M.	TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
1	T (4%)	158,33	a	a
2	T2 (5%)	136,33	b	b
3	T1 (0,5%)	132,00	b	b
4	T3 (7%)	130,67	b	b

Para altura de plantas el test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación de 0,05 muestra dos grupos bien marcados conformando el primer grupo al tratamiento con la pendientes de 4% (testigo); en el segundo grupo a los tratamientos 5%; 0,5% y 7% respectivamente según el orden de méritos.

Donde el promedio del tratamiento con la pendiente del 4% (testigo) es estadísticamente superior que los tratamientos de 5%, 7% y 0,5%.

Al nivel de significación del 0,01; teniendo dos grupos definidos en el primer grupo al tratamiento cuya pendiente es de 4% (testigo) y en el segundo grupo 5%; 0,5%; y 7% respectivamente según el orden de méritos.

Donde el promedio de los tratamientos con la pendiente de 4% (testigo) es estadísticamente superior a los demás tratamientos del 5%, 0,5% y 7% respectivamente según el orden de méritos

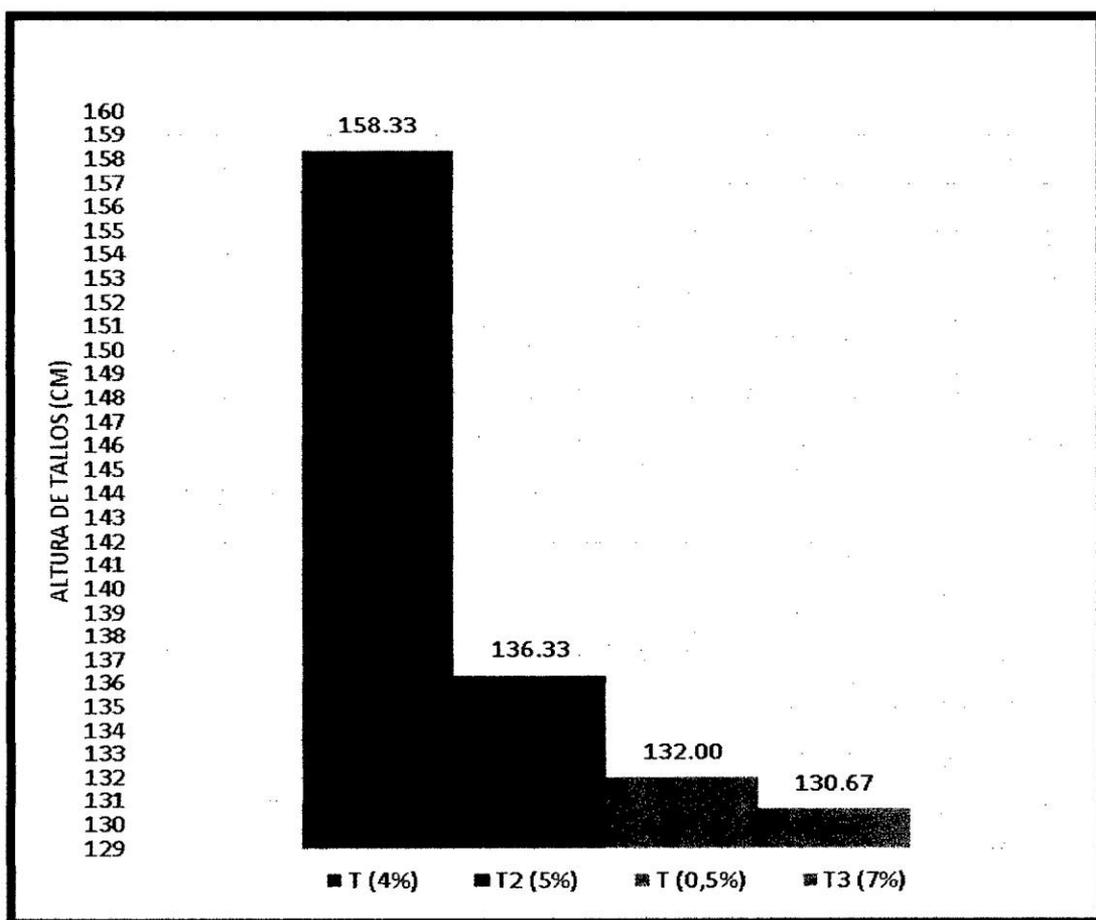


Figura N° 14. Barras de altura de planta a los días 75 días de la emergencia.

4.1.6. Diámetro de tallos a los 15 días después de la emergencia

Tabla N° 18. Análisis de varianza para diámetro de tallos a los 15 días después de la emergencia (cm).

F. V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
TRATAMIENTO	3	0,03	0,01	18,76	4,07	7,59	**
ERROR	8	0,0045	0,00056				
TOTAL	11	0,04					

CV = 13,67% $S\bar{x} = \pm 0,024$ cm Promedio = 0,66 cm

Realizado el ANDEVA para este indicador, nos muestra que para efecto de los tratamientos son altamente significativo, en donde nos predice que al menos un tratamiento es diferente o supera a los demás.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 13,67%, expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos del campo.

Tabla N° 19. Test de comparaciones múltiples de Tukey para diámetro de tallos.

O.M.	TRATAMIENTO	PROMEDIO (cm)	SIGNIFICACIÓN		
			0,05	0,01	
1	T3 (7%)	0,71	a	a	
2	T2 (5%)	0,68	a	a	b
3	T (4%)	0,61		b	b c
4	T1 (0,5%)	0,58		b	c

Para el diámetro de tallos el test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05; muestra dos grupos bien marcados, conformando el primer grupo los tratamientos con las pendientes del 7% y 5%; en el segundo grupo encontramos a los tratamientos cuyas pendientes son del 4% (testigo) y 0,5% respectivamente según el orden de méritos.

Donde el promedio de los tratamientos cuyas pendientes de 7% y 5% estadísticamente son iguales; pero superior a los tratamientos de 4% (testigo) y 0,5%.

Al nivel de significación del 0,01; teniendo tres grupos definidos en el primer grupo a los tratamientos cuyas pendientes son del 7% y 5%; y en el segundo grupo 5% y 4% y en el tercer grupo a 4% y 0,5% de pendiente respectivamente según el orden de méritos.

Donde el promedio de los tratamientos cuyas pendientes de 7% y 5% estadísticamente son iguales; de ellos el primero es superior a los tratamientos de 4% (testigo) y 0,5%.

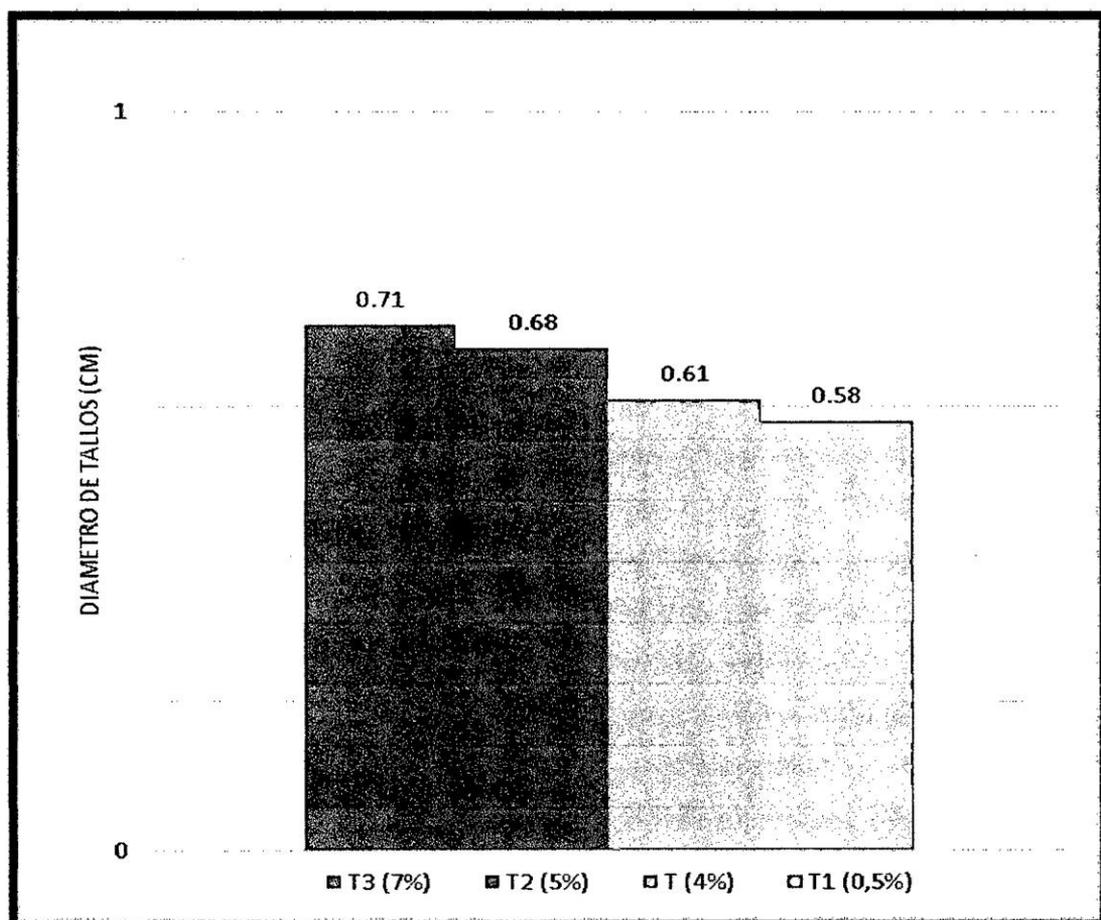


Figura N° 15. Barras diámetro de tallos a los 15 días de la emergencia.

4.1.7. Diámetro de tallos a los 30 días después de la emergencia

Tabla N° 20. Análisis de varianza para diámetro de tallos a los 30 días después de la emergencia (cm).

F. V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
TRATAMIENTO	3	0,17	0,06	9,24	4,07	7,59	**
ERROR	8	0,05	0,01				

TOTAL

11 0,22

CV= 6,95%

$S\bar{x} = \pm 0,079$ cm

Promedio= 1,12 cm

Realizado el ANDEVA para este indicador, nos enseña que para efecto de los tratamientos son altamente significativos, en donde nos predice que al menos un tratamiento es diferente o supera a los demás.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 6,95%, expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos del campo.

Tabla N° 21. Test de comparaciones múltiples de Tukey para diámetro de tallos.

O.M.	TRATAMIENTO	PROMEDIO (cm)	SIGNIFICACIÓN		
			0,05	0,01	
1	T (4%)	1,32	a	a	
2	T3 (7%)	1,11	b	a	b
3	T1 (0,5%)	1,03	b		b
4	T2 (5%)	1,03	b		b

Para el diámetro de tallos el test de comparaciones múltiples de Tukey muestra dos grupos bien marcados al nivel de significación del 0,05; conformando el primer grupo al tratamiento con la pendiente de 4%; en el segundo grupo encontramos a los tratamientos cuyas pendientes son del 7 %; 0,5% y 5% respectivamente según el orden de méritos.

Donde el tratamiento cuya pendiente de 4% (testigo) estadísticamente es superior a los tratamientos de 7%, 0,5% y 5% según el orden de méritos.

Al nivel de significación del 0,01; muestran dos grupos definidos en el primer grupo a los tratamientos cuyas pendientes son del 4 % y 7%; y en el segundo grupo 7%; 0,5% y 5% de pendiente respectivamente según el orden de méritos.

Donde los tratamientos cuyas pendientes son de 4% y 7% estadísticamente son iguales; pero solo el de 4% es superior al de 0,5% y 5%.

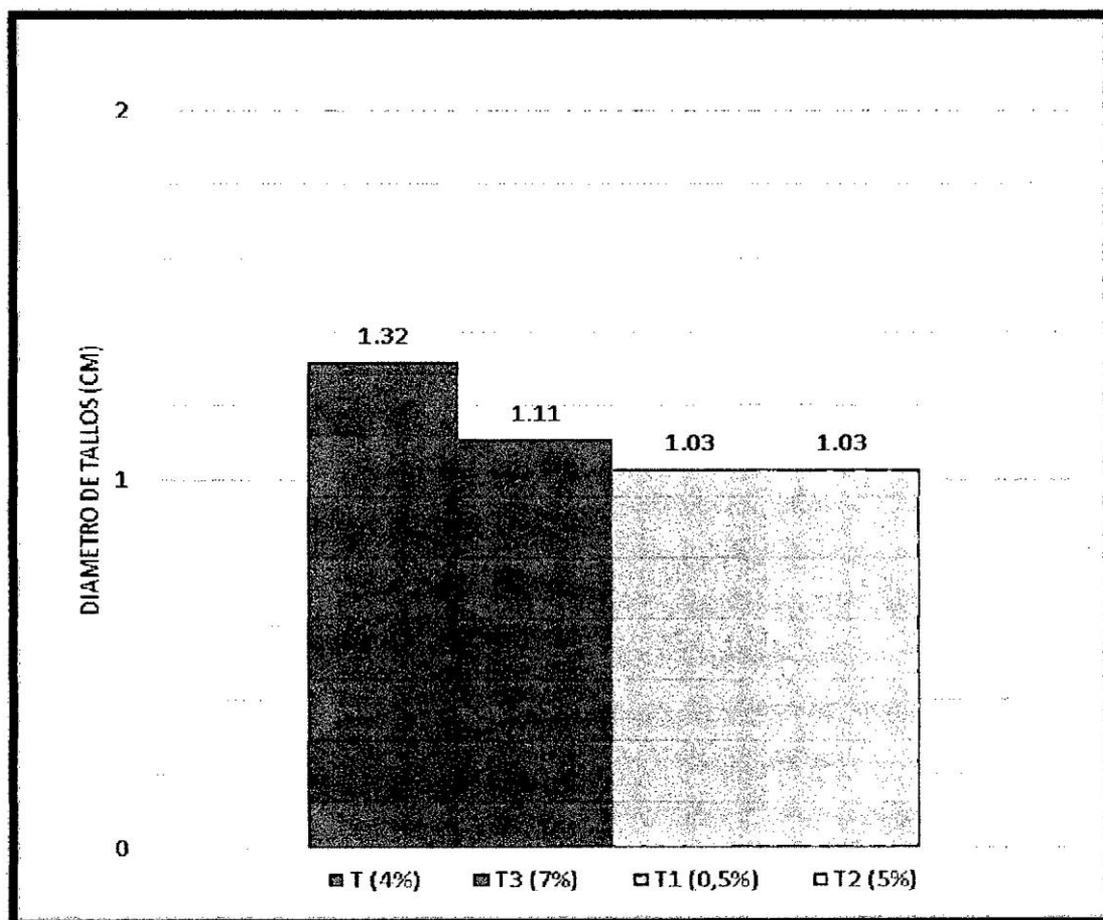


Figura N° 16. Barras del diámetro de tallos a los 30 días de la emergencia.

4.1.8. Diámetro de tallos a los 45 días después de la emergencia

Tabla N° 22. Análisis de varianza para diámetro de tallos a los 45 días después de la emergencia (cm).

F. V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
TRATAMIENTO	3	0,9110	0,3037	23,17	4,07	7,59	**
ERROR	8	0,1049	0,0131				
TOTAL	11	1,0159					

CV = 4,58% $S\bar{x} = \pm 0,1145$ cm Promedio = 1,12 cm

Realizado el ANDEVA para este indicador, nos indica que para efecto de los tratamientos son altamente significativo, en donde nos proyecta que al menos un tratamiento es diferente o supera a los demás.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 4,58%, expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos del campo.

Tabla N° 23. Test de comparaciones múltiples de Tukey para diámetro de tallos.

O.M.	TRATAMIENTO	PROMEDIO (cm)	SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
1	T (4%)	2,91	a	a
2	T3 (7%)	2,49	b	b
3	T1 (0,5%)	2,31	b	c
4	T2 (5%)	2,18	c	b

Para el diámetro de tallos el test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05; muestra tres grupos bien marcados conformando el primer grupo el tratamiento con la pendiente de 4% testigo; en el segundo grupo encontramos a los tratamientos cuyas pendientes son del 7% y 0,5%; en el tercero al tratamiento de 5% de pendiente respectivamente según el orden de méritos.

Donde el promedio del tratamiento cuya pendiente de 4% (testigo) estadísticamente es superior a los tratamientos de 7%, 0,5% y 5% respectivamente.

Al nivel de significación del 0,01; muestran dos grupos definidos en el primer grupo al tratamiento cuya pendiente es 4% y en el segundo grupo 7%; 0,5% y 5% de pendiente respectivamente según el orden de méritos.

Donde el promedio del tratamiento cuya pendiente de 4% (testigo) estadísticamente es superior a los tratamientos de 7%, 0,5% y 5%.

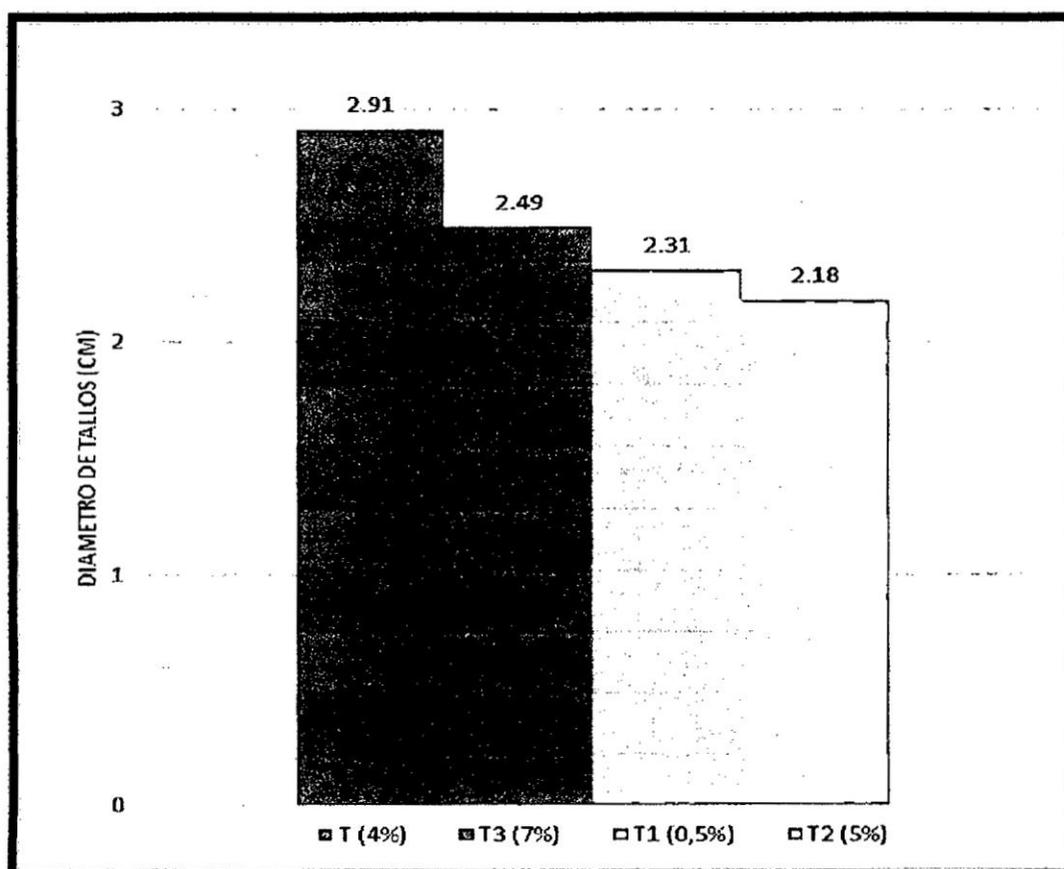


Figura N° 17. Barras del diámetro de tallos a los 45 días de la emergencia.

4.1.9. Diámetro de tallos a los 60 días después de la emergencia

Tabla N° 24. Análisis de varianza para diámetro de tallos a los a los 60 días de la emergencia.

F. V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
TRATAMIENTO	3	0,62	0,21	12,60	4,07	7,59	**
ERROR	8	0,13	0,02				
TOTAL	11	0,75					
CV= 4,56%			$S\bar{x} = \pm 0,13$ cm			Promedio= 2,80 cm	

Realizado el ANDEVA para este indicador, nos muestra que para efecto de los tratamientos son altamente significativo, en donde nos proyecta que al menos un tratamiento es diferente o supera a los demás.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 4,56% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos del campo.

Tabla N° 25. Test de comparaciones múltiples de Tukey para diámetro de tallos.

O.M.	TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
1	T (4%)	3,19	a	a
2	T1 (0,5)	2,70	b	b
3	T3 (7%)	2,67	b	b
4	T2 (5%)	2,64	b	b

Para diámetro de tallos el test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación de 0,05 muestra dos grupos bien marcados conformando el primer grupo al tratamiento con la pendientes de 4% (testigo); en el segundo grupo a los tratamientos 0,5%; 7% y 5% respectivamente según el orden de méritos.

Donde tratamiento con la pendiente del 4% (testigo) es estadísticamente superior que los tratamientos de 0,5%; 7% y 5%.

Al nivel de significación del 0,01; teniendo dos grupos definidos en el primer grupo al tratamiento cuya pendiente es de 4% (testigo) y en el segundo grupo 0,5%; 7% y 5% respectivamente según el orden de méritos.

Donde el promedio de los tratamientos con la pendiente de 4% (testigo) es estadísticamente superior a los demás tratamientos del 50,5%; 7% y 5%.

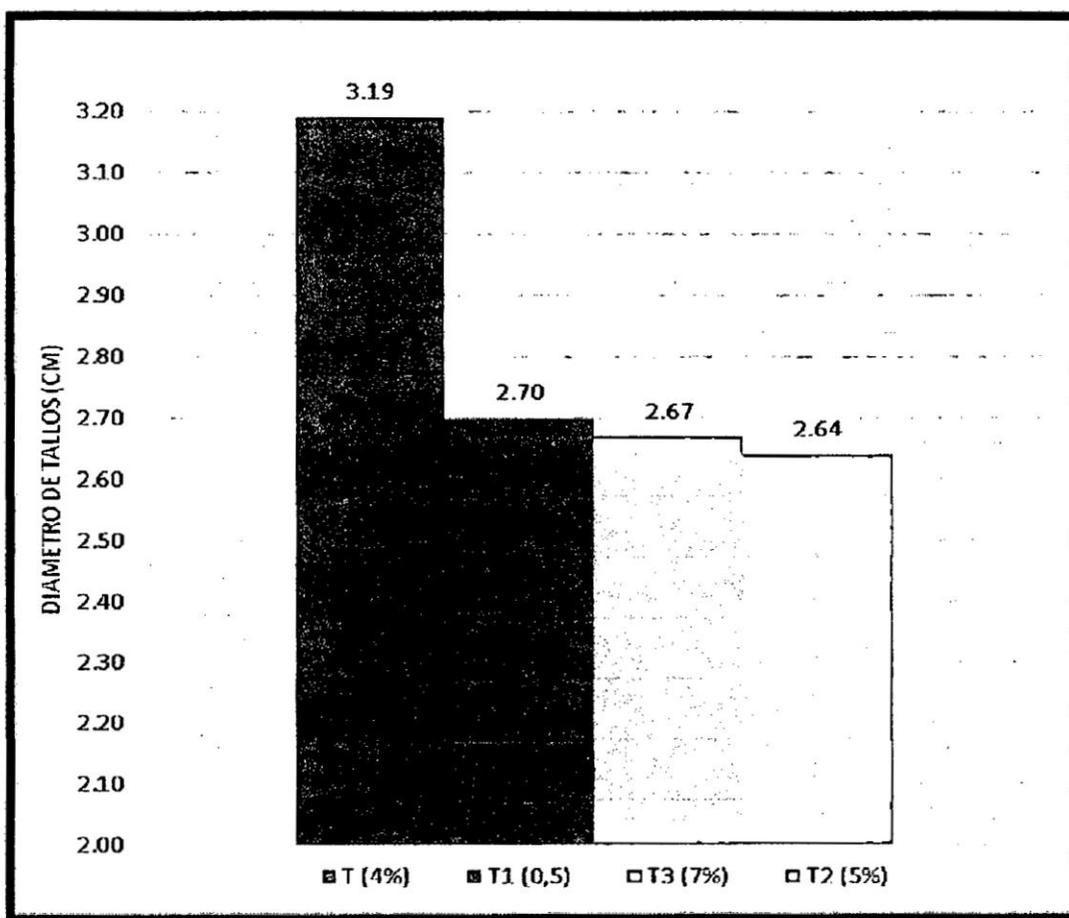


Figura N° 18. Barras de diámetro de tallos a los días 60 días de la emergencia.

4.1.10. Diámetro de tallos a los 75 días después de la emergencia

Tabla N° 26. Análisis de varianza para diámetro de tallos a los a los 75 días de la emergencia.

F. V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
TRATAMIENTO	3	0,62	0,21	12,60	4,07	7,59	**
ERROR	8	0,13	0,02				
TOTAL	11	0,75					

CV= 4,26% $S\bar{x} = \pm 0,13$ cm Promedio= 3,00 cm

Realizado el ANDEVA para este indicador, nos muestra que para efecto de los tratamientos son altamente significativo, en donde nos proyecta que al menos un tratamiento es diferente o supera a los demás.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 4,26% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos del campo.

Tabla N° 27. Test de comparaciones múltiples de Tukey para diámetro de tallos.

O.M.	TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
1	T (4%)	3,39	a	a
2	T1 (0,5%)	2,90	b	b
3	T3 (7%)	2,87	b	b
4	T2 (5%)	2,84	b	b

Para diámetro de tallos el test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación de 0,05; muestra dos grupos bien marcados conformando el primer grupo el tratamiento con la pendientes del 4% (testigo) y en el segundo grupo los tratamientos cuyas pendientes son del 0,5%; 7% y 5% respectivamente según el orden de méritos.

Donde el promedio del tratamiento con la pendiente del 4% (testigo) es estadísticamente superior que 0,5%; 7% y 5% de pendientes.

Al nivel de significación del 0,01; muestra dos grupos bien marcados conformando el primer grupo el tratamiento con la pendientes del 4% (testigo) y en el segundo grupo los tratamientos cuyas pendientes son del 0,5%; 7% y 5% respectivamente según el orden de méritos.

Donde el promedio del tratamiento con la pendiente del 4% (testigo) es estadísticamente superior que 0,5%; 7% y 5% de pendientes.

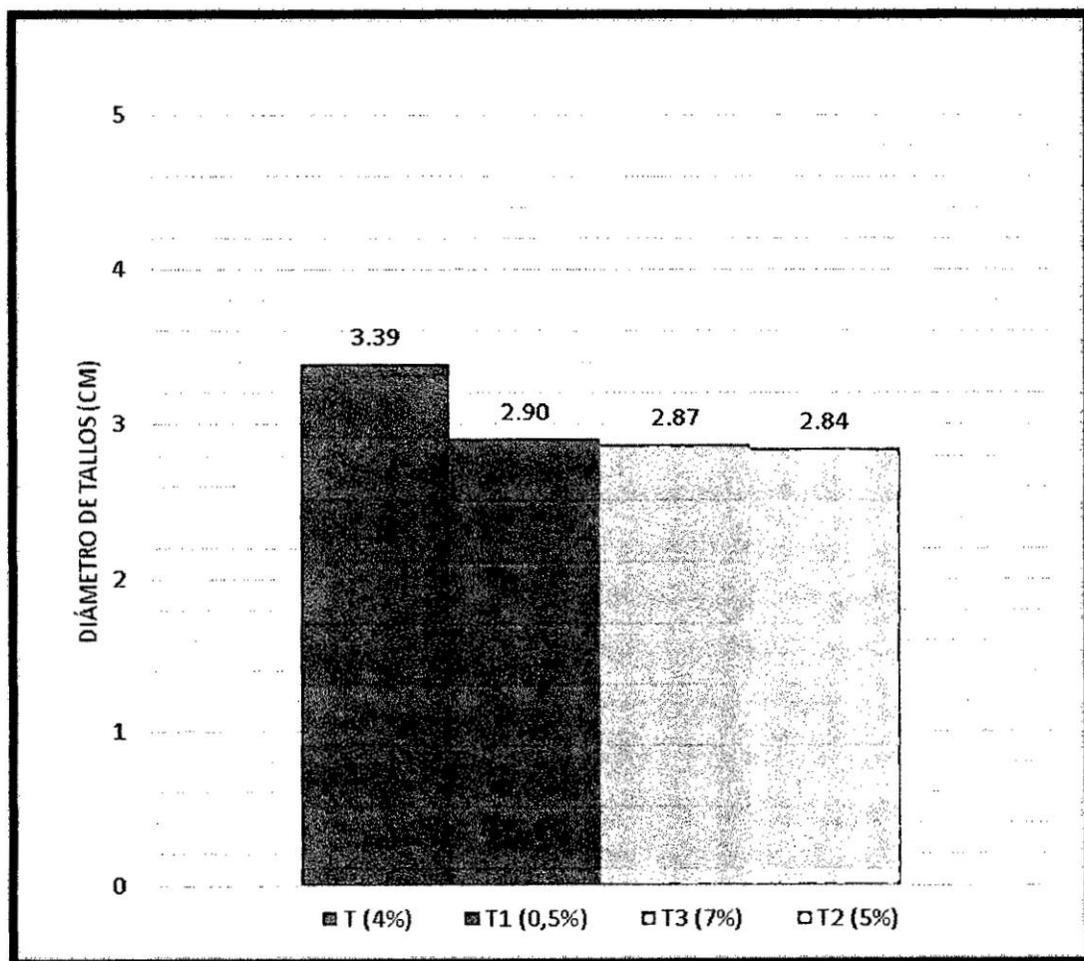


Figura N° 19. Barras de diámetro de tallos a los días 75 días de la emergencia.

4.1.11. Número de hojas 15 días después de la emergencia

Tabla N° 28. Análisis de varianza para número de hojas a los 15 días después de la emergencia.

F. V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
TRATAMIENTO	3	0,47	0,16	12,51	4,07	7,59	**
ERROR	8	0,10	0,01				
TOTAL	11	0,57					
CV= 11,98%		S \bar{x} = ±0,11		Promedio= 5,66			

Realizado el ANDEVA para este indicador, nos enseña que para efecto de los tratamientos son altamente significativo, en donde nos proyecta que al menos un tratamiento es diferente o supera a los demás.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 11,98%, expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos del campo.

Tabla N° 29. Test de comparaciones múltiples de Tukey para número de hojas.

O.M.	TRATAMIENTO	PROMEDIO (cm)	SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
1	T2 (5%)	5,83	a	a
2	T3 (7%)	5,80	a	a
3	T (4%)	5,67	a	a b
4	T1 (0,5%)	5,33	b	b

Para número de hojas el test de comparaciones múltiples de Tukey, muestra dos grupos bien marcados al nivel de significación del 0,05, conformando el primer grupo los tratamientos con las pendientes del 5%; 7% y 4%; en el segundo grupo encontramos al tratamiento cuya pendiente es de 0,5% respectivamente según el orden de méritos.

Donde el promedio del tratamientos con las pendientes de 5%, 7% y 4% estadísticamente son iguales y a la vez son superiores que el tratamiento de 0,5% según el orden de méritos.

Al nivel de significación del 0,01; muestra dos grupos bien marcados el primer grupo a los tratamientos cuyas pendientes son del 5%; 7% y 4%. En el segundo grupo los tratamientos cuyas pendientes son 4% y 0,5% respectivamente según el orden de méritos.

Donde los tratamientos con las pendientes de 5%; 7% y 4% estadísticamente son iguales, pero los tratamientos 5% y 7% son superiores al 0,5%.

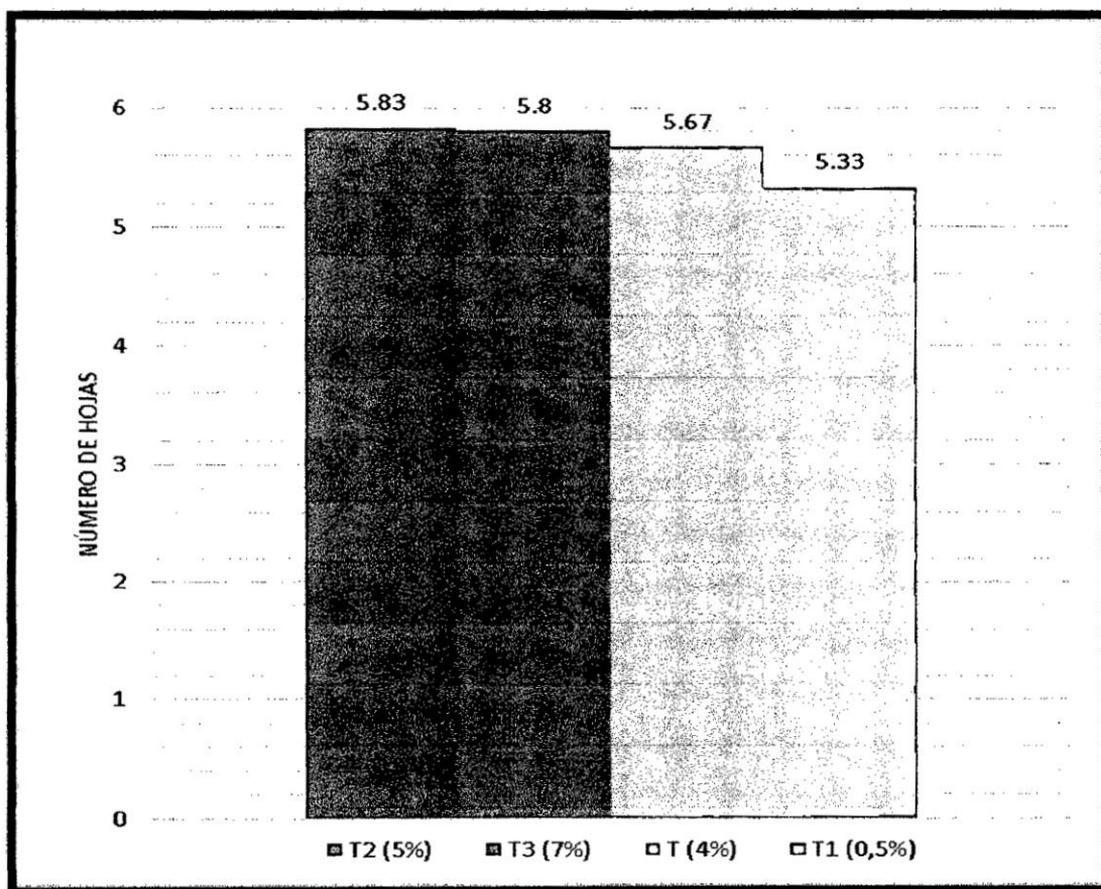


Figura N° 20. Barras de número de hojas a los 15 días de la emergencia.

4.1.12. Número de hojas 30 días después de la emergencia

Tabla N° 30. Análisis de varianza para número de hojas a los 30 días después de la emergencia.

F. V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
TRATAMIENTO	3	1,23	0,41	19,84	4,07	7,59	**
ERROR	8	0,16	0,02				
TOTAL	11	1,39					
CV= 11,77%			$S\bar{x} = \pm 0,14$			Promedio= 8,10	

Realizado el ANDEVA para este indicador, nos muestra que para efecto de los tratamientos son altamente significativo, en donde nos proyecta que al menos un tratamiento es diferente o supera a los demás.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 11,77%, expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos del campo.

Tabla N° 31. Test de comparaciones múltiples de Tukey para número de hojas.

O.M.	TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIGNIFICACIÓN		
			0,05	0,01	
1	T (4%)	8,57	a	a	
2	T3 (7%)	8,12	b	a	b
3	T2 (5%)	8,06	b	a	b
4	T1 (0,5%)	5,33		c	b

Para el número de hojas el test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05; muestra tres grupos bien marcados conformando en el primer grupo el tratamiento con la pendiente del 4%; en el segundo grupo encontramos a los tratamientos cuyas pendientes son 7% y 5% y en el tercer grupo los tratamiento cuya pendiente es de 0,5% respectivamente según el orden de méritos.

Donde el tratamiento con la pendiente de 4% (testigo) estadísticamente es superior que los tratamiento 7%, 5% y 0,5%.

Al nivel de significación del 0,01; teniendo dos grupos definidos en el primer grupo a los tratamientos cuyas pendientes son del 4%, 7% y 5% en el segundo grupo 7%, 5% y 0,5% de pendiente respectivamente según el orden de méritos.

Donde el promedio del tratamiento con pendientes de 4% (testigo), 7% y 5% son estadísticamente iguales, pero solo el 4% es superior al 0,5%.

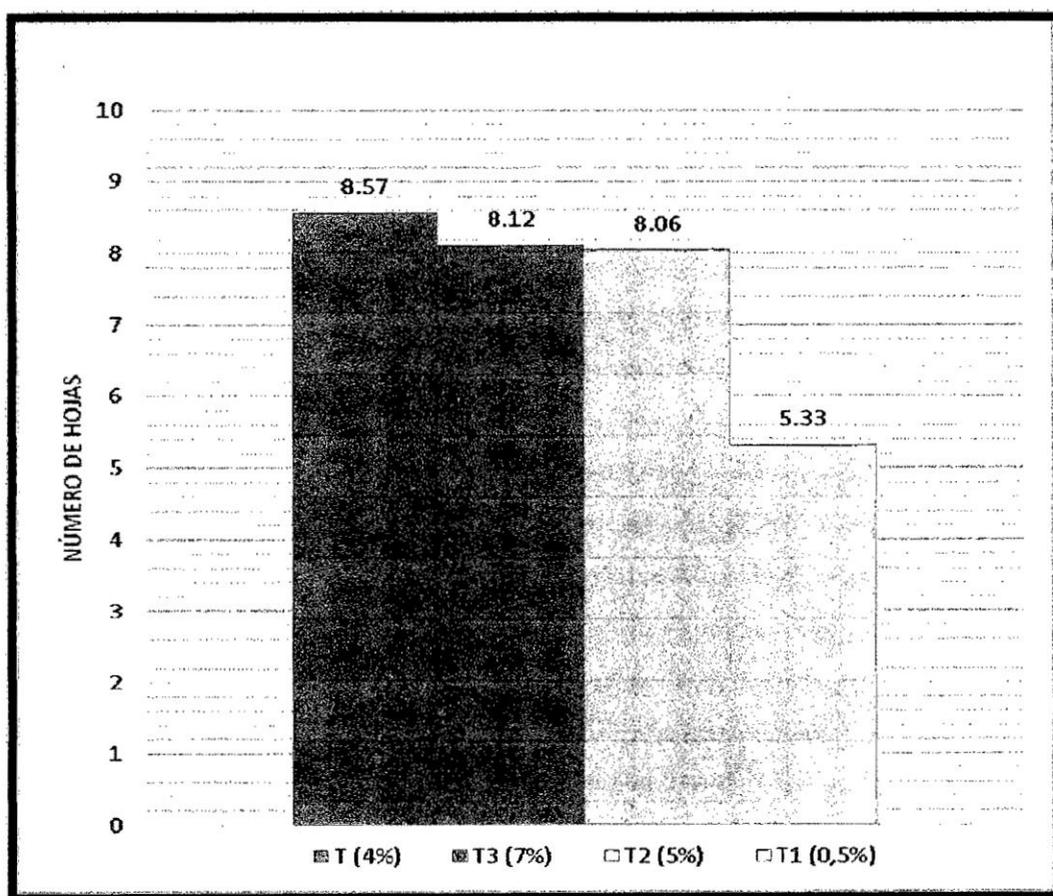


Figura N° 21. Barras de número de hojas a los 30 días de la emergencia.

4.1.13. Número de hojas a los 45 días después de la emergencia

Tabla N° 32. Análisis de varianza para número de hojas a los 45 días después de la emergencia.

F. V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
TRATAMIENTO	3	2,67	0,89	21,35	4,07	7,59	**
ERROR	8	0,33	0,04				
TOTAL	11	3,00					
CV= 2,37%			$S\bar{x} = \pm 0,20$			Promedio= 8,63	

Realizado el ANDEVA para este indicador, nos muestra que para efecto de los tratamientos son altamente significativo, en donde nos proyecta que al menos un tratamiento es diferente o supera a los demás.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 2,37% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos del campo.

Tabla N° 33. Test de comparaciones múltiples de Tukey para número de hojas.

O.M.	TRATAMIENTO	PROMEDIO (cm)	SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
1	T (4%)	9,43	a	a
2	T2 (5%)	8,47	b	b
3	T3 (7%)	8,30	b	b
4	T1 (0,5%)	8,30	b	b

Para el número de hojas el test de comparaciones múltiples de Tukey, muestra dos grupos bien marcados al nivel de significación del 0,05; conformando el primer grupo el tratamiento con la pendiente de 4% y en el segundo grupo encontramos a los tratamientos cuyas pendientes son de 5%, 7% y 0,5% respectivamente según el orden de méritos.

Donde el promedio del tratamiento con la pendiente de 4% (testigo) estadísticamente es superiores que los tratamiento 7%, 5% y 0,5%.

Al nivel de significación del 0,01; muestra dos grupos bien marcados el primer grupo a los tratamientos cuya pendiente es de 4% y en el segundo grupo los tratamientos cuyas pendientes son 5%, 7% y 0,5% respectivamente según el orden de méritos.

Donde el promedio del tratamiento con la pendiente de 4% (testigo) estadísticamente es superior que los tratamiento 7%, 5% y 0,5%.

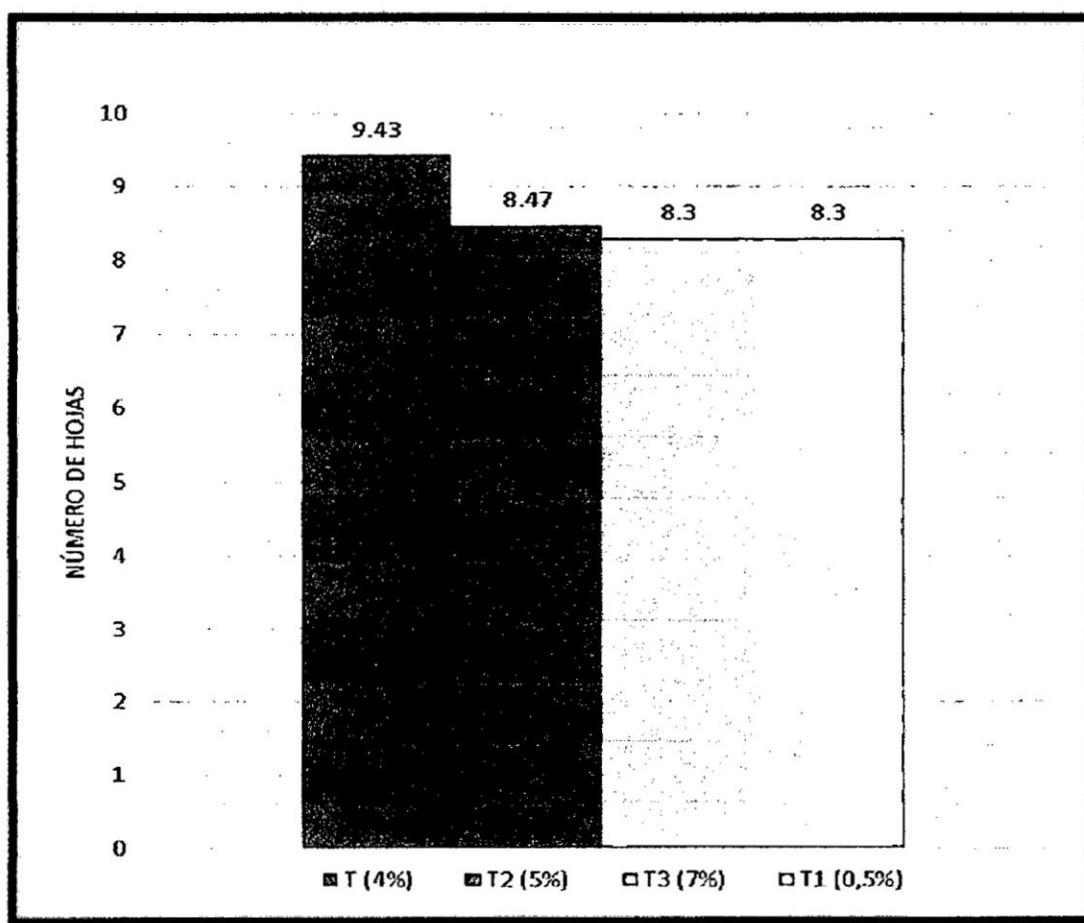


Figura N° 22. Barras de número de hojas a los 45 días de la emergencia.

4.1.14. Número de hojas a los 60 días después de la emergencia

Tabla N° 34. Análisis de varianza para número de hojas los 60 días de la emergencia.

F. V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
TRATAMIENTO	3	5,66	1,89	6,82	4,07	7,59	*
ERROR	8	2,21	0,28				
TOTAL	11	7,87					

CV= 4,26% $S\bar{x} = \pm 0,53$ Promedio= 12,34

Realizado el ANDEVA para este parámetro, nos muestra que para efecto de los tratamientos son significativos, en donde nos proyecta que al menos un tratamiento es diferente o supera a los demás.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 4,26% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos del campo.

Tabla N° 33. Test de comparaciones múltiples de Tukey para número de hojas.

O.M.	TRATAMIENTO	PROMEDIO (cm)	SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
1	T (4%)	13,06	a	a
2	T2 (5%)	12,72	a	a
3	T3 (7%)	12,36	a	b
4	T1 (0,5%)	11,23		b

Para el número de hojas el test de comparaciones múltiples de Tukey, muestra dos grupos bien marcados al nivel de significación del 0,05; conformando el primer grupo los tratamientos con las pendientes del 4%; 5% y 7%; en el segundo grupo encontramos a los tratamientos cuyas pendientes son de 7% y 0,5% respectivamente según el orden de méritos.

Donde el promedio del tratamiento con la pendiente de 4% (testigo); 5% y 7% estadísticamente son iguales, pero solo 4% es estadísticamente superior que 0,5%.

Al nivel de significación del 0,01; los tratamientos 4% (testigo); 5%; 7% y 0,5% muestran un solo grupo y son estadísticamente iguales

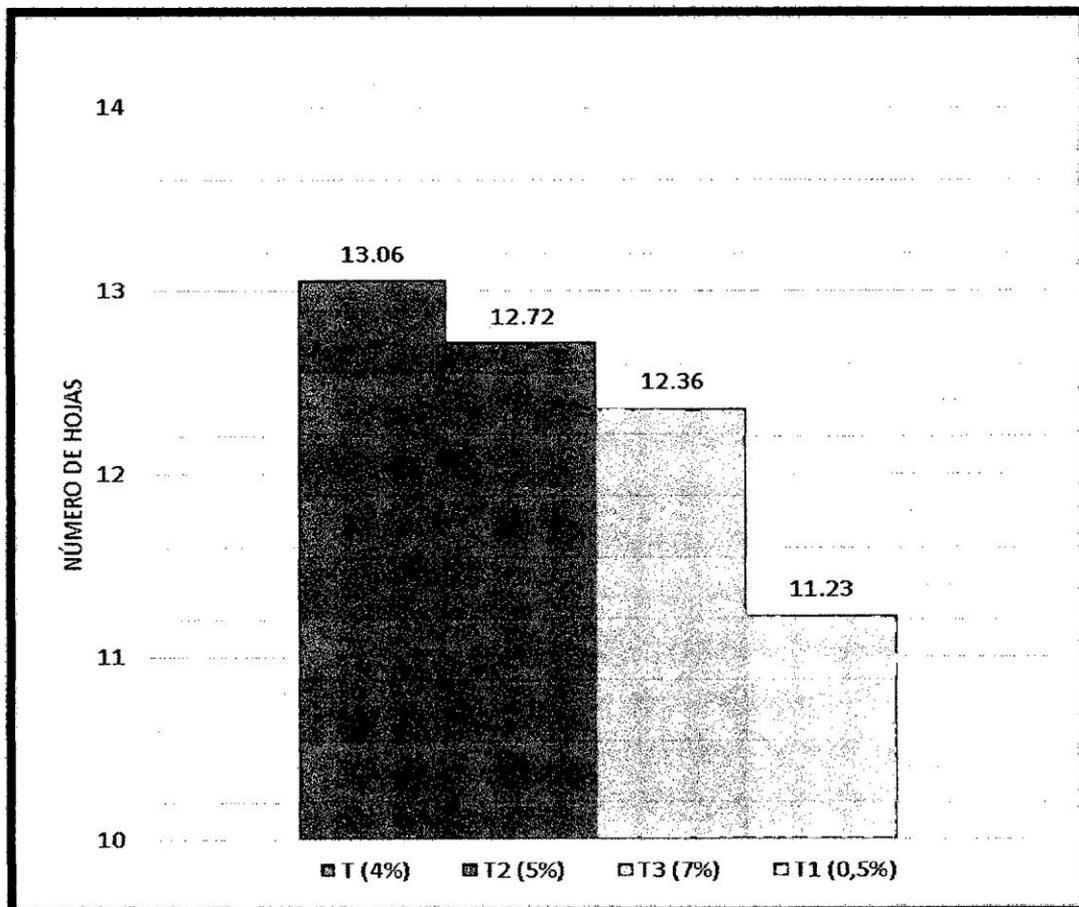


Figura N° 23. Barras para número de hojas a los 60 días de la emergencia.

4.1.15. Número de hojas a los 75 días después de la emergencia

Tabla N° 36. Análisis de varianza para número de hojas días de la emergencia.

F. V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
TRATAMIENTO	3	5,15	1,72	6,91	4,07	7,59	*
ERROR	8	1,99	0,25				
TOTAL	11	7,13					

CV=13,27% $\bar{Sx} = \pm 0,50$ Promedio= 3,00

Realizado el ANDEVA para este indicador, muestra que para efecto de los tratamientos son significativos, en donde nos proyecta que al menos un tratamiento es diferente o supera a los demás.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 13,27% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos del campo.

Tabla N° 37. Test de comparaciones múltiples de Tukey para número de hojas.

O.M.	TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIGNIFICACIÓN			
			0,05		0,01	
1	T (4%)	16,06	a		a	
2	T2 (5%)	15,39	a	b	a	b
3	T3 (7%)	15,36	a	b	a	b
4	T1 (0,5%)	14,23		b		b

Para el número de hojas el test de comparaciones múltiples de Tukey, muestra dos grupos bien marcados al nivel de significación del 0,05; conformando el primer grupo los tratamientos con las pendientes del 4%; 5% y 7%; en el segundo grupo encontramos a los tratamientos cuyas pendientes son de 5%; 7% y 0,5% respectivamente según el orden de méritos.

Donde el promedio del tratamiento con la pendiente de 4% (testigo); 5% y 7% estadísticamente son iguales, pero solo 4% es estadísticamente superior que 0,5%.

Al nivel de significación del 0,01; muestra dos grupos bien marcados conformando el primer grupo los tratamientos con las pendientes del 4%; 5% y 7%; en el segundo grupo encontramos a los tratamientos cuyas pendientes son de 5%; 7% y 0,5% respectivamente según el orden de méritos.

Donde el promedio del tratamiento con la pendiente de 4% (testigo); 5% y 7% estadísticamente son iguales, pero solo 4% es estadísticamente superior que 0,5%.

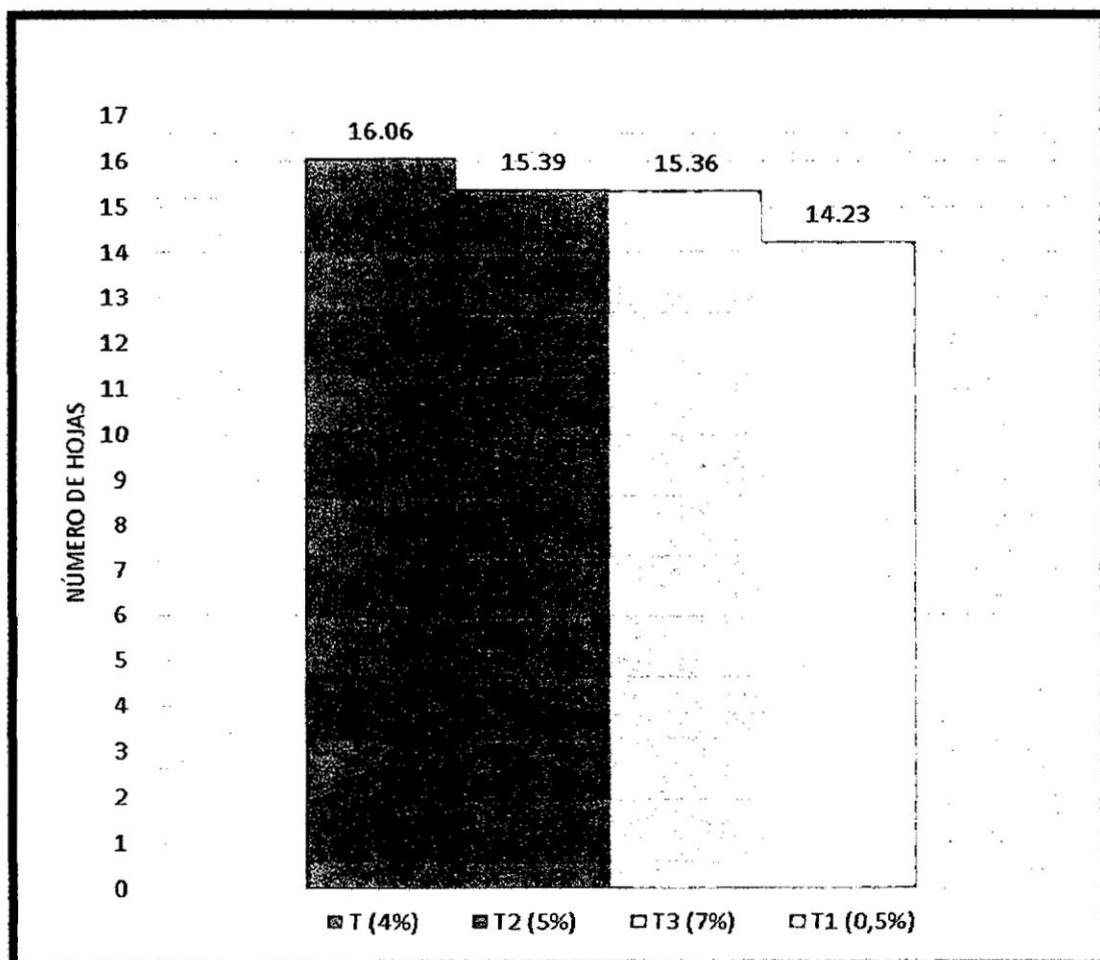


Figura N° 24. Barras de número de hojas a los 75 días de la emergencia.

4.2. Acumulación de biomasa

4.1.1. Peso fresco 15 días después de la emergencia

Tabla N° 38. Análisis de varianza para peso fresco a los 15 días de la emergencia (g).

F. V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
TRATAMIENTO	3	5,06	0,69	4,27	4,07	7,59	*
ERROR	8	3,15	0,39				
TOTAL	11	8,21					

CV= 8,49% \bar{Sx} =0,63 g Promedio= 7,39 g

Realizado el ANDEVA para este indicador, nos muestra que para efecto de los tratamientos son altamente significativo, en donde nos proyecta que al menos un tratamiento es diferente o supera a los demás.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 8,49% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos del campo.

Tabla N° 39. Test de comparaciones múltiples de Tukey para peso fresco (g).

O.M.	TRATAMIENTO	PROMEDIO (g)	SIGNIFICACIÓN		
			0,05	0,01	
1	T3 (7%)	8,17	a		a
2	T2 (5%)	7,76	a	b	a
3	T (4%)	7,21	a	b	a
4	T1 (0,5%)	6,43		b	a

Para el peso fresco el test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05; muestra dos grupos bien marcados conformando el primer grupo los tratamientos con las pendientes del 7%, 5% y 4% en el segundo grupo encontramos a los tratamientos cuyas pendientes son del 5%; 4% y 0,5% respectivamente según el orden de méritos.

Donde el promedio del tratamiento con la pendiente de 7%; 5% y 4% estadísticamente son iguales, pero superiores que el tratamiento 0,5%.

Al nivel de significación del 0,01; solo tiene un grupo definido los tratamientos cuyas pendientes las conforman son las siguientes 7%; 5%; 4% y 0,5% respectivamente según el orden de méritos.

Donde el promedio de los tratamientos de 7%, 5%, 4% (testigo) y 0,5% estadísticamente son iguales.

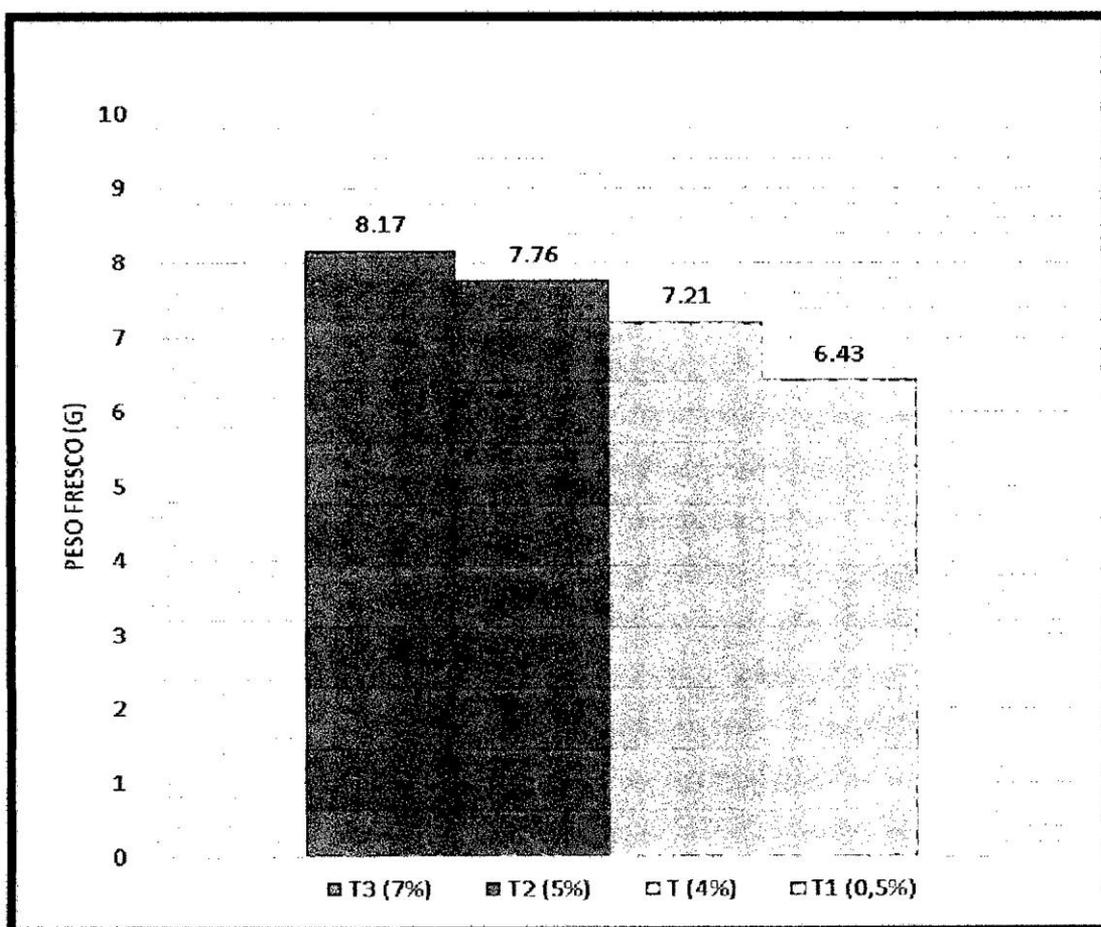


Figura N° 25. Barras de peso fresco a los 15 días de la emergencia

4.1.2. Peso fresco 30 días después de la emergencia

Tabla N° 40. Análisis de varianza para peso fresco 30 días de la emergencia.

F. V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
TRATAMIENTO	3	9,15	3,05	5,13	4,07	7,59	*
ERROR	8	4,76	0,59				
TOTAL	11	13,90					
CV= 4,81%			$S\bar{x} = \pm 0,77g$			Promedio= 16,03 g	

Realizado el ANDEVA para este indicador, nos muestra que para efecto de los tratamientos son altamente significativo, en donde nos proyecta que al menos un tratamiento es diferente (supera a los demás).

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 4,81% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos del campo.

Tabla N° 41. Test de comparaciones múltiples de Tukey para peso fresco.

O.M.	TRATAMIENTO	PROMEDIO (g)	SIGNIFICACIÓN		
			0,05	0,01	
1	T (4%)	17,19	a		a
2	T3 (7%)	16,25	a	b	a
3	T2 (5)	15,92	a	b	a
4	T1 (0,5%)	14,75		b	a

Para el peso fresco el test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación del 0,05; muestra dos grupos bien marcados conformando el primer grupo los tratamientos con las pendientes del 4% (testigo); 7% y 5%; en el segundo grupo encontramos a los tratamientos cuyas pendientes son del 7%; 5% y 0,5% respectivamente según el orden de méritos.

Donde el promedio del tratamiento con la pendiente de 4% (testigo) es estadísticamente superior que el tratamiento 0,5% según el orden de méritos.

Al nivel de significación del 0,01; se tiene un grupo definido y estadísticamente son iguales, los tratamientos con pendientes que las conforman son: 4%; 7%; 5% y 0,5% respectivamente según el orden de méritos.

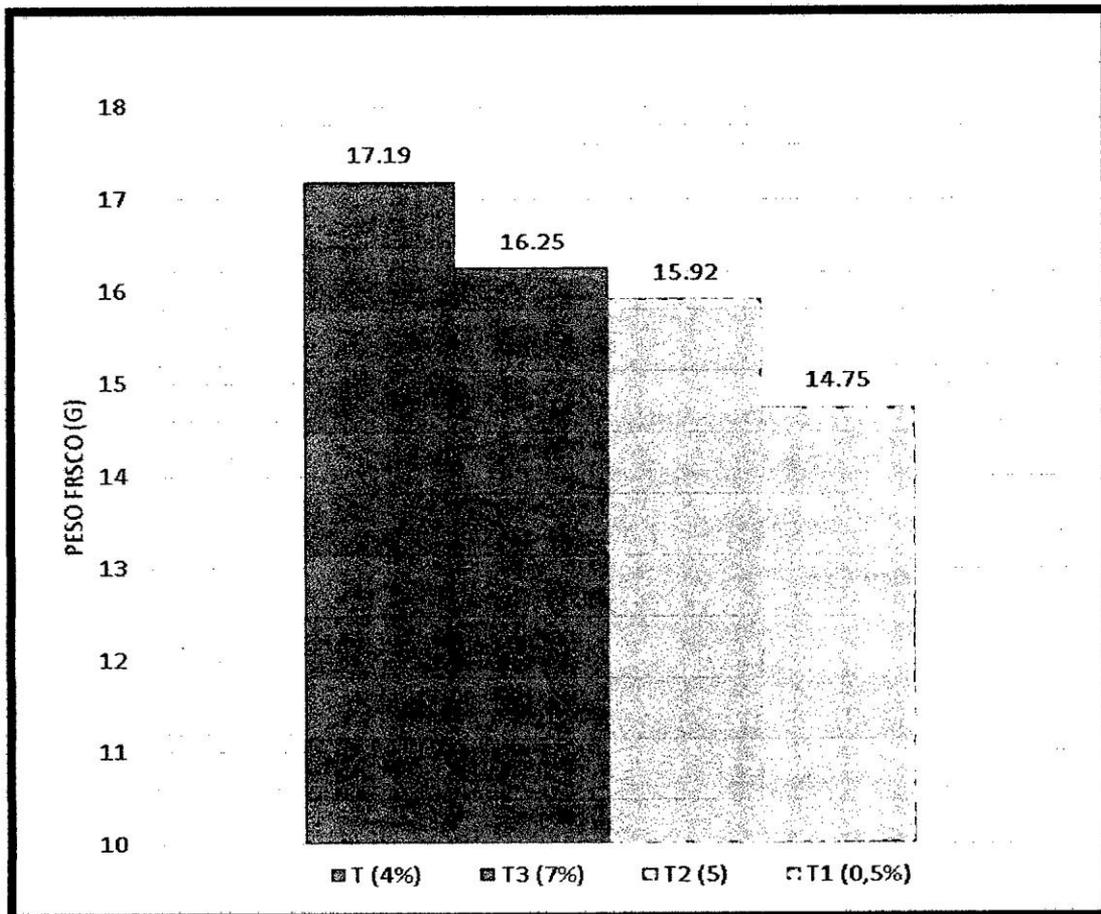


Figura N° 26. Barras de peso fresco 30 días de la emergencia.

Donde el tratamiento con la pendiente de 4% (testigo) es estadísticamente superior que los tratamientos 5%, 7% y 0,5%.

Al nivel de significación del 0,01; se tiene dos grupos definidos el primero cuyas pendientes son 4 y 5%; en el segundo grupo a los tratamientos cuyas pendientes son 7 y 0,5% respectivamente según el orden de méritos.

Donde el promedio del tratamiento con la pendiente de 4% (testigo) y 5% es estadísticamente iguales, pero es superior que los tratamientos 7% y 0,5%.

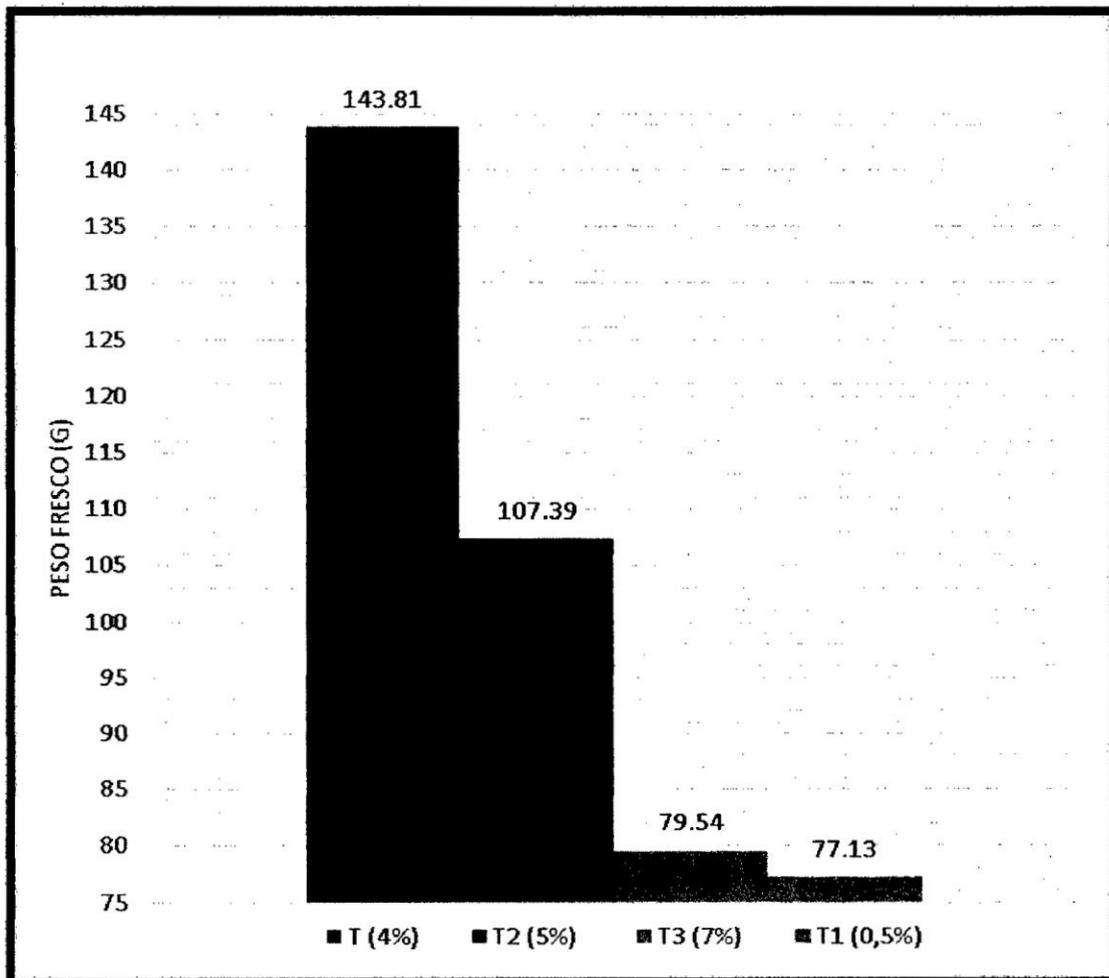


Figura N° 27. Barras de peso fresco 45 días de la emergencia.

Donde el tratamiento con la pendiente del 4% (testigo) es estadísticamente superior que 7%; 5% y 0,5%.

Al nivel de significación del 0,01; teniendo dos grupos definidos conformando el primer grupo el tratamiento con la pendiente de 4% (testigo); en el segundo grupo los tratamientos cuyas pendientes son del 7%, 5% y 0,5% respectivamente según el orden de méritos.

Donde el tratamiento con la pendiente del 4% (testigo) es estadísticamente superior que 7%; 5% y 0,5%.

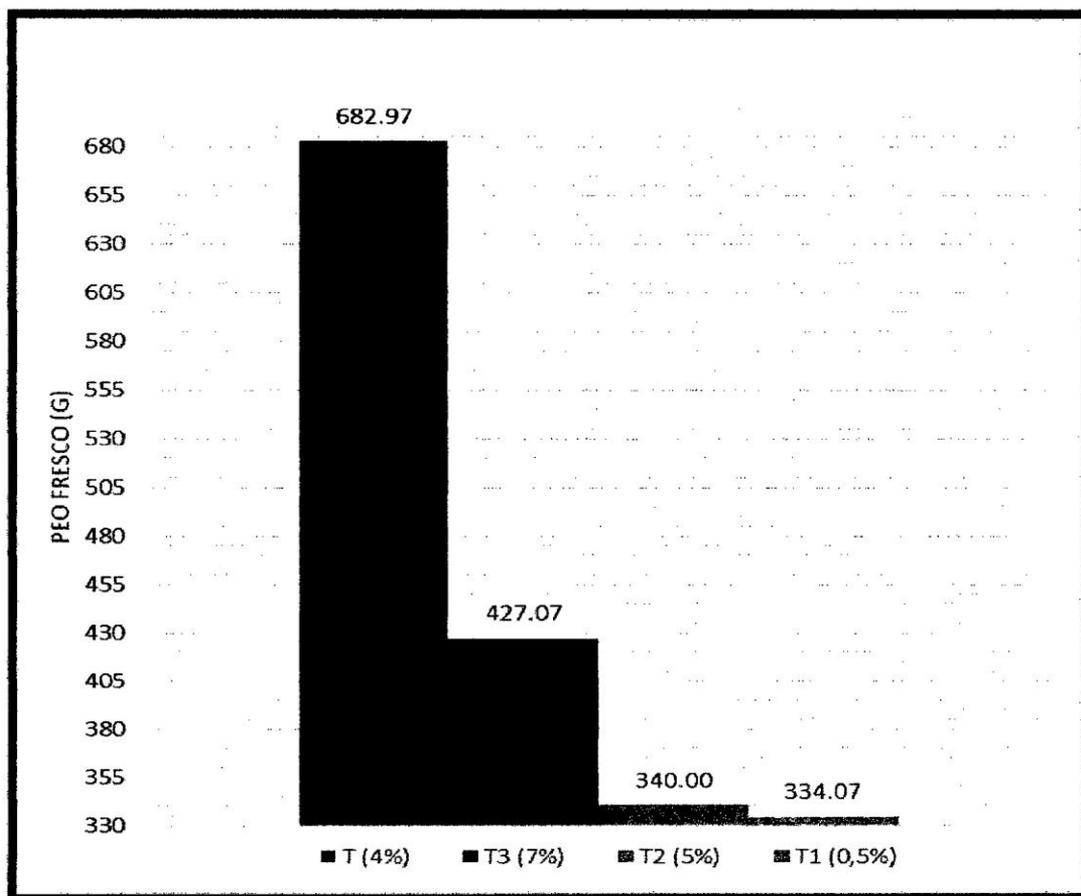


Figura N° 28. Barras de peso fresco a los días 60 días de la emergencia.

4.1.4. Peso fresco 75 días después de la emergencia

Tabla N° 46. Análisis de varianza para peso fresco a los a los 75 días de la emergencia.

.F. V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
TRATAMIENTO	3	240830	80277	20,94	4,07	7,59	**
ERROR	8	30662	3833				
TOTAL	11	271493					
CV=13,80%		$S\bar{x} = \pm 61,91$ g		Promedio= 646,03 g			

Realizado el ANDEVA para este indicador, nos muestra que para efecto de los tratamientos son altamente significativo, en donde nos proyecta que al menos un tratamiento es diferente o supera a los demás.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 13,80% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos del campo.

Tabla N° 47. Test de comparaciones múltiples de Tukey para peso fresco.

O.M.	TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
1	T (4%)	882,97	a	a
2	T3 (7%)	627,07	b	b
3	T2 (5%)	570,00	b	b
4	T1 (0,5%)	534,07	b	b

Para peso fresco el test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación de 0,05; muestra dos grupos bien marcados conformando el primer grupo el tratamiento con la pendiente de 4% (testigo); en el segundo grupo los tratamientos cuyas pendientes son del 7%, 5% y 0,5% respectivamente según el orden de méritos.

Donde el tratamiento con la pendiente del 4% (testigo) es estadísticamente superior que 7%; 5% y 0,5%.

Al nivel de significación del 0,01; teniendo dos grupos definidos conformando el primer grupo el tratamiento con la pendiente de 4% (testigo); en el segundo grupo los tratamientos cuyas pendientes son del 7%, 5% y 0,5% respectivamente según el orden de méritos.

Donde el tratamiento con la pendiente del 4% (testigo) es estadísticamente superior que 7%; 5% y 0,5%.

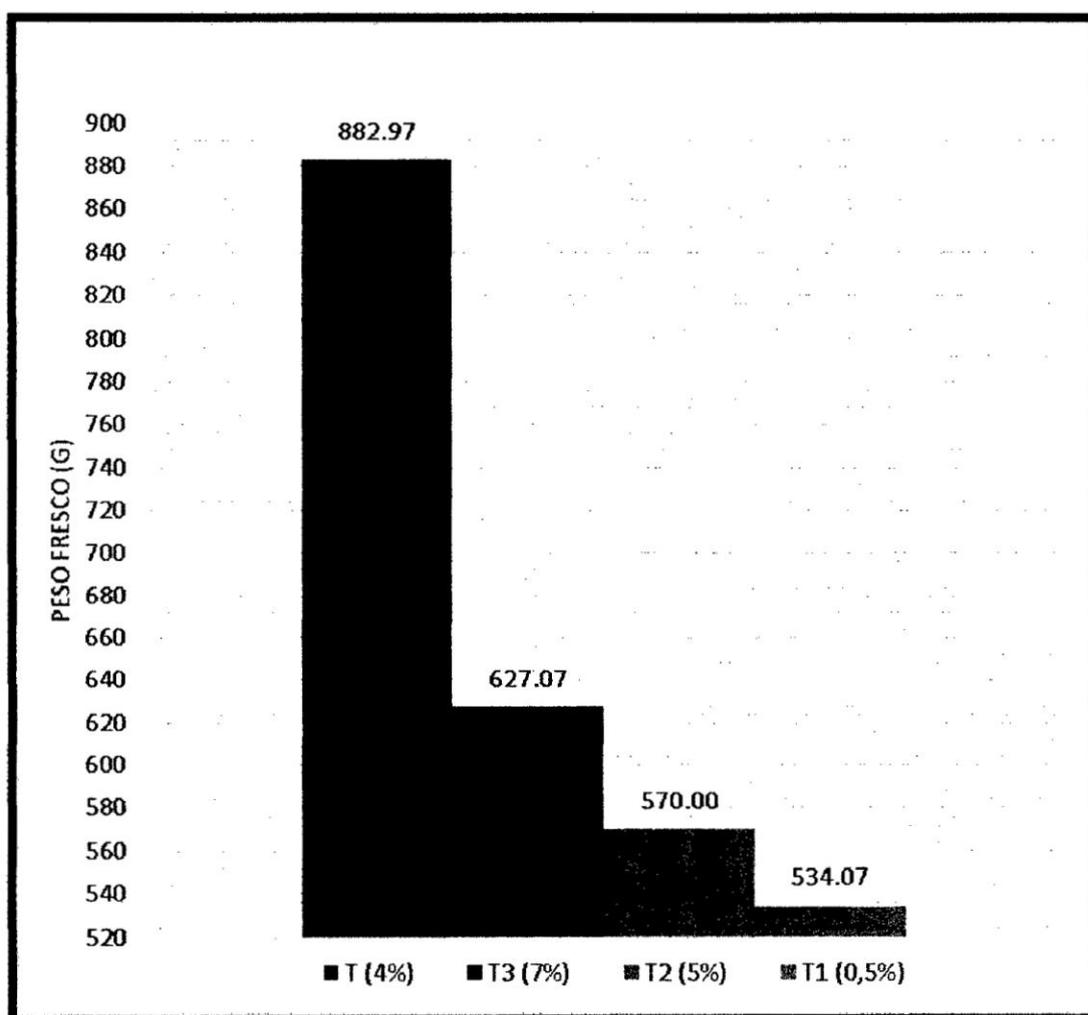


Figura N° 29. Barras de peso fresco a los días 75 días de la emergencia.

4.1.5. Materia seca 15 días después de la emergencia

Tabla N° 48. Análisis de varianza para Materia seca a los 15 días de la emergencia.

F. V.	GL	SC	CM	FC	FT		
					0,05	0,01	
TRATAMIENTO	3	0,00030	0,0001001	25,02	4,07	7,59	**
ERROR	8	0,00032	0,0000040				
TOTAL	11	0,00033					
CV=4,28%			$S\bar{x} = \pm 0,002$		Promedio= 0,047		

Realizado el ANDEVA para este indicador, nos muestra que para efecto de los tratamientos son altamente significativo, en donde nos proyecta que al menos un tratamiento es diferente o supera a los demás.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 4,28% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos del campo.

Tabla N° 49. Test de comparaciones múltiples de Tukey para materia seca.

O.M.	TRATAMIENTO	PROMEDIO	% M.S.	SIGNIFICACIÓN	
				0,05	0,01
1	T3 (7%)	0,057	5,70	a	a
2	T2 (5%)	0,047	4,70	b	a b
3	T (4%)	0,040	4,00	b c	b
4	T1 (0,5%)	0,040	4,00	c	b

Para materia seca el test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación de 0,05; muestra tres grupos bien marcados conformando el primer grupo al tratamiento cuya pendiente es 7%; en el segundo 5% y 4% (testigo) y tercer grupo 4% y 0,5% respectivamente según el orden de méritos.

Donde el tratamiento con la pendiente de 7% es estadísticamente superior que los tratamientos 5%, 7% y 0,5%.

Al nivel de significación del 0,01; teniendo dos grupos definidos en el primer grupo los tratamientos cuyas pendientes son del 5% y 7% y en el segundo grupo 5%, 4% y 0,5% de pendiente respectivamente según el orden de méritos.

Donde el promedio del tratamiento con la pendiente de 7% y 5% son estadísticamente iguales, pero solo el 7% es superior que los tratamientos 4%, y 0,5%.

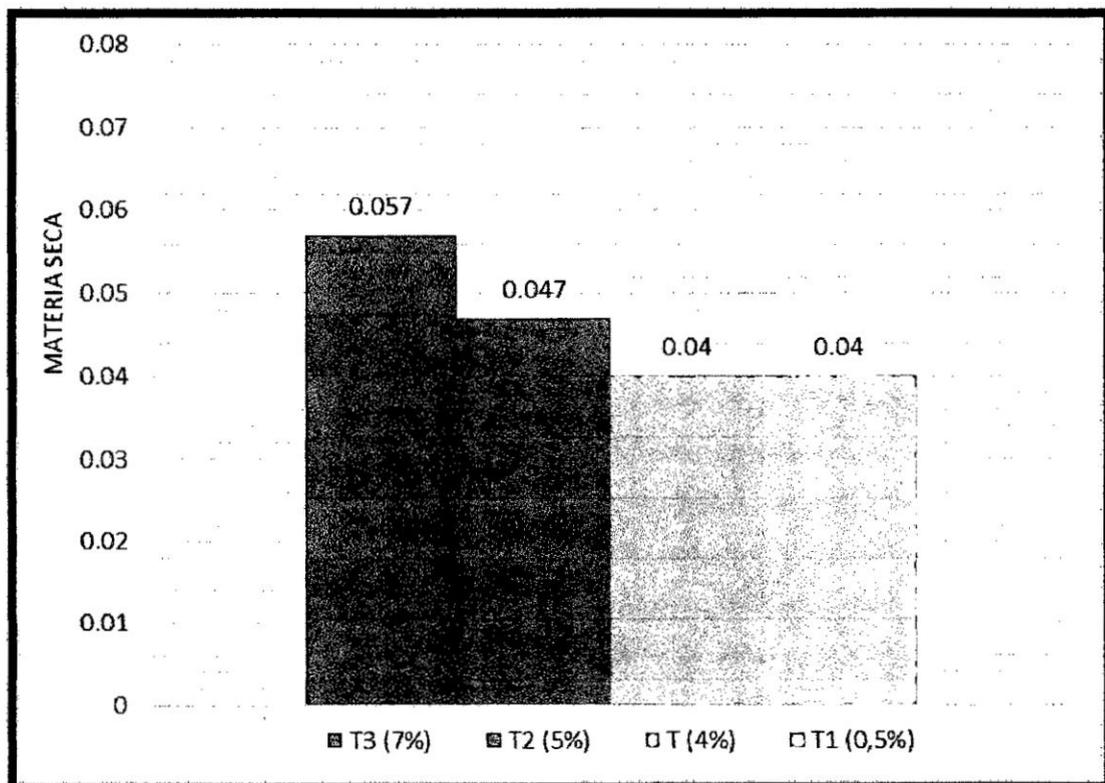


Figura N° 30. Barras de Materia seca a los 15 días de la emergencia.

4.1.6. Materia seca 30 días después de la emergencia

Tabla N° 50. Análisis de varianza para Materia seca a los 30 días de la emergencia.

F. V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
TRATAMIENTO	3	0,001400	0,000467	4,31	4,07	7,59	*
ERROR	8	0,000867	0,000108				
TOTAL	11	0,002267					
CV=7,39%			$S\bar{x} = \pm 0,01041$			Promedio= 0,13	

Realizado el ANDEVA para este indicador, nos muestra que para efecto de los tratamientos son significativos, en donde nos proyecta que al menos un tratamiento es diferente o supera a los demás.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 7,39% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos del campo.

Tabla N° 51. Test de comparaciones múltiples de Tukey para Materia seca.

O.M.	TRATAMIENTO	PROMEDIO	% M.S.	SIGNIFICACIÓN		
				0,05	0,01	
1	T (4%)	0,14	14,00	a	a	
2	T3 (7%)	0,13	13,00	a	b	a
3	T2 (5%)	0,12	12,00	a	b	a
4	T1 (0,5%)	0,11	11,00		b	a

Para materia seca el test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación de 0,05; muestra dos grupos bien marcados conformando el primer grupo aquellos tratamientos con las pendientes del 4% (testigo), 7% y 0,5%; en el segundo grupo los tratamientos cuyas pendientes son del 7%, 5% y 0,5% respectivamente según el orden de méritos.

Donde los tratamientos con la pendiente del 4% (testigo); 7% y 5% son estadísticamente iguales, pero solo el 4% es superior que el tratamiento 0,5%.

Al nivel de significación del 0,01; teniendo un solo grupo de 4%; 5%; 4% y 0,5% de pendiente respectivamente según el orden de méritos.

Donde los tratamientos con las pendiente de 4% (testigo), 7%, 5% y 0,5% son estadísticamente iguales.

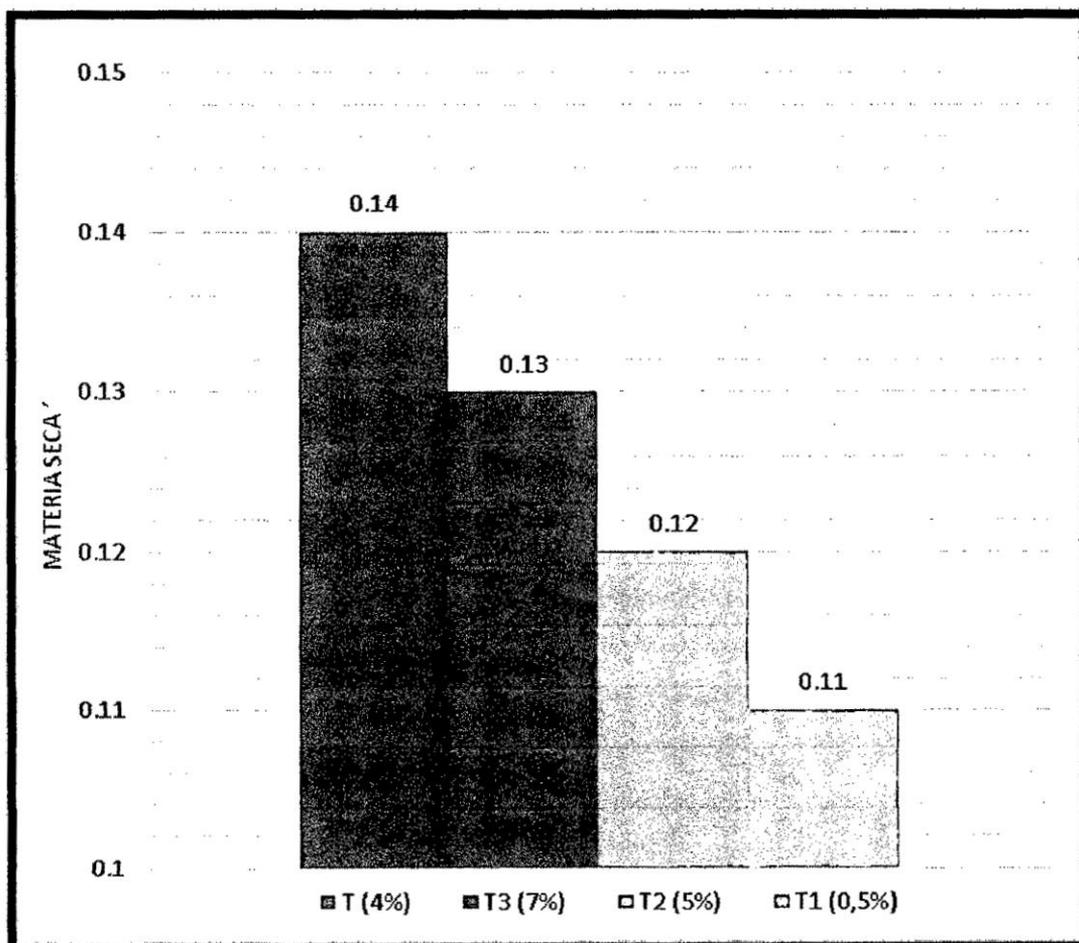


Figura N° 31. Barras de Materia seca a los 30 días de la emergencia.

4.1.7. Materia seca 45 días después de la emergencia

Tabla N° 52. Análisis de varianza para Materia seca a los 45 días de la emergencia.

F. V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
TRATAMIENTO	3	0,002025	0,000675	5,06	4,07	7,59	*
ERROR	8	0,001067	0,000133				
TOTAL	11	0,003092					
CV=7,74%			$S\bar{x} = \pm 0,016$			Promedio= 0,15	

Realizado el ANDEVA para este indicador, nos muestra que para efecto de los tratamientos son significativos, en donde nos proyecta que al menos un tratamiento es diferente o supera a los demás.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 7,74% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos del campo.

Tabla N° 53. Test de comparaciones múltiples de Tukey para Materia seca.

O.M.	TRATAMIENTO	PROMEDIO	% M.S.	SIGNIFICACIÓN		
				0,05	0,01	
1	T (4%)	0,17	17,00	a		a
2	T3 (7%)	0,15	15,00	a	b	a
3	T2 (5%)	0,14	14,00	a	b	a
4	T1 (0,5%)	0,14	14,00		b	a

Para materia seca el test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación de 0,05 muestra dos grupos bien marcados conformando el primer grupo aquellos tratamientos con las pendientes del 4% (testigo), 7% y 5%; en el segundo grupo los tratamientos cuyas pendientes son del 7%, 5% y 0,5% respectivamente según el orden de méritos.

Donde el promedio del tratamiento con la pendiente del 4% (testigo), 7% y 5% son estadísticamente iguales, pero solo 4% es superior al tratamiento 0,5%.

Al nivel de significación del 0,01; se muestra un grupo donde los tratamientos cuyas pendientes son del 4%, 7%, 5% y 0,5% respectivamente según el orden de méritos que son estadísticamente iguales.

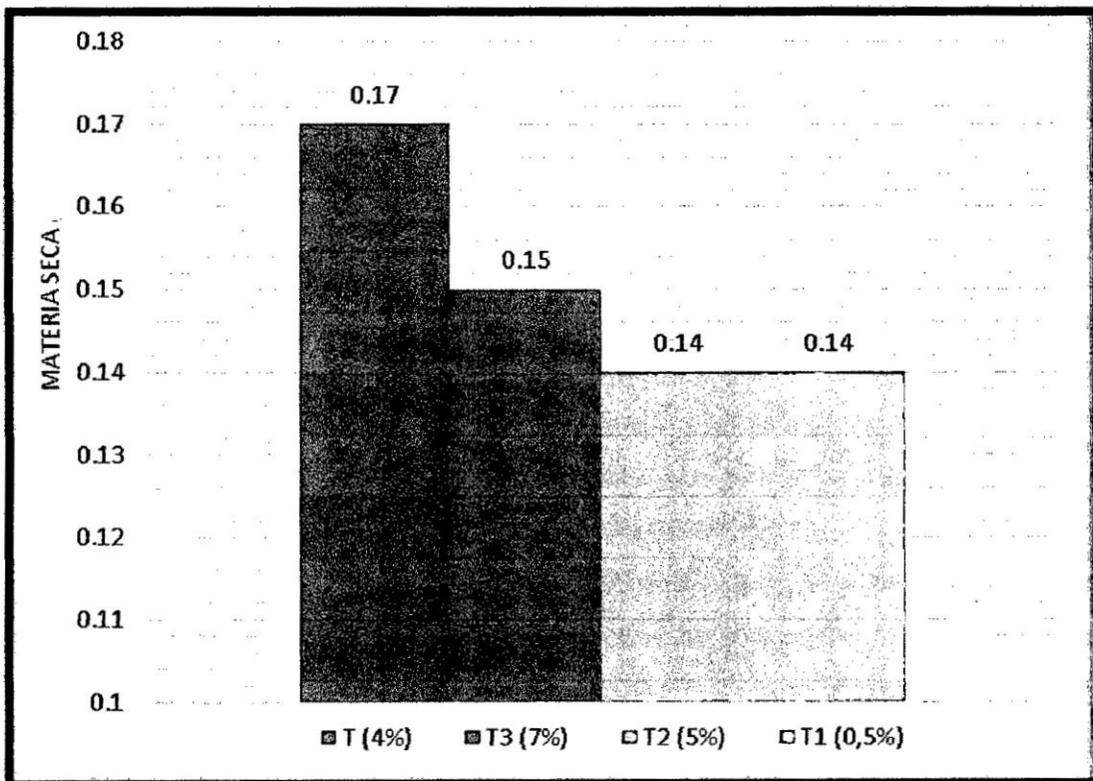


Figura N° 32. Barras de Materia seca a los 45 días de la emergencia.

4.1.8. Materia seca 60 días después de la emergencia

Tabla N° 54. Análisis de varianza para materia seca a los a los 60 días de la emergencia.

F. V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
TRATAMIENTO	3	0,0028	0,00092	10,06	4,07	7,59	**
ERROR	8	0,0007	0,00009				
TOTAL	11	0,0035					
CV= 6,68%			$S\bar{x} = \pm 0,012$			Promedio= 0,16	

Realizado el ANDEVA para este parámetro, nos indica que para efecto de los tratamientos son altamente significativo, en donde nos proyecta que al menos un tratamiento es diferente o supera a los demás.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 6,68% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos del campo.

Tabla N° 55. Test de comparaciones múltiples de Tukey para materia seca.

O.M.	TRATAMIENTO	PROMEDIO	% M.S.	SIGNIFICACIÓN		
				0,05	0,01	
1	T (4%)	0,18	18,00	a	a	
2	T2 (5%)	0,15	15,00	b	a	b
3	T3 (7%)	0,15	15,00	b	a	b
4	T1 (0,5%)	0,14	14,00	b		b

Para materia seca el test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación de 0,05; muestra dos grupos bien marcados conformando el primer grupo al tratamiento con la pendiente del 4% (testigo) y en el segundo grupo a los tratamientos cuyas pendientes son del 5%, 7% y 0,5% respectivamente según el orden de méritos.

Donde el promedio del tratamiento con la pendiente del 4% (testigo) es estadísticamente superior a los tratamientos de 5%, 7% y 0,5%.

Al nivel de significación del 0,01; teniendo dos grupos definidos en el primer grupo los tratamientos cuyas pendientes son del 4%, 5% y 7% y en el segundo grupo 5%, 7% y 0,5% respectivamente según el orden de méritos.

Donde el promedio de los tratamientos con las pendiente de 4% (testigo), 5% y 7% son estadísticamente iguales; pero solo el 4% es estadísticamente superior al tratamiento de 0,5% de pendiente.

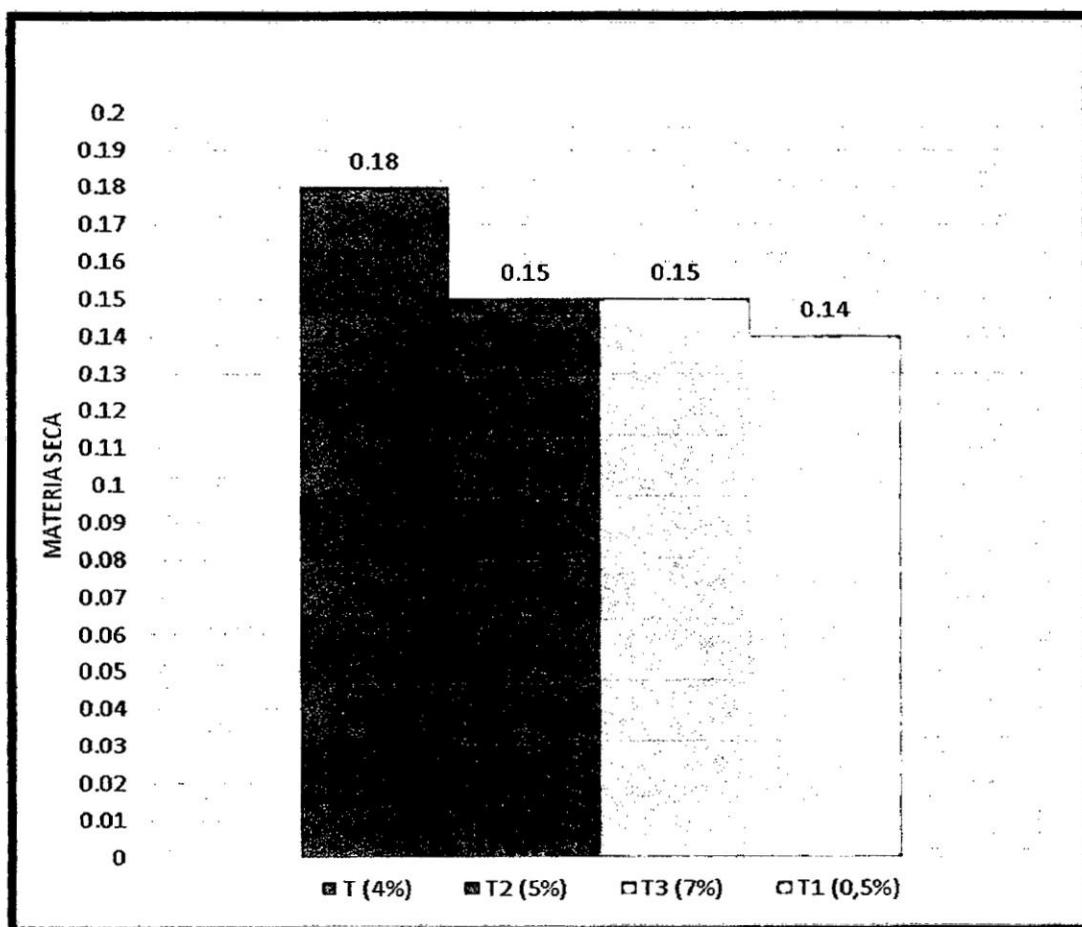


Figura N° 33. Barras de materia seca a los 60 días de la emergencia.

4.1.9. Materia seca 75 días después de la emergencia

Tabla N° 55. Análisis de varianza para materia seca a los a los 75 días de la emergencia.

F. V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0,05	0,01	
TRATAMIENTO	3	0,0032	0,0011	6,79	4,07	7,59	*
ERROR	8	0,0012	0,0002				
TOTAL	11	0,0044					
CV= 7,44%			$S\bar{x} = \pm 0,013$			Promedio= 0,16	

Realizado el ANDEVA para este parámetro, nos indica que para efecto de los tratamientos son altamente significativo, en donde nos proyecta que al menos un tratamiento es diferente o supera a los demás.

El coeficiente de variabilidad (CV) es de 7,44% expresa la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos del campo.

Tabla N° 55. Test de comparaciones múltiples de Tukey para materia seca.

O.M.	TRATAMIENTO	PROMEDIO	% M.S.	SIGNIFICACIÓN	
				0,05	0,01
1	T (4%)	0,20	20,00	a	a
2	T2 (5%)	0,16	16,00	b	a
3	T3 (7%)	0,16	16,00	b	a
4	T1 (0,5%)	0,15	15,00	b	a

Para materia seca el test de comparaciones múltiples de Tukey al nivel de significación de 0,05; muestra dos grupos bien marcados conformando el primer grupo al tratamiento con la pendiente del 4% (testigo) y en el segundo grupo a los tratamientos cuyas pendientes son del 5%, 7% y 0,5% respectivamente según el orden de méritos.

Donde el tratamiento con la pendiente del 4% (testigo) es estadísticamente superior a los tratamientos de 5%, 7% y 0,5%.

Al nivel de significación del 0,01; se muestra un grupo donde los tratamientos cuyas pendientes son del 4%, 7%, 5% y 0,5% respectivamente según el orden de méritos que son estadísticamente iguales.

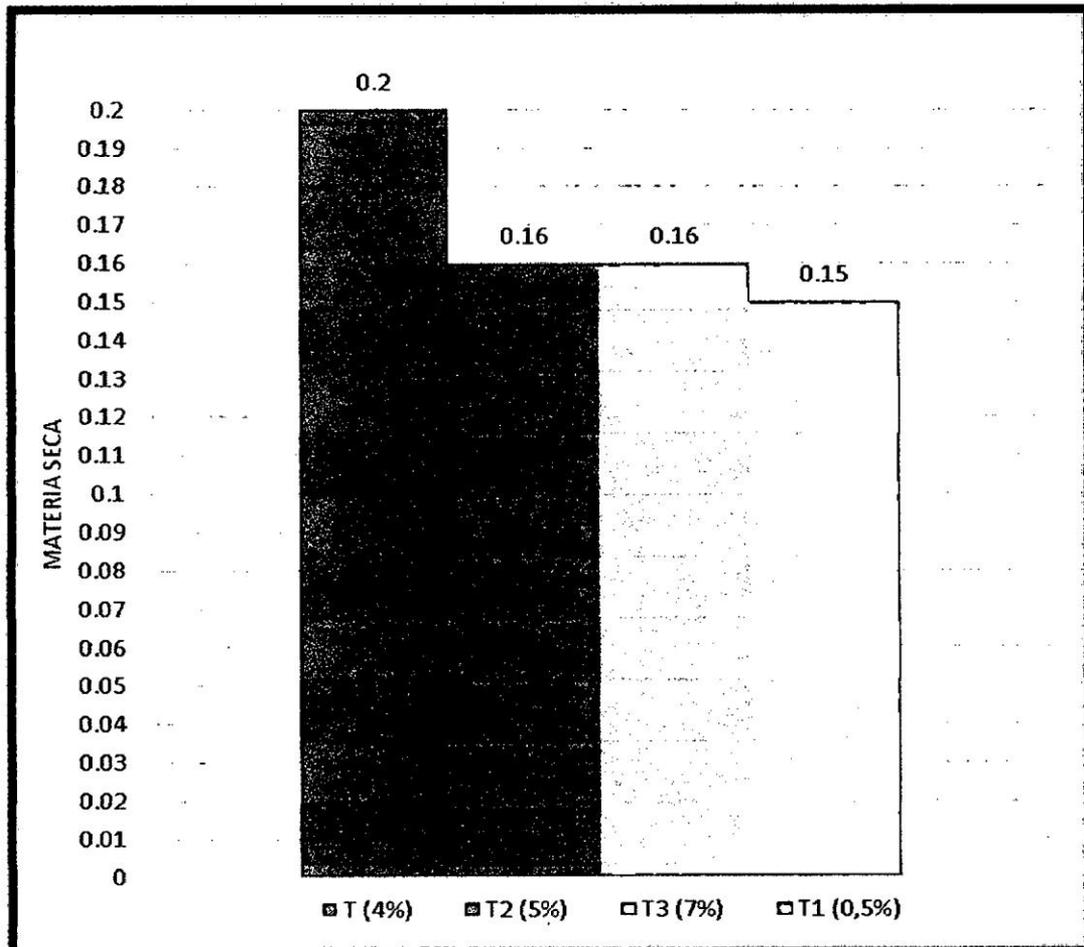


Figura N° 33. Barras de materia seca a los días 60 días de la emergencia.

V. DISCUSIÓN

5.1. Desarrollo vegetativo

5.1.1. Altura de planta

Los resultados alcanzados a los 15 días de la emergencia muestran que el diseño de los surcos a 7%, 5%, 4% (testigo) y 0,5% de pendiente expresaron promedios de 15,78; 14,77; 13,85 y 13,61 cm respectivamente. Al ser comparado con el trabajo de Rodrigo (2012) que obtuvo un promedio de 13,22 cm de altura con una variedad local a 15 días después de la siembra, se puede afirmar que los promedios obtenidos están por el rango de dicho trabajo. A excepción del tratamiento 0,5% de pendiente debido a que dichos surcos al estar cerca a la curva de nivel acumula e infiltra mayor cantidad de agua (alta humedad) en consecuencia causa la disminución de la germinación y el crecimiento. (Fassio 1998) y podemos acotar que el análisis de suelo indica que fue Franco Arcilloso, el cual retiene mayor cantidad de agua, produciendo anoxia a la raíz de la planta.

Las evaluaciones realizadas a los 30 días de la emergencia muestran que los tratamientos de 4% (Testigo), 5%, 7% y 0,5% revelaron promedios de 24,63; 22,62; 22,27 y 21,37 cm respectivamente. Al ser comparados con el trabajo de Chacón (2006), que obtuvo el promedio de 30,35 cm para altura de planta a los 42 días de la germinación. Podemos indicar que los promedios alcanzados muestran que los datos se encuentran cercanas a pesar que hay diferencia de días. En cuanto a aquellos tratamientos 5% y 7% son inferiores al de 4% (testigo) debido a que poseen pendientes que no retienen humedad y el tratamiento de 0,5% al retener mayor humedad dificulta el normal desarrollo de las plantas.

Los valores obtenidos a los 45 días de la germinación los tratamientos 4% (testigo), 5%, 7% y 0,5% presentan promedios de 59,80; 47,45; 47,15 y 44,00 cm respectivamente. Al ser contrastado con Rodrigo (2012) donde obtiene 46,65 y Castañeda (1983) 59,00 cm de promedio para altura de plantas a los 45 días después de la siembra podemos decir que el tratamiento

de 4%, 5% y 7% son superiores a excepción del 0,5% ya que presenta problemas en el desarrollo radicular afectando el normal crecimiento.

Los resultados logrados a los 60 días de la germinación de los tratamientos 4%, 5%; 0,5% y 7% revelan promedios de 127,67; 106,00; 101,00 y 100,00; respectivamente. Al ser contrastado con el trabajo de Rodrigo (2012), en el cual obtiene 122,50 cm de altura de planta a los 60 días después de la siembra y Chacón (2006) que obtuvo 107,49 cm en 63 días después de la siembra, podemos afirmar que el tratamiento de 4% de pendiente es superior a excepción de los tratamientos 5%; 0,5% y 7% que son inferiores debido a que en esta etapa de desarrollo vegetativo las exigencias hídricas son mayores necesitando alrededor de 300 mm Banziger (1980).

Los valores logrados a los 75 días de la germinación de los tratamientos 4%, 5%; 0,5% y 7%, muestran promedios de 158,33; 136,33; 132,00 y 130,67 cm respectivamente. Al ser confrontado con el trabajo de Chacón (2006), que obtuvo 129,13 cm a los 70 días y Rodrigo (2012), que obtuvo 122,50 cm en 90 días los cuatro tratamientos mostraron promedios superiores debido a que en el primer trabajo el cultivo tiene menor edad pero la tendencia está dentro del rango y en el segundo trabajo la variedad empleada no es de aptitud forrajera.

5.1.2. Diámetro de tallo

Los resultados alcanzados a 15 días con pendientes de: 7%, 5%, 4% y 0,5% mostraron promedios de 0,71; 0,68; 0,61 y 0,58 cm respectivamente. Betancur (1998) indica que el resultado obtenido para diámetro de tallos a 60 días después de la siembra es: 1,86 cm por lo tanto los tratamientos son inferiores debido a que son plantas menores en edad. Sobresaliendo en este estadio el tratamiento cuya pendiente del 7% debido durante el estadio vegetativo la fase de germinación (V0) Y (V1) la planta requiere menos cantidad de agua manteniendo una humedad constante Banzinger (1988).

Los valores obtenidos a los 30 días de la germinación con sus respectivas pendientes del 4% (testigo), 7%, 0,5% y 5% presentaron promedios de 1,32; 1,11; 1,03 y 1,03 cm respectivamente. Surgiendo el tratamiento testigo con 4% pendiente debido a que es la pendiente adecuada que permite la mejor retención de humedad y crecimiento uniforme de la planta. El tratamiento con pendiente 0,5% al tener exceso de humedad no permitió el desarrollo de la planta.

Las evaluaciones realizadas a los 45 días de la emergencia muestran que los tratamientos de 4% (Testigo), 7%, 0,5% y 5% revelaron promedios de 2,91; 2,49; 2,31 y 2,18 cm respectivamente. Destacando el tratamiento 4% de pendiente (testigo) en relación al resto.

Los resultados logrados a los 60 días de la germinación de los tratamientos 4%, 0,5%; 7% y 5% revelan promedios de 3,19; 2,70; 2,67 y 2,64 cm respectivamente. Al ser contrastado con el trabajo de Betancur (1998) obtuvo un promedio de 1,86 cm y Blessing (2009) obtuvo un promedio de 2,36 cm ambos en 60 días después de la siembra al respecto los tratamientos mencionados todos fueron superior a estos trabajos resaltando el de 4% (testigo).

Los valores logrados a los 75 días de la germinación de los tratamientos 4%, 0,5%; 7% y 5% muestran promedios de 3,39; 2,90; 2,87; y 2,84 cm respectivamente. El tratamiento de 4% fue superior al resto debido a que aprovecho eficientemente el agua y los nutrientes desde la germinación hasta esta etapa del desarrollo vegetativo traduciéndose en mayor estabilidad y resistencia al acame.

5.1.3. Número de hojas

Los resultados alcanzados a 15 días con sus respectivas pendientes de: 5%, 7%, 4% (testigo) y 0,5% mostraron promedios de 5,83; 5,80; 5,67 y 5,33 cm respectivamente. Al ser comparado con el trabajo de Rodrigo (2012) que obtuvo un promedio de 6,50 para número de hojas a los 15 días después

de la siembra respecto los tratamientos en su totalidad son inferiores a este trabajo debido a que el trabajo se efectuó en una zona plan, donde el terreno no presentaba des uniformidades en cuanto a la pendiente, sobresaliendo el tratamiento de 5% debido a que este estadio el cultivo requiere menor cantidad de agua para la germinación y siendo presentando el peor promedio al tratamiento con pendiente de 0,5%.

Los valores obtenidos a los 30 días de la germinación con sus respectivas pendientes de: 4% (testigo), 7%, 5% y 0,5% presentaron promedios de 8,57; 8,12; 8,06 y 5,33 cm respectivamente. Al contrastar con el trabajo de Rodrigo (2012) que obtuvo un promedio de 9 para número de hojas a los 45 días de la siembra así mismo podemos manifestar que los tratamientos estudiados muestran inferioridad al ser esta evaluación mayor en días al que se ejecutó. Sobresaliendo en este estadio el tratamiento de 4% de pendiente al aprovechar mejor el agua y los nutrientes.

Las evaluaciones realizadas a los 45 días de la emergencia muestran que los tratamientos de 4% (Testigo), 5%, 7% y 0,5% revelaron promedios de 9,43; 8,47; 8,30 y 8,30 respectivamente. Al contrastar con el trabajo de Rodrigo (2012) que obtuvo un promedio de 9,00 para número de hojas a los 45 días de la siembra podemos afirmar que el tratamiento de 4% (testigo) pendiente es superior a este trabajo.

Las evaluaciones ejecutadas a los 60 días de la emergencia que los tratamientos 4%; 5%; 7% y 0,5% mostraron valores de 13,06; 12,72; 12,36 y 11,23 respectivamente. Al comparar con el trabajo de Rodrigo (2012) y Blessing (2009) obtuvo un promedio de 13 para número de hojas en 60 días después de la siembra podemos mencionar que el tratamiento de 4% de pendiente fue superior respecto al promedio.

Las evaluaciones ejecutadas a los 75 días de la emergencia muestran que los tratamientos 4%; 5%; 7% y 0,5% mostraron 16,06; 15,39; 15,36 y 14,23 hojas al ser comparados con el trabajo de Rodrigo (2012) que obtuvo 16,33 hojas en 90 días después de la siembra podemos mencionar que los

tratamientos estudiados el promedio oscilan con este trabajo a pesar que es mayor en días.

5.2. Acumulación de biomasa

5.2.1. Peso fresco

Los resultados alcanzados a 15 días con pendientes de: 7%, 5%, 4% (testigo) y 0,5% mostraron promedios de 8,17; 7,76; 7,21 y 6,43 g respectivamente. Siendo superior el tratamiento de 7%, porque en esta etapa el maíz requiere menor cantidad de agua.

Los valores obtenidos a los 30 días de la germinación con sus respectivas pendientes del 4% (testigo), 7%, 5% y 0,5% presentaron promedios de 17,19; 16,25; 15,92 y 14,75 g respectivamente. El testigo de 4% de pendiente supera ligeramente a los demás tratamientos.

Las evaluaciones realizadas a los 45 días de la emergencia muestran que los tratamientos de 4% (Testigo), 5%, 7% y 0,5% revelaron promedios de 143,81; 107,39; 79,54 y 77,13 g respectivamente. En donde el testigo de 4% es superior al resto de tratamientos. El tratamiento de 4% de pendiente es superior al resto por que el maíz es un cultivo exigente en agua Banziger (1980).

Las evaluaciones realizadas a los 60 días de la emergencia muestran que los tratamientos de 4% (Testigo), 5%, 7% y 0,5% revelaron promedios de 682,97; 427,07; 340,00 y 334,07 g respectivamente. El tratamiento de 4% de pendiente se muestra superior a los demás tratamientos.

Las evaluaciones realizadas a los 75 días de la emergencia muestran que los tratamientos de 4% (Testigo), 5%, 7% y 0,5% revelaron promedios de 882,97; 627,07; 570,00 y 534,073 g respectivamente. Al comparar con el trabajo de Pinto (2013) que obtuvo 740 g en 70 días después de la siembra muestra que el tratamiento de 4% de pendiente es superior en el peso fresco y al contrastar con el trabajo de Elizondo (2013) que obtuvo 2540 g de forraje fresco por planta este trabajo el promedio es superior debido a que la

evaluación se realizó cuando la planta estaba en la etapa de madurez fisiológica.

5.2.2. Materia seca

Los resultados alcanzados a 15 días con pendientes de: 7%, 5%, 4% y 0,5% mostraron promedios de 0,057; 0,047; 0,040 y 0,040 g respectivamente. Betancur (1998), obtuvo un promedio de 0,16 de materia seca al ser contrastados los tratamientos en su conjunto muestran inferioridad por que fueron evaluados a los 15 días después de la emergencia en donde sobresale el tratamiento de 7% de pendiente y el 0,5% es el peor tratamiento debido que en esta etapa del desarrollo vegetativo se produjo anoxia del sistema radicular y los factores mencionados por Fasscio (1998) en párrafos atrás.

Los valores obtenidos a los 30 días de la germinación con sus respectivas pendientes del 4% (testigo), 7%, 5% y 0,5% presentaron promedios de 0,14; 0,13; 0,12 y 0,11 cm respectivamente. El tratamiento de 4% (testigo) se sobrepone al resto manifestándose en el promedio acumulado.

Las evaluaciones realizadas a los 45 días de la emergencia muestran que los tratamientos de 4% (Testigo), 7%, 5% y 0,5% revelaron promedios de 0,17; 0,15; 0,14 y 0,14 cm respectivamente. Al comparar con el trabajo de Betancur que evaluó a los 60 días después de la siembra que presentó 0,16 de materia seca los resultados se mantenían dentro del margen en especial el tratamiento de 4% de pendiente que mantiene la superioridad frente al resto.

Los datos evaluados a los 60 días de la emergencia con pendientes de: 4%; 5%; 7% y 0,5% mostraron promedios de 0,18; 0,15; 0,15 y 0,14 de materia seca respectivamente, al ser comparados con el trabajo de Betancur (1998) que obtuvo 0,16 de materia seca en 60 días después de la siembra podemos afirmar que la tendencia de los tratamientos de 5%; 7% y 0,5% se asemejan al de Betancur (1998), pero el tratamiento de 4% de pendiente la acumulación de materia seca es sobresaliente al aprovechar mejor el recurso hídrico y nutriente.

Los valores obtenidos a los 75 días de la germinación con sus respectivas pendientes del: 4%; 5%; 7% y 0,5% muestran promedios de 0,20; 0,16; 0,16 y 0,15 respectivamente. Donde el tratamiento cuya pendiente 4% es superior al resto mostrando mayor acumulación de materia seca debido a que a partir de los 35 días la planta empieza acelerar la acumulación de materia seca Fassio (1998) y conforme la planta crece, el tallo representa una mayor proporción del peso seco y la planta se vuelve más fibrosa ya que aparecen los materiales estructurales con un contenido de humedad más bajo antes de la etapa reproductiva alcanzará el 25 al 25% de materia seca al final ciclo de vida del maíz acumulara entre 65 y 70% de materia seca Banzinger (1997). Por lo indicado por estos autores si se calcula el porcentaje de materia seca del tratamiento de 4% de pendiente se obtiene 20% de materia seca para maíz chala estando dentro del rango.

Es importante mencionar que la experiencia de los agricultores transmitida y adquirida de generación en generación les permitió encontrar la pendiente apropiada del terreno, en donde se realizó la investigación que fue de 4% (testigo), para la siembra del cultivo de maíz chala.

VI. CONCLUSIONES

1. El tratamiento de 4% de pendiente fue superior a los demás en el desarrollo vegetativo a los 30; 45; 60 y 75 días después de la emergencia; es así que a los 75 días alcanzó 158,33 cm en altura de plantas, 3,33 cm en diámetro de tallos y 16,06 para número de hojas por planta.
2. El tratamiento de 4% de pendiente fue superior a los demás, en la acumulación de biomasa en 30, 45, 60 y 75 días después de la emergencia es así que a los 75 días alcanzo 882,97 g en peso fresco en promedio por planta y logró obtener 0,20 de materia seca.
3. La pendiente de 0,5%, no representa una alternativa para el manejo del cultivo de maíz chala.

VII. RECOMENDACIONES

1. Emplear el diseño de surcos con 4% de pendiente para el cultivo de maíz chala, en zonas que presenten suelos de clase textural franco arcilloso, porque se obtuvo resultados sobresalientes en el desarrollo vegetativo (altura de plantas, diámetro de tallos y número de hojas) y acumulación de biomasa (peso fresco y materia seca) en relación a los demás tratamientos en suelos que presenten 13% de pendiente.
2. Continuar los trabajo de investigación en suelos de clases texturales: Arenosos, franco arenosos, franco limosos, franco arenoso arcilloso, franco limoso arcilloso y arcillo arenoso.
3. Extender el trabajo de investigación en suelos con rangos de pendientes del 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5 y 4%.
4. Investigar el comportamiento de otros cultivos en el diseño de surcos con pendientes del 4% teniendo en consideración el volumen de agua y el tiempo de riego.

VIII. LITERATURA CITADA

- Acosta, R. 2013. Evaluación morfo agronómica de una población de maíz (*Zea mays* L.). Cuba. 62 p. consultado el 25 de mayo 2015. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S02589362013000200009&script=sci_arttext
- Aldrich, R y Leng, E. 1985. Producción moderna de maíz. Buenos Aires-Argentina: Hemisferio Sur. 307 p.
- Avalos, F y Díaz, J. 1992. Manejo integrado de plagas y enfermedades del maíz para la costa. Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial. Manual técnico N° 5-92. Lima-Perú. 90 p.
- Barnett, J. 1980. Como se desarrolla una planta de maíz... Buenos Aires-Argentina: Hemisferio Sur. 16 p.
- Banzinger, M. 1980. Mejoramiento para aumentar la tolerancia a sequía y a deficiencia de nitrógeno en el maíz – de la teoría a la práctica. México. 61 p.
- Banzinger. M. 1997. Relación entre el peso fresco y peso seco del rastrojo del maíz y la etapa fenológica del cultivo. Guatemala. 6 p. consultado el 25 de septiembre del 2015. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=A3T9AwAAQBAJ&pg=PA297&pg=PA297&dq=PORCENTAJE+DE+MATERIA+SECA+MAIZ&source=bl&ots=YzYRBqDtvU&sig=EzAiD9xJgLrw88ZmrWnQ6Qj4AyU&hl=es&sa=X&ved=0CCwQ6AEwBDgUahUKEwjN9qTUpJLIAhVLmIAKHV7wBRo#v=onepage&q=PORCENTAJE%20DE%20MATERIA%20SECA%20MAIZ&f=false>

- Basantes M, E. 2012. Efecto de la aplicación de dos niveles de nitrógeno en el rendimiento del cultivo del maíz amarillo duro. Tesis para optar el diplomado superior en metodología. Sangolqui – EC, EPE. 77 p.
- Blessing R, D. 2009. Comportamiento de variables de crecimiento y rendimiento en maíz (*zea mays* L.) Var. Nb-6 bajo prácticas de fertilización, orgánica y convencional. TESIS para optar el título de Ing. Agrónomo. México. 125 p. Consultado el: 26 de enero del 2015. Disponible en: <http://repositorio.una.edu.ni/2090/1/tnf01b647.pdf>
- Castañeda A, J. 1982. Efecto de cuatro cultivares de maíz chala bajo el efecto de tres densidades de siembra. Tesis para optar el título de ing. Agrónomo. Huánuco - PE, UNHEVAL. 70 p.
- Cook, W. 1985. Fertilizantes y Usos. México: CES.CSA. 180 p.
- Sánchez, C. 1996. El maíz. Composición química y su utilización. Programa cooperativo de investigación en maíz. Universidad Nacional Agraria. 87 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación). 1986. Guía de fertilización y Nutrición vegetal. Boletín N° 09.
- Fassio, A. 1988. Maíz: Aspectos sobre fenología. Montevideo, Uruguay. 59 p.
- Fuster, E. 1974. Botánica. Buenos Aires argentina. Kapelusz. 557 p.
- Gamboa, A. 1980. La fertilización del maíz. Instituto Internacional de la Potasa. Boletín N° 5. Berna-Suiza. 72 p.
- Gostincar, P. 1997. El Maíz. Barcelona. España: Idea Booki S.A. 122 p.
- Gurovich, L. 1985. Fundamentos y diseño de sistemas de riego (en línea). Costa Rica. 411 p. Consultado el 24 de junio del 2013. Disponible en:

http://books.google.com.pe/books?id=rfx9YVVKQnsC&pg=PA339&lpg=PA339&dq=surcos+a+curvas+de+nivel&source=bl&ots=NFZQFu6H61&sig=3NhCVNpUTJYb2iBm_qUJbGAz1ll&hl=es&sa=X&ei=q-7AUZePMa664AOQ7YGoAw&ved=0CEkQ6AEwBg#v=onepage&q=surcos%20a%20curvas%20de%20nivel&f=false

IMPOFOS. 1997. Manual internacional de fertilidad de suelos. Publicadopor potash and phosphate institute. 655 Engineering drive, suite 110, Norcross, GA 30092-2837 U.S.A.

INFOAGRO. El cultivo de maíz (En línea). Consultado el 24 de junio del 2013. Disponible en: (<http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/maiz3.asp>).

Jungenheimer, W. R. 1988. Variedades mejoradas, métodos de cultivo y producción de semillas. México D.F: Limusa, S.A. 200 p.

Lafitte, H. 1994. Identificación de problemas en la producción de maíz tropical. México. 122 p

Leonardo C, M. 2013. Levantamientos topográficos. 23 p.

López Avendaño, J. S.f. Irrigación y drenaje (en línea). 93 p. Consultado el: 04 de abril del 2013. Disponible en: http://calificaciones.weebly.com/uploads/1/0/6/5/10652/unidad_vi.pdf

Mont, R. 1993. Principio del control de enfermedades de las plantas. Lima: UNALM. 287 p.

Pinto, H. 2013. Evaluación de las propiedades nutricionales de dos variedades de maíz y de su ensilaje (en línea). Colombia. 7 p. consultado el: 27 de setiembre del 2015. Disponible en:

file:///C:/Users/INGENIERY/Downloads/Dialnet-EvaluacionDeLasPropiedadesNutricionalesDeDosVaried-4986442.pdf

Raludovich, R. 1994. Tecnologías productivas para sistemas agrosilvopecuarios (en línea): de ladera con sequia estacional. Costa Rica. 192 p. Consultado el 30 de mayo del 2013. Disponible en: http://books.google.com.pe/books?id=FBURAQAIAAJ&pg=PA38&lpg=PA38&dq=surcos+a+curvas+de+nivel&source=bl&ots=yz9VECf0_i&sig=P4tjllhVtt8ZNPxQIW9EFbyxLCY&hl=es&sa=X&ei=efXAUaHGK6-24APrxoG4DQ&ved=0CCYQ6AEwADgK#v=onepage&q=surcos%20a%20curvas%20de%20nivel&f=false

Robles, S. 1975. Producción de Granos y forrajes, México. 592 p.

Rodríguez, F. 1982. Fertilización y Nutrición Vegetal. México: A.G.T. 122 p.

Surcado al... 2000?. Surcado al contorno (en línea). 4 p. Consultado el 24 de abril del 2013. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasCOUSSA/12%20Surcado%20al%20contorno.pdf>

Teran, G. 2008. Corrección del anteproyecto de tesis "Comportamiento de tres híbridos de maíz duro (*Zea mays* L.), con cuatro niveles de fertilización en la parroquia La Concepción Cantón Mira" 157 p.

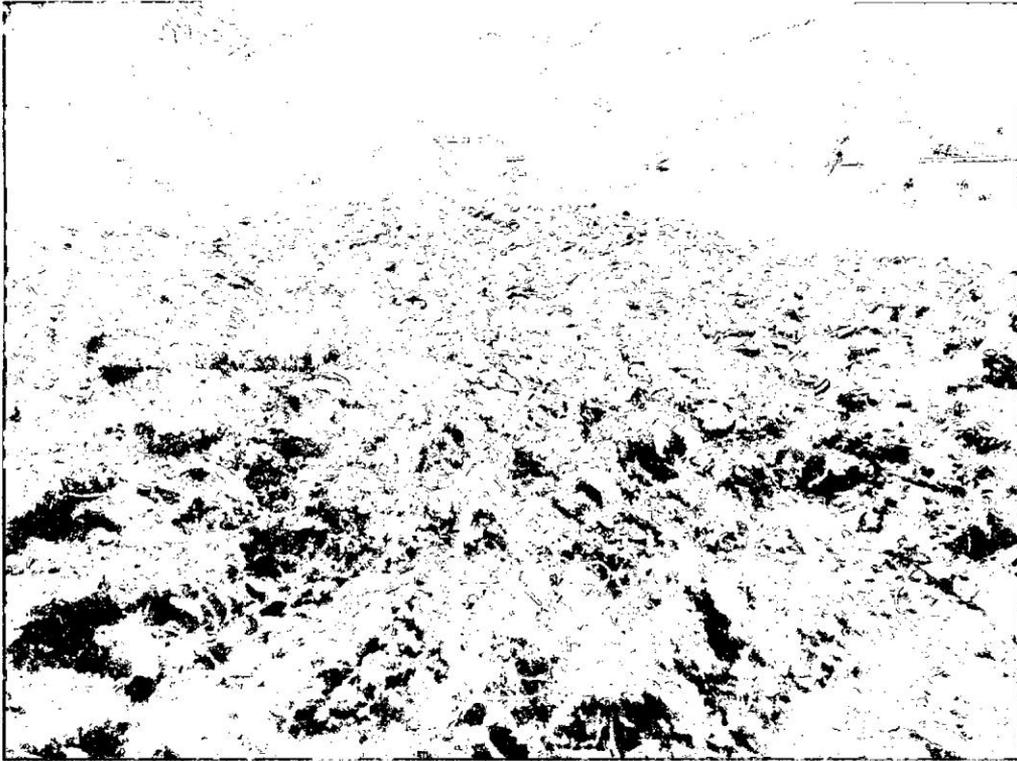
UNNE (universidad Nacional del Nordeste). Riego por surcos. s.f. Argentina. 13 p. Consultado el 30 de mayo del 2013. Disponible en: <http://www.fca.uner.edu.ar/academicas/deptos/catedras/riego/Archivos/Cap%2012%20-%20Riego%20por%20Surcos.pdf>

Valverde, J. C. 2007. Riego y drenaje (en línea). Costa rica. 221 p. consultado el 24 de abril del 2013. Disponible en: <http://books.google.com.pe/books?id=Chy5vADO63AC&pg=PR5&lpg=>

PR5&dq=juan+carlos+valverde+riego+y+drenaje&source=bl&ots=gEm
Gi8idwb&sig=Rdl8tT3mQEJOsPqGwwwJld92ZQE&hl=es&sa=X&ei=n6
F5UaH2MKnQ0wGYn4HIAg&redir_esc=y

ix. ANEXOS

PANEL FOTOGRÁFICO



MULLIDO DEL TERRENO



BARBECHO



NIVELADO



DELIMITACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL



NIVELACIÓN DE LAS PARCELAS



DELIMITACIÓN CON ESTACAS



TRAZADO DE LOS SURCOS



TRAZADO DE SURCOS FINALIZADOS



PRIMER RIEGO (SURCOS A CURVAS DE NIVEL 0,5%)



SURCOS 0,5% DE PENDIENTE



SURCOS 5% DE PENDIENTE



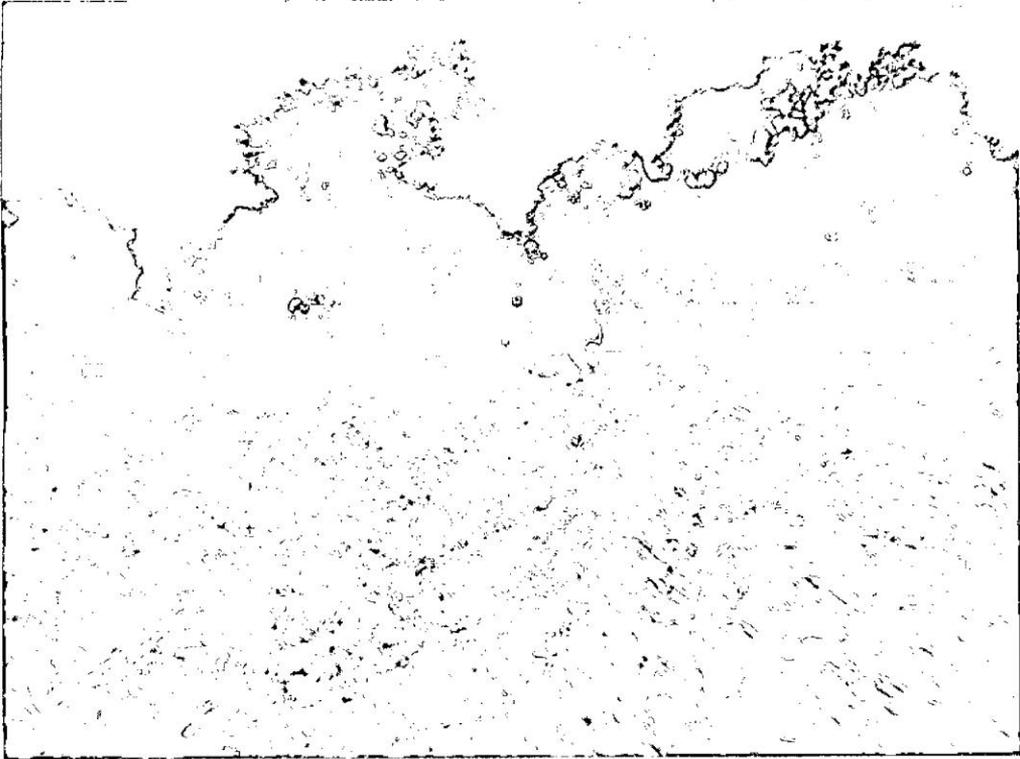
SURCOS 7% DE PENDIENTE



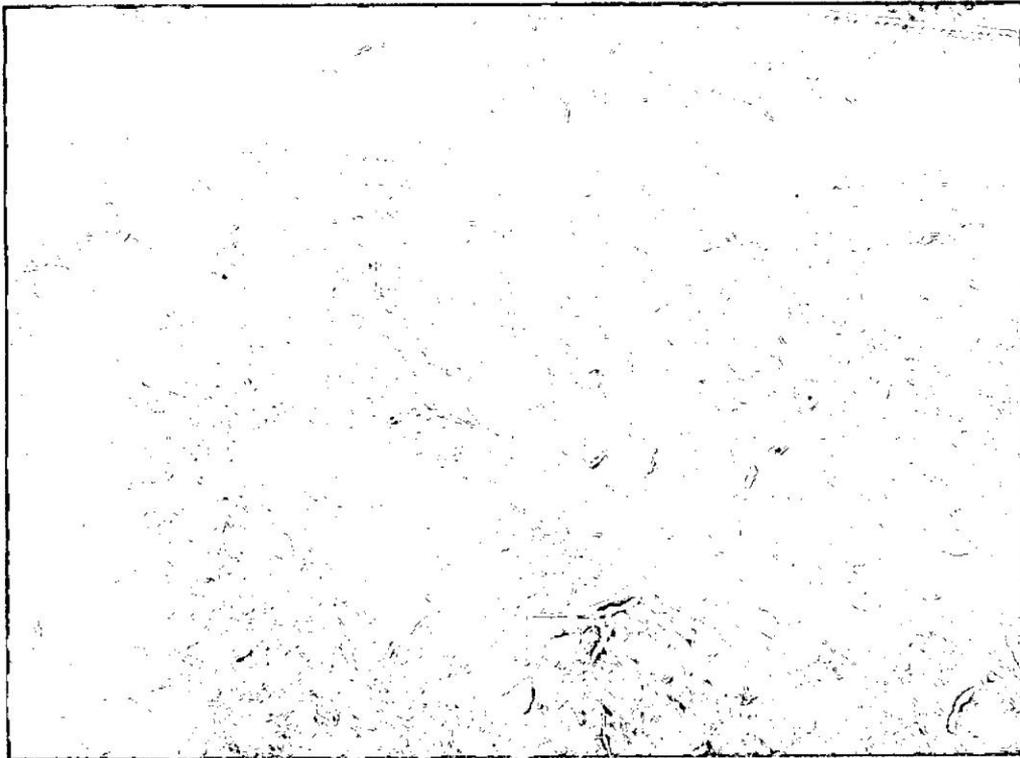
SURCOS 4% DE PENDIENTE (TESTIGO)



EMERGENCIA DE LAS PLANTAS DE MAIZ



PLANTAS DE MAIZ A LOS 15 DIAS



PLANTAS DE MAIZ 45 DIAS



EVALUACION DE LAS PLANTAS DE MAIZ



PULVERIZACIÓN DE INSECTICIDA



RIEGO DE LAS PLANTAS DE MAIZ



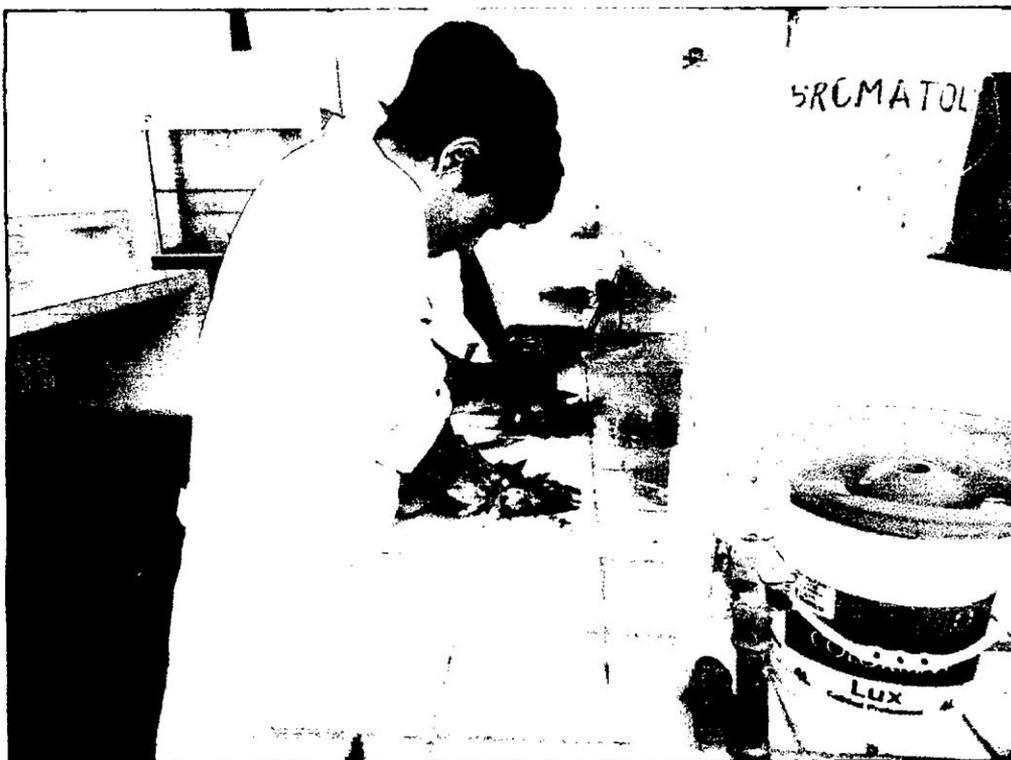
PLANTAS DE MAIZ 60 DIAS



EVALUACION DE LAS PLANTAS DE MAIZ



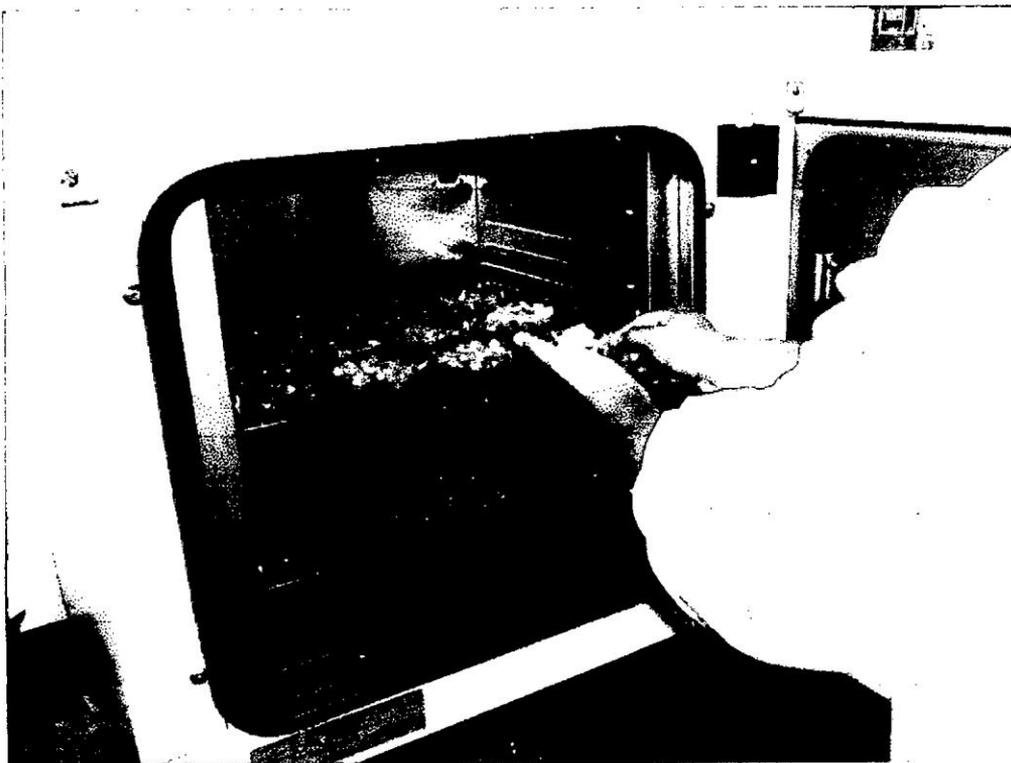
EVALUACION EN LABORATORIO



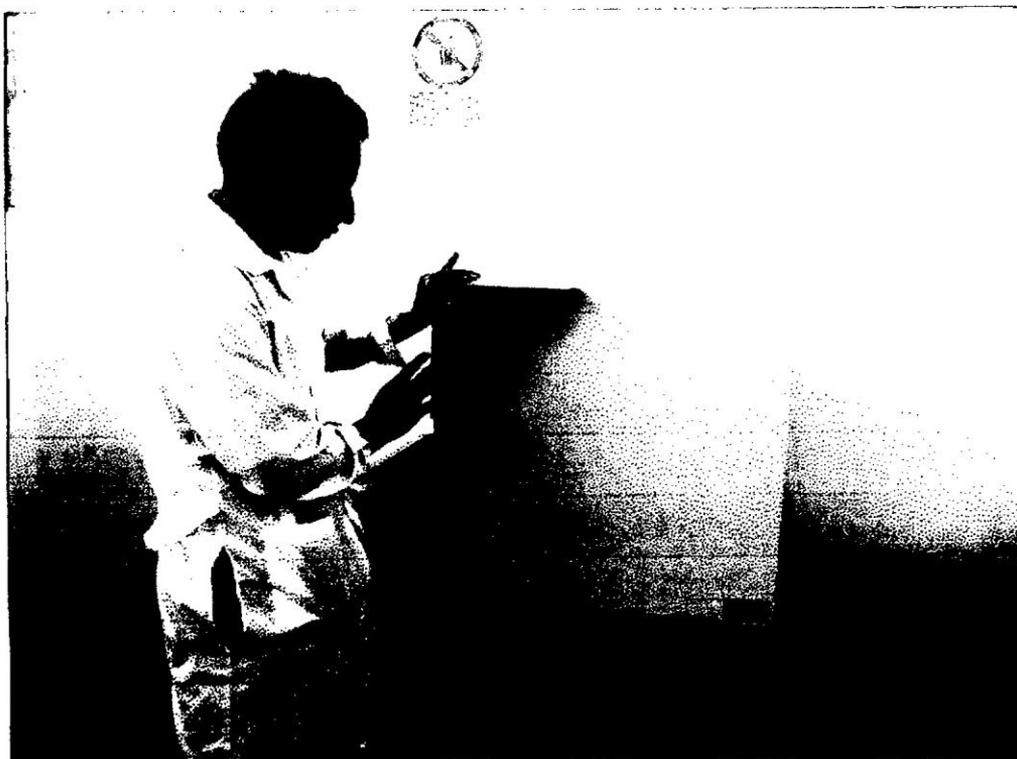
PICADO DE PLANTAS DE MAIZ



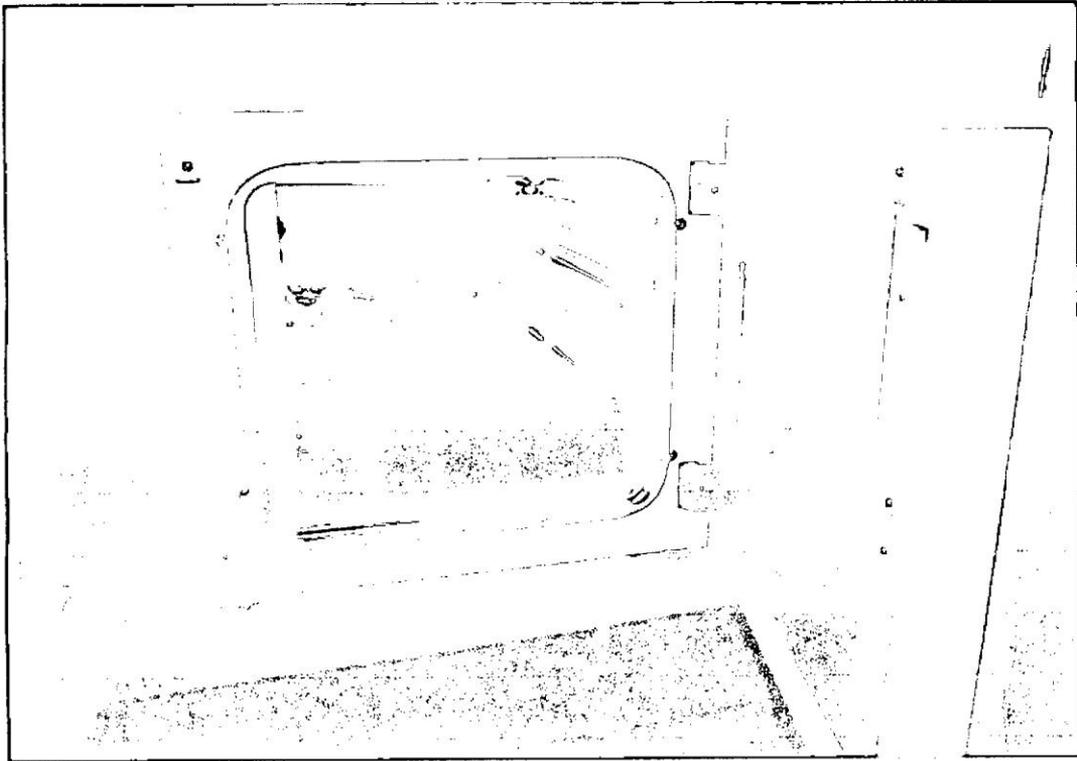
PESADO DE 10 G DE PESO FRESCO



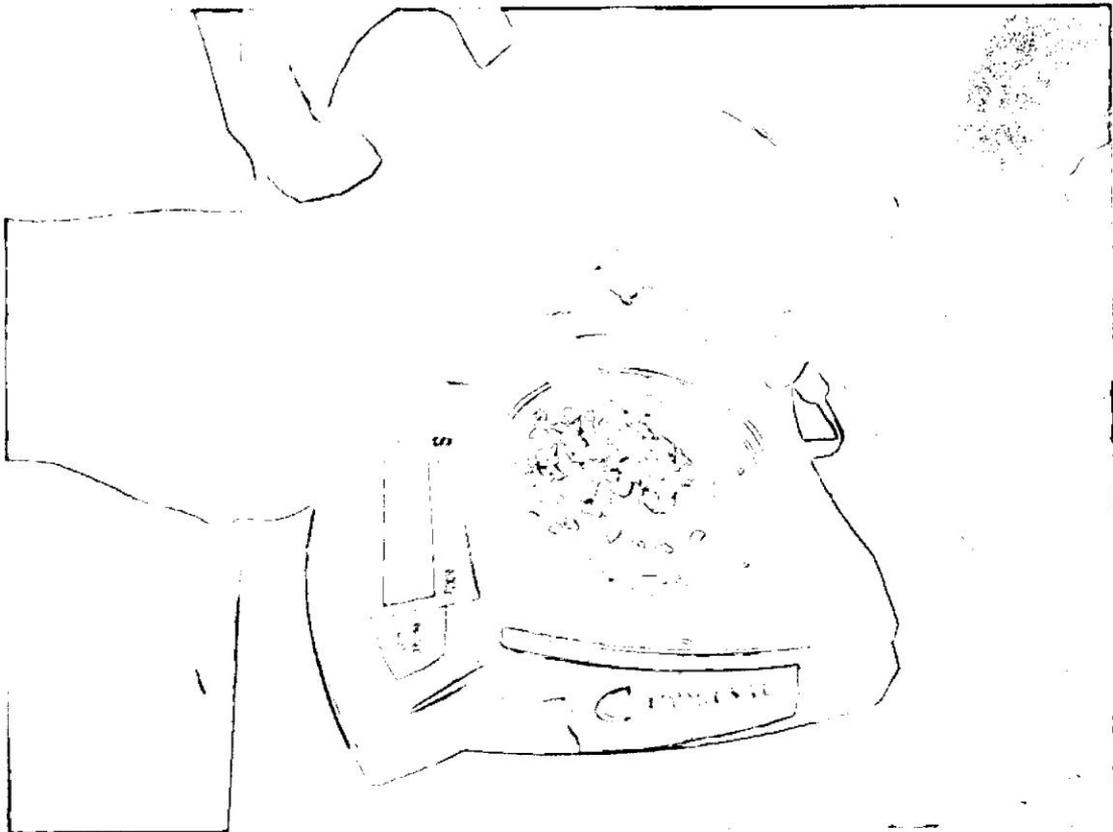
ACONDICIONAMIENTO EN LA ESTUFA



CONFIGURANDO EL DESECADOR



MUESTRA SECA



PESADO DE LA MUESTRA SECA



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO
 PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO

En la ciudad de Huánuco a los 09 días del mes de octubre del año 2015, siendo las 16.30 horas de acuerdo al Reglamento del PROCATP y Grado Académico y Título Profesional de la Facultad de Ciencias Agrarias, se reunieron en el aula Nº 03 - CAPA de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNHEVAL, los miembros integrantes del Jurado Calificador, nombrados mediante Resolución Nº 0490-2015-UNHEVAL/ECAD-D., de fecha 09/10/15, para proceder con la evaluación de la sustentación de la tesis titulada:

"Efecto del riego en jurecos a curvas a nivel en el desarrollo vegetativo y acumulación de biomasa del maíz chula (Zea mays L.) en condiciones edafoclimáticas de las Pampas - Tomayquichua 2015"

Presentada por el (la) Bachiller en Ingeniería Agrónomo:

Luis Alberto Rojas Fernandez

Bajo el asesoramiento del Ing. Arnulfo Mendoza Tarazona

El Jurado Calificador está integrado por los siguientes docentes:

PRESIDENTE: Ing. Juan Castañeda Alpas.
SECRETARIO: Ing. Félix Tana Claudio
VOCAL: Ing. Fernando González Rariona

Finalizado el acto de sustentación, luego de la deliberación y verificación del calificativo por el Jurado, se obtuvo el siguiente resultado: APROBADO por UNANIMIDAD Con el cuantitativo de SECRETES (16) y cualitativo de BUENO, quedando el sustentante DPTD para que se le expida el TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO.

El acto de sustentación se dio por concluido, siendo las 19.00 horas.

Huánuco, 09 de octubre del 2015

J. Castañeda
 PRESIDENTE

D. Tana
 SECRETARIO

F. González
 VOCAL

- Deficiente (11,12,13) Desaprobado
- Bueno (14,15,16) Aprobado
- Muy Bueno (17,18) Aprobado
- Excelente (19,20) Aprobado



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO

En la ciudad de Huánuco a los 09 días del mes de octubre del año 2015, siendo las 16,30 horas de acuerdo al Reglamento del PROCATP y Grado Académico y Título Profesional de la Facultad de Ciencias Agrarias, se reunieron en el aula N° 25. 2da. P. 11 de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNHEVAL, los miembros integrantes del Jurado Calificador, nombrados mediante Resolución N° 0490-2015-UNHEVAL/FES-D, de fecha 09/10/15, para proceder con la evaluación de la sustentación de la tesis titulada:

"Efecto del riego en surcos a curvas a nivel en el desarrollo vegetativo y acumulación de BIOMASA del maíz Chala (Zea mays L) en condiciones edafológicas de los campos Tomayquichua - 2015"

Presentada por el (la) Bachiller en Ingeniería Agrónomo:

Jose Figueroa Ramirez.

Bajo el asesoramiento del Ing. Arnulfo Mendoza Terazona

El Jurado Calificador está integrado por los siguientes docentes:

PRESIDENTE: Ing. Juan Castañeda Alpas

SECRETARIO: Ing. Feli Tana Claudio

VOCAL: Ing. Fernando González Parima

Finalizado el acto de sustentación, luego de la deliberación y verificación del calificativo por el Jurado, se obtuvo el siguiente resultado: APROBADO por UNANIMIDAD Con el cuantitativo de Dieciséis (16) y cualitativo de BUENO, quedando el sustentante APTO para que se le expida el TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO.

El acto de sustentación se dio por concluido, siendo las 19.00 horas.

Huánuco, 09 de octubre del 2015

PRESIDENTE

SECRETARIO

VOCAL

- Deficiente (11,12,13) Desaprobado
- Bueno (14,15,16) Aprobado
- Muy Bueno (17,18) Aprobado
- Excelente (19,20) Aprobado



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO

En la ciudad de Huánuco a los 09 días del mes de octubre del año 2015, siendo las 16.30 horas de acuerdo al Reglamento del PROCATP y Grado Académico y Título Profesional de la Facultad de Ciencias Agrarias, se reunieron en el aula N°03-EDP^A de la Facultad de Ciencias Agrarias de la **UNHEVAL**, los miembros integrantes del Jurado Calificador, nombrados mediante Resolución N° 0490-2015-UNHEVAL/FCS-D, de fecha 09/10/15, para proceder con la evaluación de la sustentación de la tesis titulada:

"Efecto del riego en surcos a curvas a nivel en el desarrollo vegetativo y acumulación de biomasa del maíz Chaly (Zea mays L) en condiciones edafoclimáticas de las Pampas-Tomayquichua - 2015"

Presentada por el (la) Bachiller en Ingeniería Agrónomo:

Tolomeo Orco, Justo Jacinto

Bajo el asesoramiento del Ing. Arnulfo Mendoza Tarazona

El Jurado Calificador está integrado por los siguientes docentes:

PRESIDENTE: Ing. Juan Castañeda Alpa

SECRETARIO: Ing. Flil. Jara Claudio

VOCAL: Ing. Fernando Gonzalez Pariona

Finalizado el acto de sustentación, luego de la deliberación y verificación del calificativo por el Jurado, se obtuvo el siguiente resultado: APROBADO por UNANIMIDAD Con el cuantitativo de dieciséis (16) y cualitativo de BUENO, quedando el sustentante APTO para que se le expida el **TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO**.

El acto de sustentación se dio por concluido, siendo las 19.00 horas.

Huánuco, 09 de octubre del 2015

PRESIDENTE

SECRETARIO

VOCAL

- Deficiente (11,12,13) Desaprobado
- Bueno (14,15,16) Aprobado
- Muy Bueno (17,18) Aprobado
- Excelente (19,20) Aprobado