

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA



**EFFECTO DE LA APLICACIÓN DEL FERTILIZANTE ORGÁNICO FULVEX™
EN FORMA FOLIAR AL MAÍZ (*Zea mays* L.) var. marginal 28T UTILIZADO
COMO CHALA**

TESIS

Para optar el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR:

YVAN CAIPO NINAQUISPE

TRUJILLO, PERÚ

2016

La presente tesis ha sido revisada y aprobada por el siguiente Jurado:

Ing. Mg. Sergio Adrián Valdivia Vega

PRESIDENTE

Ing. Dr. Miguel Angel Barandiaran Gamarra

SECRETARIO

Ing. Cesar Guillermo Morales Skrabonja

VOCAL

Ing. Dr. Alvaro Hugo Pereda Paredes

ASESOR

DEDICATORIA

Dios, Por sus bendiciones e iluminar mi camino, darme la inteligencia y brindarme la fuerza necesaria, para poder lograr uno de mis grandes propósitos en mi vida profesional.

A mis padres Juan y Luisa, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mí apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. Es por ello que soy lo que soy ahora.

A mis hermanos por ser parte importante en mi existencia y brindándome su apoyo durante el tiempo de estudio.

A mis compañeros que siempre han estado brindando su apoyo durante mi proyecto de investigación.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por ser quien me dio la vida, así como las fuerzas necesarias para llegar hasta aquí y cumplir mis metas.

A mi familia por apoyarme incondicionalmente y seguir alentándome para conseguir mis objetivos. A ellos agradezco porque siempre están conmigo en todos los obstáculos de la vida.

A mi Asesor Dr. Álvaro Hugo Pereda Paredes, por estar siempre en la disposición de ofrecernos su ayuda para llevar a cabo tan importante tema de investigación.

A mi colaborador gracias también al Ing. Alejandro Hernán Miñano Pastor por el apoyo incondicional que me ha dado y su confianza, por sus consejos, su enseñanza que me ha dado durante mi proyecto de investigación.

A la Universidad Privada Antenor Orrego y todos sus Docentes, gracias por haberme brindado una formación académica de alta competitividad y una ética profesional.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el Sector Nuevo Barraza perteneciente al Valle Santa Catalina, distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad.

El objetivo fue determinar la dosis vía foliar adecuada del abono orgánico Fulvex para la obtención de mayores rendimientos de forrajes en la variedad Marginal 28T.

Las dosis en estudios fueron, primer tratamiento 1 L/ha, segundo tratamiento 2 L/ha, tercero tratamiento 3 L/ha, y el testigo que no se aplicó nada. Se aplicó vía foliar en una sola aplicación en el estadio vegetativo V7 a los 30 días después de la emergencia de la plántula.

Durante el experimento se evaluaron las siguientes características: altura de planta, número de mazorcas por planta, longitud de mazorca por planta, diámetro basal del tallo, altura de la inserción de la mazorca y rendimiento de forraje verde de maíz. El diseño experimental usado fue el de Bloques Completos al Azar con 4 tratamientos y 4 repeticiones.

El tratamiento T2 con 2 litros por hectárea de Fulvex es el que mejor resultado ofreció con 92.85 t/ha, mientras que el tratamiento T4 (testigo) alcanzó 85.07 t/ha en rendimiento de forraje verde de maíz. En altura de planta y mazorca, T2 obtuvo 2.80 m y 1.35 m en promedio, respectivamente. La menor altura de planta fue para el testigo (T4) con 2.24 m. El tratamiento T2 fue también que alcanzo la mayor longitud de mazorca con 27.10 cm y el mas alto diámetro basal con 20.13 mm.

ABSTRACT

This research was conducted in the New Barraza Sector belonging to Valle Santa Catalina, District of Trujillo, Trujillo Province, Department of La Libertad.

The objective was to determine the appropriate dose of the organic fertilizer foliar Fulvex to obtain higher yields of forage in the corn variety Marginal 28T.

The treatments studied were 3 doses of Fulvex: 1l/ha (T1), 2l/ha (T2), 3l/ha (T3). And a control (T4) with no application. The product was foliar sprayed in one application at the vegetative stage V7 that was reached at about 30 days after plant emergence.

During the experiment the following characteristics were taken: plant height, number of ears per plant, ear length, ear height, basal stem diameter, and green forage yield. The experimental design used was a complete randomized block 4 treatments and 4 repetitions.

Treatment T2 (2 l/ha de Fulvex) produced the highest green forage yield with 98.85 t/ha compared with the control that had 85.07 t/ha. in plant and ear height, T2 obtained 2.80 m and 1.35 m on average, respectively. The lowest plant height was for the control with 2.24 m. Treatment T2 was also best in maximum ear length with 27.10 cm and for basal stem diameter with 20.13 mm.

INDICE GENERAL

	Pág.
CARATULA.....	i
APROBACION POR EL JURADO DE TESIS.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
INDICE GENERAL.....	v
ÍNDICE DE CUADROS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE ANEXOS.....	x
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISIÓN DE BIBLIOGRAFÍA.....	3
2.1 Origen y distribución del género.....	3
2.2 Taxonomía.....	4
2.3 Morfología.....	4
2.3.1 Raíz.....	4
2.3.2 Tallo.....	4
2.3.3 Hojas.....	5
2.3.4 Flores.....	5
2.3.5 Fruto y semilla.....	5
2.4 Requerimiento climático.....	5
2.5 Labores culturales.....	7
2.5.1 La preparación del terreno.....	7
2.5.2 La Siembra.....	8
2.5.3 Control de maleza.....	8
2.5.4 Desahije.....	8

2.5.5	Aporque	8
2.5.6	Fertilización	9
2.5.7	Riego	10
2.5.8	Variedades	10
2.5.9	Plagas y Enfermedades.....	10
2.5.10	Cosecha de maíz forrajero	11
2.6	Característica del fertilizante orgánico.....	11
III.	MATERIALES Y METODOS	13
3.1	Ubicación de lugar.....	13
3.2	Materiales.....	13
3.2.1	Materiales de campo	13
3.2.2	Materiales de escrito.....	13
3.2.3	Materiales y equipos.....	13
3.3	Descripción del área experimental.....	14
3.4	Datos meteorológicos.....	15
3.5	Tratamientos estudiados	15
3.6	Diseño experimental.....	16
3.7	Características del experimento	16
3.8	Características de los bloques	17
3.9	Características de parcelas experimentales.....	17
3.10	Croquis del experimento.....	18
3.11	Establecimiento y conducción del experimento.....	19
3.11.1	Riego de machaco.....	19
3.11.2	Preparación de terreno	19
3.11.3	Siembra	19
3.11.4	Fertilización:	19
3.11.5	Riego	20
3.11.6	Control de malezas:.....	20
3.11.7	Aporque:	20
3.11.8	Control de fitosanitario:.....	20

3.11.9	Cosecha	21
3.12	Datos experimentales.....	21
3.12.1	Evaluaciones en el crecimiento	21
3.12.1.1	Altura de plantas:.....	21
3.12.2	Avaluaciones en la cosecha	21
3.12.2.1	Número de mazorcas por planta:.....	21
3.12.2.2	Longitud de mazorca:	21
3.12.2.3	Diámetro basal del tallo:	22
3.12.2.4	Altura de la inserción de la mazorca:	22
3.12.2.5	Rendimiento de forraje:	22
IV.	RESUTADOS.....	23
4.1	Altura de planta	23
4.1.1	Primera evaluación de altura de planta	23
4.1.2	Segunda evaluación de altura de planta.....	25
4.1.3	Tercera evaluación de altura de planta.....	27
4.1.4	Cuarta evaluación de altura de planta	28
4.1.5	Quinta evaluación de altura de planta	31
4.2	Numero de mazorca por planta	33
4.2	Longitud de mazorca por planta	35
4.3	Diametro basal del tallo	37
4.4	Altura de la inserción de la mazorca	39
4.5	Rendimientos de forraje verde de maiz	41
V.	DISCUSIÓN	43
VI.	CONCLUSIONES	44
VII.	RECOMENDACIONES	45
VIII.	BIBLIOGRAFIA	46
IX.	ANEXOS	49

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1: Características químicas de la muestra de suelo.	14
Cuadro 2: Análisis físico - químico del suelo experimental.	14
Cuadro 3: Análisis textural de las muestras de suelo.	15
Cuadro 4: Datos meteorológicos observados durante el desarrollo del cultivo del maíz, sector nuevo barraza, trujillo, la libertad, Perú. 2015	15
Cuadro 5: Tratamientos estudiados.	16
Cuadro 6: Datos de altura de planta a los 7 días después de la aplicación del fertilizante orgánico Fulvex.	23
Cuadro 7: Datos de altura de planta a los 21 días después de la aplicación del fertilizante orgánico Fulvex.	25
Cuadro 8: Datos de altura de planta a 36 días después de la aplicación del fertilizante orgánico Fulvex.	27
Cuadro 9: Datos de altura de planta a 36 días después de la aplicación del fertilizante orgánico Fulvex.	29
Cuadro 10: Datos de altura de planta a 100 días después de la aplicación del fertilizante orgánico Fulvex.	31
Cuadro 11: Datos de número de mazorcas por planta.	33
Cuadro 12: Datos de longitud de mazorca.	35
Cuadro 13: Datos de diámetro basal del tallo.	37
Cuadro 14: Datos de altura de la inserción de mazorca	39
Cuadro 15: Datos de rendimiento de forraje verde de maíz por tonelada por hectarea.	41

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Altura de planta a los 7 días después de la aplicación de fertilizante orgánico Fulvex.	24
Figura 2: Altura de planta a los 21 días después de la aplicación de fertilizante orgánico Fulvex.	26
Figura 3: Altura de planta a los 36 días después de la aplicación de fertilizante orgánico Fulvex.	28
Figura 4: Altura de planta a los 51 días después de la aplicación de fertilizante orgánico Fulvex.	30
Figura 5: Altura de planta a los 100 días después de la aplicación de fertilizante orgánico Fulvex.	32
Figura 6: Número de mazorca por planta.....	34
Figura 7: Longitud de mazorca por planta.....	36
Figura 8: Diámetro basal del tallo	38
Figura 9: Altura de la inserción de la mazorca	40
Figura 10: Rendimientos de forraje verde de maiz	42

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Limpieza de la parcela	50
Anexo 2. Riego de machaco	50
Anexo 3. El arado con tractor agrícola	51
Anexo 4. Pasada de rastra con tractor agrícola	51
Anexo 5. El surcado (70 cm X 30 cm)	52
Anexo 6. La siembra	52
Anexo 7. Marcado por tratamientos y bloques	53
Anexo 8. Plántulas la primera semana de la siembra	53
Anexo 9. La primera fertilización (N – P – K)	54
Anexo 10. Aplicación de insecticida para el control de gusano de tierra.....	54
Anexo 11. Carteles.....	55
Anexo 12. El aporque y segunda fertilización	55
Anexo 13. Aplicación del fertilizante orgánico Fulvex por vía foliar	56
Anexo 14. La primera evaluación de altura de planta después de la aplicación de fertilizante orgánico Fulvex en la variedad marginal 28T.	56
Anexo 15. La quinta evaluación de altura de planta después de la aplicación de fertilizante orgánico Fulvex en la variedad marginal 28T.	57
Anexo 16. La cosecha de forraje verde de la variedad marginal 28T de maíz.	57
Anexo 17. Evaluación de número de mazorca por planta	58
Anexo 18. Evaluación de longitud de mazorca por planta.....	58
Anexo 19. Evaluación de diámetro basal del tallo.....	59
Anexo 20. Evaluación de altura de inserción de mazorca.....	59
Anexo 21. Evaluación de la masa de cada tratamiento, tomando dos surcos centrales.	60
Anexo 22: Análisis de varianza de altura de planta primera evaluación.	61
Anexo 23: Análisis de varianza de altura de planta segunda evaluación...	61
Anexo 24: Análisis de varianza de altura de planta tercera evaluación.	61

Anexo 25: Análisis de varianza de altura de planta cuarta evaluación.	61
Anexo 26: Análisis de varianza de altura de planta quinta evaluación.....	62
Anexo 27: Análisis de varianza de numero de mazorca por planta.	62
Anexo 28: Análisis de varianza de longitud de mazorca por planta.	62
Anexo 29: Análisis de varianza de diámetro basal del tallo.	63
Anexo 30: Análisis de varianza de altura de la inserción de mazorca.	63
Anexo 31: Análisis de varianza de rendimiento de forraje en verde. De maíz	63

I. INTRODUCCION

El maíz (*Zea mays* L.), es un cereal originario de América y representa uno de los aportes más valiosos a la seguridad alimentaria mundial; junto con el arroz y el trigo son considerados como las tres gramíneas más cultivadas en el mundo. Asimismo, en el transcurso del tiempo, diversas instituciones mundiales, estatales y privadas vienen realizando estudios serios con el objetivo principal de incrementar los niveles de rendimiento y de producción de nuevos híbridos mejorados para desarrollar variedades con un alto nivel productivo, resistentes a climas diversos y a enfermedades (Fuentes, 2002).

La FAO estima que serán necesarias 60 millones de toneladas adicionales de maíz en el año 2030. Por otro lado, como se espera, aumentará la población mundial sobre todo en países asiáticos, Ya que la demanda de maíz como alimento animal también presentará un crecimiento alto. Según FAO, la demanda de maíz para alimentación animal aumentará de los 165 millones de toneladas actuales a casi 400 millones en 2030, o sea un aumento de 235 millones de toneladas (Paliwal, 2001).

Actualmente en el mundo se observa que la investigación de ingeniería genética está orientada a la obtención de variedades de maíz mejor adaptadas a la alimentación animal, en función tanto del grano como del forraje, y a los usos industriales de mayor difusión en los países desarrollados por ejemplo el maíz ceroso de alto almidón, maíz de alto contenido en aceite para consumo alimenticio humano y animal y para uso no alimenticio como: cocina, panadería, productos farmacéuticos (Arias, 1994).

La mayoría de países de América Latina son deficitarios en algunos productos alimenticios, como el trigo, aceites comestibles, maíz para alimentación animal y tienen que importarlo, lo cual ha aumentado en 5.3% el volumen de sus importaciones (Irineu y col, 1982). Por ejemplo, en México el maíz tiene una importancia fundamental en la estructura y funcionamiento del sector agropecuario nacional, sobre todo, en su perspectiva en el corto y mediano plazo. Para que el sector agropecuario tenga viabilidad económica depende del cultivo del maíz (Torres, 1997).

Los cultivos orgánicos cuyos métodos de producción de alimentos son puras y exclusivamente naturales. Estas producciones no sólo son beneficiosas para la alimentación que logra un estado completamente natural, sino que además beneficia al medio ambiente, evitando contaminar y permitiendo la regeneración del suelo. Además, Los cultivos orgánicos en muchas oportunidades mantienen los nutrientes esenciales de su naturaleza, elementos que en muchos casos se pierden con la manipulación genética o utilización de agroquímicos. (La Agricultura Orgánica en los Estados Unidos - Baja California, 2009).

El maíz es utilizado como forraje para el ganado lechero por su alto contenido proteico; es por ello la necesidad de mejorar la calidad de este usando lo menos posible fertilizantes o insecticidas. Una alternativa son los productos orgánicos que van a disminuir el uso de productos sintéticos.

Por lo expresado en el presente trabajo de investigación se pretende determinar el efecto de la aplicación foliar del fertilizante orgánico de Fulvex en la producción del maíz para chala.

II. REVISIÓN DE BIBLIOGRAFÍA

2.1 Origen y distribución del género

El origen geográfico del maíz no se conoce con exactitud, aunque estén evidencias que lo sitúan en México con anterioridad al año 5000 A.C. Vavilov sitúa el centro primario de origen el sur de México y Centroamérica, y un origen secundario de diversidad genética a los valles altos como: Perú, Ecuador, Bolivia. Tiene una amplia distribución geográfica se le encuentra desde las regiones este y sur este de EE.UU., México, América Central, y América del Sur (Cazco, 2006).

El maíz es originario de América, donde era el alimento básico de las culturas americanas muchos siglos antes de que los europeos llegaran al nuevo mundo. El origen de esta planta sigue siendo un misterio. Hay pruebas concluyentes, aportadas por los hallazgos arqueológicos y paleobotánicas, de que, en el valle de Tehuacán, al sur de México ya se cultivaba maíz hace aproximadamente 4.600 años. El maíz silvestre primitivo no se diferenciaba mucho de la planta moderna en sus características botánicas fundamentales (Barrido y otros, 1994).

El maíz es originario de América y se cultiva en Europa desde el siglo XVI, se adapta bien a los climas templados, cálidos y tiene gran importancia socioeconómica a nivel mundial, por su gran demanda tanto en la alimentación humana como animal (Mejía, 2001).

2.2 Taxonomía

Según Arbaiza (2003) la clasificación botánica del maíz es:

Reino : Plantae

División : Magnoliophyta

Clase : Liliopsida

Orden : Cyperales

Familia : Poaceae

Género : Zea

Especie : mays

Nombre científico: *Zea mays* L.

2.3 Morfología

2.3.1 Raíz

Las raíces son fasciculadas y su misión es la de aportar un perfecto anclaje a la planta. En algunos casos sobresalen unos nudos de las raíces a nivel del suelo y suele ocurrir en aquellas raíces secundarias o adventicias (Takhtajan, 1980).

2.3.2 Tallo

El tallo es simple erecto, de elevada longitud pudiendo alcanzar los 4 metros de altura, es robusto y sin ramificaciones. Por su aspecto recuerda al de una caña, no presenta entrenudos y si una médula esponjosa si se realiza un corte transversal (Takhtajan, 1980).

2.3.3 Hojas

Las hojas son largas, de gran tamaño, lanceoladas, alternas, paralelinervias. Se encuentran abrazadas al tallo y por el haz presenta vellosidades. Los extremos de las hojas son muy afilados y cortantes (Takhtajan, 1980).

2.3.4 Flores

El maíz es monoico, es decir, produce en la misma planta flores masculinas (espiga) y femeninas (mazorcas) separadas. En condiciones naturales, el polen producido por las espigas es arrastrado por el viento hacia los cabellos de la mazorca o de las mazorcas de la misma planta o, más comúnmente, de otras plantas. Cada grano de maíz es el resultado de una fecundación individual: todos los granos de una mazorca normal tienen la misma madre, claro, pero no el mismo padre; en cambio, todos los granos de una mazorca híbrida tienen la misma madre y el mismo padre o al menos, el polen proviene de varios padres de una línea endógama con alto grado de homocigosis u uniformidad genética (Serrano, 1997).

2.3.5 Fruto y semilla

El grano del maíz tiene por nombre cariopse. La pared del ovario o pericarpio está fundida con la cubierta de la semilla o testa y ambas están combinadas conjuntamente para conformar la pared del fruto. El fruto maduro consiste de tres partes principales: la testa, el embrión diploide y el endospermo triploide (Paliwal, 2001).

2.4 Requerimiento climático

Manifiesta que el maíz es un cultivo que necesita climas relativamente cálidos y cantidades de agua adecuadas. La mayoría de las variedades de maíz se cultivan en regiones de temporal, de clima caliente, y de climas subtropical húmedo, pero no se adaptan a regiones semiáridas.

La temperatura, para obtener una buena producción de maíz, debe oscilar entre 20 y 30 °C. La temperatura óptima va a depender del estado de desarrollo.

Asimismo manifiesta que en el transcurso de la formación de granos las temperaturas altas tienden a inducir una maduración más temprana. El maíz requiere de pleno sol para su crecimiento. En cuanto a la floración, el maíz es una planta de días cortos, es decir florece rápido durante días cortos, sin embargo, los mayores rendimientos se obtienen con 11 - 14 horas de luz por día, o sea cuando el maíz florece tardíamente.

La condición ideal de humedad del suelo, para el desarrollo del maíz, se da en el estado de capacidad de campo; y la cantidad óptima de lluvias es de 550 mm, la máxima de 1 000 mm, distribuidos adecuadamente durante el ciclo vegetativo del cultivo (Manrique, 1990).

Informan que el maíz necesita suelos profundos y fértiles, para dar una buena cosecha. El suelo de textura franca es preferible para el maíz, esto permite un buen desarrollo del sistema radicular, con una mayor eficiencia de absorción de la humedad y de los nutrientes del suelo. Además, se evitan problemas de acame o caída de plantas.

Los suelos con textura granular proveen un buen drenaje y retienen el agua, en el caso del maíz prefiere suelos con alto contenido de materia orgánica. Se obtiene mejor producción cuando la calidad y acidez del suelo están balanceadas, siendo el pH óptimo del suelo entre 6 y 7 (Porta y otros, 1999).

Etapas fenológicas del cultivo de maíz

El ciclo vegetativo del maíz puede destacarse cinco fases:

- a) Germinación o Nascencia:** Cuya duración aproximada es de seis a ocho días.
- b) Crecimiento:** En esta fase de crecimiento es cuando más se notan las diferencias varietales, prolongándose este período en los ciclos largos más que en otra etapa de la vida de la planta.
- c) Floración:** Se considera como floración al momento en que la panoja se encuentra emitiendo polen y se produce el alargamiento de los estilos. La emisión de polen dura de cinco a ocho días.
- d) Fructificación:** Con la fecundación de los óvulos por el polen se inicia la fructificación.
- e) Maduración y secado:** Hacia el final de la octava semana después de la polinización, el grano alcanza su máximo de materia seca, pudiendo entonces considerarse que ha llegado a su madurez fisiológica. Entonces suele tener el 35 % de humedad (Guerrero, 1999).

2.5 Labores culturales

2.5.1 La preparación del terreno

Es el paso previo a la siembra. Se recomienda efectuar una labor de arado al terreno con grada para que el terreno quede suelto y sea capaz de tener cierta capacidad de captación de agua sin encharcamientos. Se pretende que el terreno quede esponjoso sobre todo la capa superficial donde se va a producir la siembra. También se efectúan labores con arado de vertedera con una profundidad de labor de 30 a 40 cm. En las operaciones de labrado los terrenos deben quedar limpios de restos de plantas (Sevilla y Valdez, 1985).

2.5.2 La Siembra

En la Costa Peruana la mejor época para la siembra del maíz amarillo duro es el invierno, en los meses de mayo a junio. Se siembra a una profundidad de 5 cm. La siembra se puede realizar a golpes, en llano o a surcos. La separación de las líneas es de 0.7 a 0.8 m y la separación entre los golpes de 25 - 30 cm. dependiendo de la variedad (Sevilla y Valdez, 1985).

2.5.3 Control de maleza

El maíz es muy afectado por la competencia de malezas en sus primeras etapas de desarrollo. Esa competencia se da por fertilizantes, agua y luz. El efecto más perjudicial se produce en los primeros 35 días que siguen a la emergencia del maíz. Las malezas que crecen después del aporque no perjudican tanto el rendimiento, pero su peligro se da por ser hospederas de insectos picadores chupadores que transmiten "virus". El control se puede hacer mediante dos procedimientos: labores de cultivo y aplicación de herbicidas. Los primeros se realizan haciendo cultivos superficiales cuando las malezas son pequeñas. Además, la labor de aporque es un complemento muy eficiente que contribuye al control de malezas. Es un complemento porque por lo general se hace después de 30 a 45 días lo que podría resultar tarde (Sevilla y Valdez, 1985).

2.5.4 Desahije

Se realiza cuando las plantas tengan aproximadamente 0.20 m de altura dejando solamente las 1 plantas, las más vigorosas por golpe (Sevilla y Valdez, 1985).

2.5.5 Aporque

El aporque se realiza cuando la planta alcanza aproximadamente 40 cm de altura (Sevilla y Valdez, 1985).

2.5.6 Fertilización

El maíz necesita para su desarrollo unas ciertas cantidades de elementos minerales. Las carencias en la planta se manifiestan cuando algún nutriente mineral está en defecto o exceso. Se recomienda un abonado de suelo rico en P y K. En cantidades de 0.3 Kg. De P en 100 Kg. de abonado. También un aporte de nitrógeno N en mayor cantidad sobre todo en época de crecimiento vegetativo.

Menciona que el abonamiento se efectúa normalmente según las características de la zona de plantación, por lo que no se sigue un abonamiento riguroso en todas las zonas por igual. No obstante, se aplica un abonado muy flojo en la primera época de desarrollo de la planta hasta que la planta tenga un número de hojas de 6 a 8.

Es importante realizar un abonamiento ajustándose a las necesidades presentadas por la planta de una forma controlada e inteligente

Nitrógeno (N): La cantidad de nitrógeno a aplicar depende de las necesidades de producción que se deseen alcanzar, así como el tipo de textura del suelo. La cantidad aplicada va desde 20 a 30 Kg de N por ha. Un déficit de N puede afectar a la calidad del cultivo. Los síntomas se ven más reflejados en aquellos órganos fotosintéticos, las hojas, que aparecen con coloraciones amarillentas sobre los ápices y se van extendiendo a lo largo de todo el nervio. Las mazorcas aparecen sin granos en las puntas.

Fósforo (P): Sus dosis dependen igualmente del tipo de suelo presente ya sea rojo, amarillo o suelos negros. El fósforo da vigor a las raíces. Su déficit afecta a la fecundación y el grano no se desarrolla bien.

Potasio (K): Debe aplicarse en una cantidad superior a 80-100 ppm en caso de suelos arenosos y para suelos arcillosos las dosis son más elevadas de 135-160 ppm. La deficiencia de potasio hace a la planta muy sensible a ataques de hongos y su porte es débil, ya que la raíz se ve muy afectada. Las mazorcas no granan en las puntas (Fuentes, 2002).

2.5.7 Riego

Los requerimientos del maíz para todo el ciclo están entre 330 mm de lámina neta, este valor varía dependiendo de la localidad y la época de siembra. La frecuencia de riego está en el orden de 4 a 7 días entre cada riego dependiendo del suelo y el momento del ciclo (Fuentes, 2002).

2.5.8 Variedades

Cuando se selecciona el híbrido de maíz forrajero, éste debe destacar por su alta inserción de la espiga, tallos y raíces fuertes, hojas aun verdes al momento de madurez fisiológica del grano, alto rendimiento del grano (sobre 40%) y un elevado valor nutritivo por unidad de forraje (Bertoia, 2004).

El Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA, 2004), en su boletín técnico nos muestra que Marginal 28 T es una variedad de maíz que su periodo de cultivo va de los 4 – 5 meses, sobre la densidad de población se tiene que puede llegar a 88 000 plantas/ha. Posee un rendimiento de 100 000 kg/ha de forraje verde.

2.5.9 Plagas y Enfermedades

Comenta que el maíz al igual que los otros cultivos explotados a nivel comercial, es atacado por numerosas plagas que a su vez poseen sus respectivos enemigos naturales. Varios son los insectos que causan daño a este cultivo, atacando a las semillas, raíces, el tallo, las hojas y el fruto. Sin embargo, unos pocos son de importancia económica. En la actualidad el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), el barrenador del tallo (*Diatraea spp*), y falso medidor (*Mocis latipes*) constituyen las principales plagas de maíz en el Ecuador (S.I.C.A, 1999).

Indica que el maíz es susceptible a varias enfermedades, que en alguna forma afectan el normal desarrollo de las plantas. Las enfermedades son favorecidas por las condiciones ambientales, el tipo de suelo, la susceptibilidad de los materiales y, en el caso de las enfermedades de origen viral, por las condiciones que favorezcan la migración, establecimiento y supervivencia de los insectos vectores.

Las enfermedades virales, espiroplásmicas y fitoplásmicas se presentan en las primeras etapas de desarrollo del cultivo, y su importancia está relacionada con el grado de severidad, la incidencia y la época de infección (Urbina, 2011).

2.5.10 Cosecha de maíz forrajero

El maíz para forraje es cosechado ligeramente menos maduro que para grano cerca de dos semanas de pre madurez, pero con los granos en estado pastoso, ya que la mayor parte de la energía digerible se encuentra en las espigas y en el grano. Actualmente se cultiva para ensilar en áreas donde un cultivo para grano puede presentar riesgos (Suttie, 2003).

2.6 Característica del fertilizante orgánico

Nombre comercial : FULVEX™

Ingrediente activo : Ácidos Fúlvico

Formulación : Concentrado Soluble

Fulvex™

Es un fertilizante orgánico en presentación líquida que aporta Ácidos Fúlvicos, para aplicación foliar y al suelo. Los Ácidos Fúlvico son extraídos mediante un proceso patentado en frío de leonardita. Fulvex™ coadyuda con la acumulación de azúcares solubles en la planta, los cuales incrementan la presión osmótica en las paredes celulares y les permiten soportar el proceso de marchitez. Asimismo, incrementa la actividad de varias enzimas incluyendo aquéllas involucradas en la metabolización del ARN y ADN, así como ayuda al transporte de los nutrientes directamente a los lugares de metabolización de la célula, lo cual repercute en la obtención de rendimientos y cosechas de alta calidad. (DEAQ, 2013).

Dosis de Aplicación

Las dosis estándar de aplicación van desde 1 hasta 4 litros de Fulvex™ por hectárea. Para ser usado foliarmente vía aspersión, así como a través de los distintos métodos de irrigación como son: pivote central, riego por goteo, micro aspersión o riego rodado (DEAQ, 2013).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación de lugar

El lugar experimental escogido es el Campus UPAO II que se encuentra ubicado en el sector Barraza perteneciente al distrito Laredo, valle Santa Catalina provincia de Trujillo, región La Libertad; a 20 m.s.n.m. y entre los paralelos 7° 46' y 8° 21' de latitud sur y 78° 15' 25'' y 79° 07' 13'' de longitud oeste.

3.2 Materiales

3.2.1 Materiales de campo

- Semillas
- Tractor (arado, rastra de disco)
- Wincha
- Estacas
- Mochila pulverizadora
- Carteles
- Palana
- Rastrillo
- Machete
- Guantes

3.2.2 Materiales de escrito

- Lapicero
- Lápiz
- Libreta de apuntes
- Calculadora
- Laptop

3.2.3 Materiales y equipos

- Cámara fotográfica
- Balanza

3.3 Descripción del área experimental:

Se realizó un muestreo del suelo para analizar sus características físico - químicas las cuales se hacen mención en el cuadro 1, 2 y 3.

Cuadro 1. Características químicas de la muestra de suelo

REACCIÓN DEL SUELO (PH)	Neutro.
MATERIA ORGÁNICA (MO)	Media.
SALINIDAD (C.E.)	Medianamente salino.
FÓSFORO DISPONIBLE P ₂ O ₅	Muy alto.
POTASIO DISPONIBLE (K ₂ O)	Muy alto.
CARBONATO DE CALCIO (CaCO ₃)	Normal.

Fuente: Laboratorio de Análisis de suelos. Agroras, Trujillo, Perú. 2015.

Se tomaron 5 muestras al azar de la parcela experimental, a una profundidad de 30 cm cada una, cuidando que sean uniformes y representativas de cada bloque.

Cuadro 2. Análisis físico - químico del suelo experimental

Muestra	MO %	P ppm	K Ppm	pH 1:1	% Saturación Bases	C.E. _{ES} mS/cm (estimado)	CaCO ₃
0 – 30 cm	1.74	30.18	416.73	6.85	43	6.956	3.4

Fuente: Laboratorio de Análisis de suelos. AGROLAB, Trujillo, Perú. 2015.

Cuadro 3. Análisis textural de las muestras de suelo

MUESTRA	PORCENTAJE DE PARTÍCULAS			TEXTURA
	ARENA	LIMO	ARCILLA	U.S.D.A.
0 – 30 cm	45.7	34.05	20.25	Franco

Fuente: Laboratorio de análisis de suelos. AGROLAB, Trujillo, Perú. 2015.

3.1 Datos meteorológicos

Cuadro 4. Datos meteorológicos observados durante el desarrollo del cultivo del maíz, sector nuevo Barraza, Trujillo, la libertad, Perú. 2015

Meses	Temperatura	
	Mínima	Máxima
Mayo – 2015	11.4	20.1
Junio – 2015	12.9	21.4
Julio – 2015	12.5	23.6
Agosto – 215	13.2	23.9

Fuente: Estación meteorológica del Fundo UPAO II

En el cuadro 4 se muestran la temperatura mínima y máxima en grados centígrados, durante los meses que duró el experimento.

3.2 Tratamientos estudiados

Se ha considerado tres dosis diferentes de Fulvex™ y un testigo con la variedad de polinización abierta de maíz Marginal 28 T.

Cuadro 5. Tratamientos estudiados.

Tratamiento	Dosis /ha
T1	1 L Fulvex™
T2	2 L Fulvex™
T3	3 L Fulvex™
T4	Sin Aplicación

El producto Fulvex™ se aplicará solo una vez vía foliar cuando tenga siete hojas verdaderas.

3.3 Diseño experimental

El diseño empleado fue de Bloques Completos al Azar (BCA) con 3 tratamiento y 1 testigo. Con los datos de las evaluaciones se realizó análisis de variancia de (ANVA) y la prueba de DUNCAN. Para determinar las diferencias estadísticas entre tratamientos.

3.4 Características del experimento

Número de tratamientos: 4

Número de repeticiones: 4

Área neta del experimento: 403.3 m²

Área total del experimento: 453.6 m²

Largo del campo: 24.70 m

Ancho del campo: 16.80 m

3.5 Características de los bloques

Longitud de bloques: 16 m

Ancho del bloque: 4.2 m

Calles entre los bloques: 0.80 m

Superficie neta: 96 m²

3.6 Características de parcelas experimentales

Número total de parcelas: 16

Longitud: 6 m

Ancho: 4.2 m

Área de la parcela: 25.2 m²

Número de surcos por parcela: 6

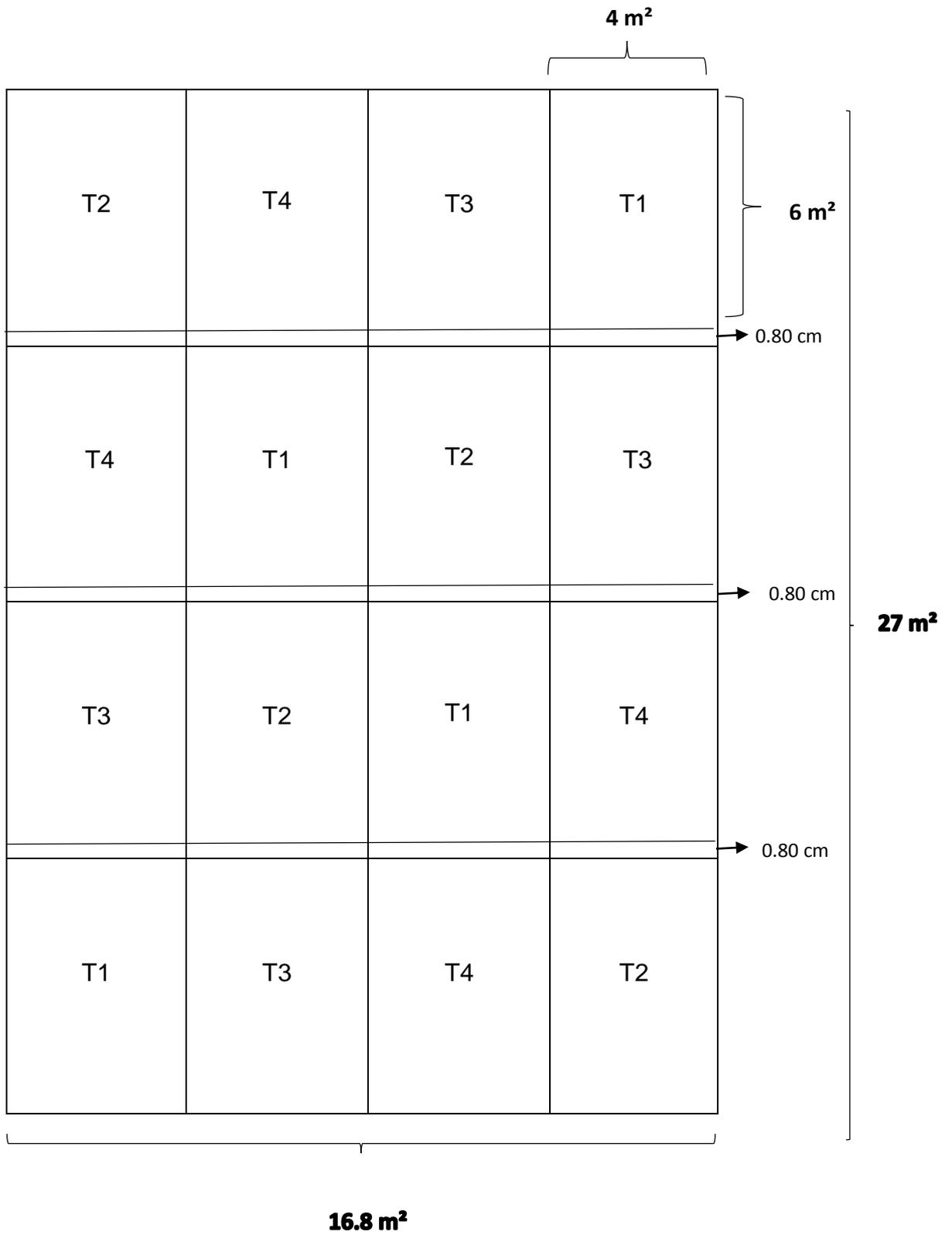
Separación entre surcos: 0.70 m

Separación entre plantas: 0.30 m

Semillas por golpe: 2

Área con valor estadístico: 2 surcos centrales = 8.4 m².

3.7 Croquis del experimento



3.8 Establecimiento y conducción del experimento

3.11.1 Riego de machaco

Se realizó un primer riego de machaco que consiste en un riego pesado o prolongado (inundación) que permitió que el suelo pueda absorber el agua a través de las capas duras y de este modo se pudo suavizar para poder prepararlo adecuadamente.

3.11.2 Preparación de terreno

Se preparó el terreno después del riego de machaco para nivelar el suelo previo a la siembra para un desarrollo óptimo del cultivo. Las labores del arado, la rastra y al final se hizo el surcado con tractor.

3.11.3 Siembra

La siembra se realizó después de haber cumplido las labores de preparación del terreno es decir que esté bien mullido, con suficiente humedad y muy firme para que la semilla pueda encontrar un suelo húmedo, Por golpe se colocaron de 2 semillas con distanciamientos de 0.70 entre surco y entre planta es de 0.30 cm, una densidad de 95238 planta por hectárea. A una profundidad de 4 cm.

3.11.4 Fertilización

Se realizaron 2 fertilizaciones. La primera fertilización se hizo al mes de haber hecho la siembra. Se aplicó una dosis de 150 – 80 – 80 NPK/ha, se aplicó después de la siembra todo el PK y 50 % de N.

La segunda fertilización se hizo al momento del aporque aplicando el otro 50 % de N.

3.11.5 Riego

Fue necesario realizar un riego pre siembra profundo un par de días para uniformar la humedad en el suelo y facilitar la siembra para que no exista encharcado, luego de la siembra se regó ligeramente el terreno hasta que las plantas alcanzaron un tamaño apropiado, se hizo 5 riego que llego a un periodo vegetativo pastoso (grano lechoso).

3.11.6 Control de malezas

Se realizó la aplicación del herbicida Fuego (glyphosato) 20 ml por 20 litro de agua. Se hizo a los 15 días después de la siembra, para evitar problemas con malezas.

3.11.7 Aporque

Se realizó en conjunto con la segunda fertilización nitrogenada. Con la finalidad de eliminar las malezas y dar un buen anclaje a las plantas para evitar el tumbado, sobre todo por efecto de los riegos.

3.11.8 Control de fitosanitario

Gusanos de cogollero (*Spodoptera frugiperda*)

Este insecto es uno de los más importantes en maíz. Se controló con lasser (metamidofos) 50 ml por 20 litro de agua.

Gusano de tierra (*Agrotis ipsilon*)

Estos insectos aparecen en la etapa de crecimiento en los primeros estadios fenológico. Se controló con dorsan (clorpirifos) 40 ml por 20 de litro de agua.

3.11.9 Cosecha

La cosecha se hizo a los 100 días de haberse sembrado, se realizó manualmente usando un machete, y luego pesándolo. Esto se hizo por parcela experimental, obteniendo un dato total de cada parcela, para analizar luego las comparaciones. Se determinó materia fresca.

3.9 Datos experimentales

3.12.1 Evaluaciones en el crecimiento

3.12.1.1 Altura de plantas

Se determinó la altura de planta de las 16 parcelas de 24 m², evaluando 10 plantas y sacando un promedio. Se realizó 4 evaluaciones previas a la floración y una después de esta donde se tomó la medida desde el cuello del maíz a la altura del suelo hasta la lígula de la última hoja. La altura de planta se medirá después de la floración en cm.

3.12.2 Evaluaciones en la cosecha

3.12.2.1 Número de mazorcas por planta

Se realizó al momento de la cosecha, evaluando las plantas por cada tratamiento y repetición del surco central y contando el número de mazorcas por planta.

3.12.2.2 Longitud de mazorca

Se tomó un promedio de la longitud de 10 mazorcas de cada tratamiento antes de la cosecha. La medición se tomó desde la base hasta la parte superior de la mazorca, en centímetros.

3.12.2.3 Diámetro basal del tallo

Se hizo en conjunto con la altura de plantas. Se midió el diámetro basal a la altura del primer nudo usando un Vernier. La evaluación se realizó a 10 plantas de cada parcela experimental. La unidad usada será cm.

3.12.2.4 Altura de la inserción de la mazorca

Se tomó las medidas desde el cuello del maíz a la altura del suelo hasta el nudo de donde nace la primera mazorca o la inserción de la mazorca. Se hizo una sola evaluación y en 10 plantas por cada parcela experimental. La unidad de medición usada es metros. Se hace en las mismas plantas en que se toma altura de planta.

3.12.2.5 Rendimiento de forraje verde de maíz

Se determinó pesando las plantas de dos surcos centrales de cada tratamiento. Los resultados se referirán en tonelada de forraje verde por hectárea. La cosecha se realizó aproximadamente o cuando el grano alcance el estado pastoso.

IV. RESULTADOS

4.1 Altura de planta

4.1.1 Primera evaluación de altura de planta

Como se observa en el parámetro a evaluar altura de planta a los siete días después de la aplicación del fertilizante orgánico Fulvex. Se observa que no hay diferencias estadísticas entre los tratamientos en estudio ni tampoco entre los bloques (Anexo 1).

Coeficiente de variabilidad fue 8.45 %.

Cuadro 6. Datos de altura de planta a los 7 días después de la aplicación del fertilizante orgánico Fulvex.

Tratamientos	Dosis de Fulvex	Altura de planta (cm)	Duncan 5%
T2	2 L/ha	54.75	a
T3	3 L/ha	54.00	a
T1	1 L/ha	51.75	a
T4	Testigo	51.00	a

En la prueba de significación Duncan al 0.5 % de probabilidad (cuadro 6 y figura 1). Para el parámetro de altura de planta a los siete días después de la aplicación del abono orgánico Fulvex se observa que el tratamiento T2 el que logra 54.75 cm en tanto que T4 alcanzo 51.00 cm es decir 3.75 cm menor, se puede indicar que el efecto del producto a los siete días después de su aplicación permite una actividad fisiológica, es decir un mejor aprovechamiento de los elementos nutricionales favorecidos por la dosis de dos litros por hectárea lo que permite un mayor alargamiento de la planta, pero que aún no es determinante.

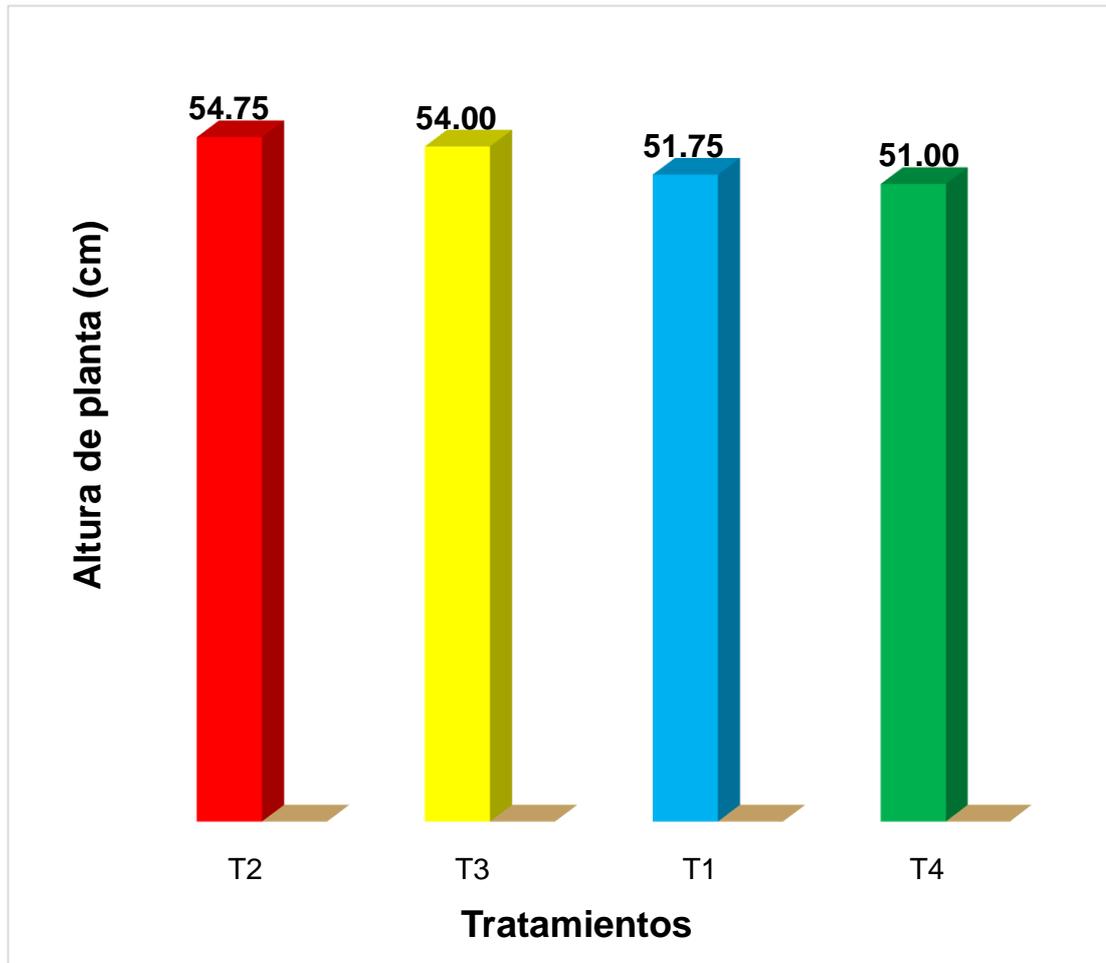


Figura 1: Altura de planta a los 7 días después de la aplicación de fertilizante orgánico Fulvex.

4.1.2 Segunda evaluación de altura de planta

Como se observa en parámetro altura de planta a los 21 días después de la aplicación del fertilizante orgánico Fulvex, se observan que no existen diferencias significativas entre los tratamientos ni entre los bloques (Anexo 2).

El coeficiente de variabilidad fue 5.44 %.

Cuadro 7. Datos de altura de planta a los 21 días después de la aplicación del fertilizante orgánico Fulvex.

Tratamientos	Dosis de Fulvex	Altura de planta (cm)	Duncan 5%
T2	2 L/ha	145.75	a
T3	3 L/ha	143.25	a
T1	1 L/ha	142.50	a
T4	Testigo	137.50	a

En la prueba de significación Duncan al 0.5 % de probabilidad (cuadro 7 y figura 2). Para el parámetro altura de planta a los 21 días después de la aplicación del Biofertilizante Fulvex es T2 el que alcanza la mayor altura, 145.75 cm en tanto que el T3 logro alcanzar 143.25 cm es decir 2.50 cm menos se puede indicar que la dosificación de 2 L/ha Fulvex permite un mayor aprovechamiento de los ácidos fulvicos presentes en la composición del Fulvex coadyuva en la acumulación de azúcares, soluble en la planta lo que incrementa la actividad de varias enzimas que ayudan al transporte de nutrientes directamente a los lugares de la metabolización de la célula, lo cual repercute en una mayor altura de planta.

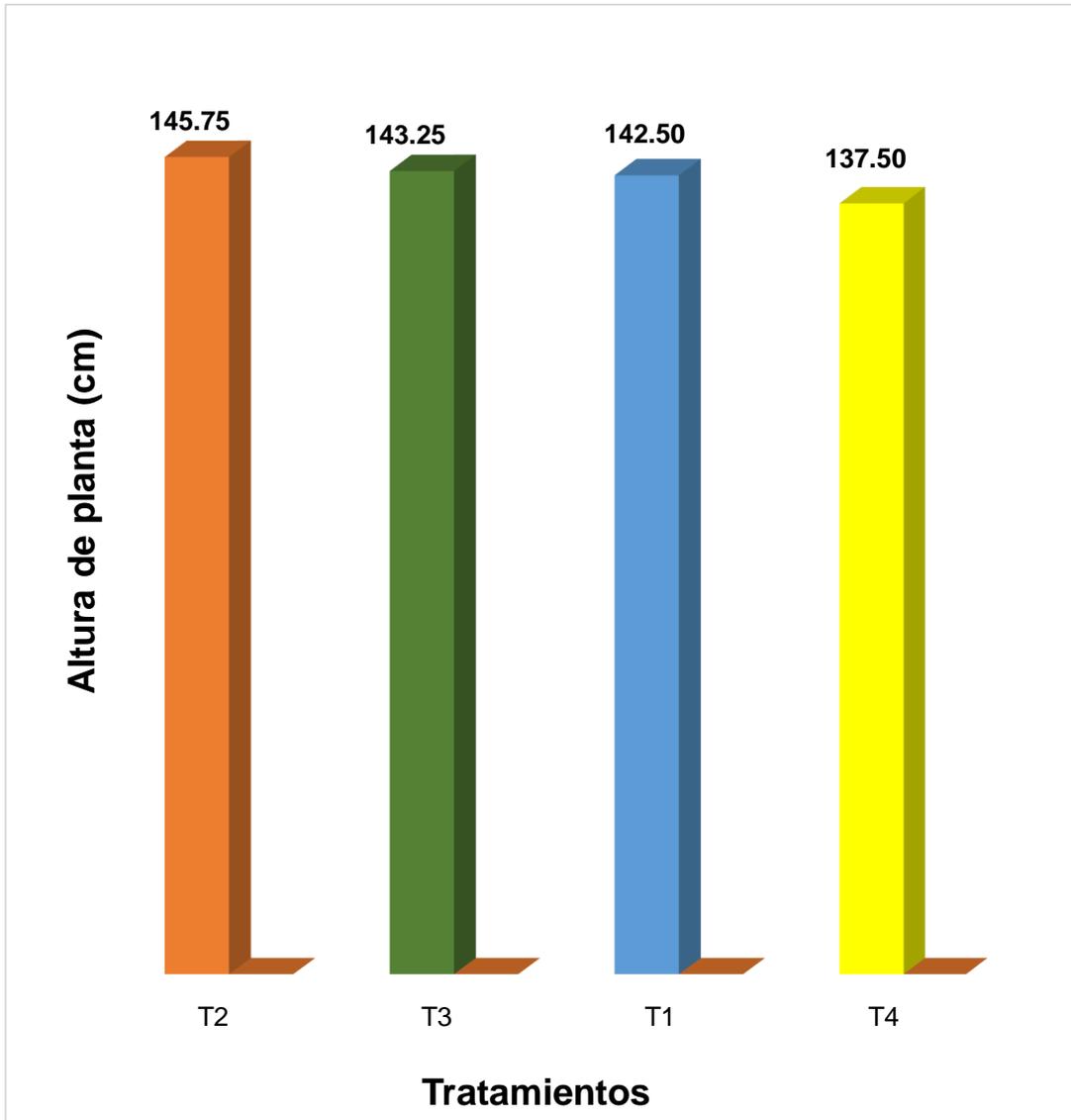


Figura 2. Altura de planta a los 21 días después de la aplicación de fertilizante orgánico Fulvex.

4.1.3 Tercera evaluación de altura de planta

Como se observa para el parámetro altura de planta a los 36 días después de la aplicación del fertilizante orgánico Fulvex, y al realizar el análisis estadístico se observa que, si hay diferencia estadística entre los tratamientos diferenciados T3 del T4, pero no existen diferencias entre bloques (Anexo 3).

El coeficiente de variabilidad fue 3 %.

Cuadro 8. Datos de altura de planta a 36 días después de la aplicación del fertilizante orgánico Fulvex.

Tratamientos	Dosis de Fulvex	Altura de planta (cm)	Duncan 5 %
T3	3 L/ha	187.75	a
T2	2 L/ha	184.00	a b
T1	1 L/ha	182.75	a b
T4	Testigo	174.50	b

En la prueba de significación Duncan al 0.5 % de probabilidad (cuadro 8 y figura 3). Se observa que la dosis de 3 L/ha de Fulvex o T3 es más altos resultados 187.75 cm seguido de T2 con 184.00 cm y T1 182.75 cm, por lo tanto, no hay diferencias significativas entre T3, T2, T1, pero solo T3 fue significativamente superior al testigo T4 con tan solo 174.50 cm es decir 13.25 cm menor que el T3 se le puede atribuir este resultado al mejor aprovechamiento por la planta. Es Fulvex al que permite una mayor asimilación de nutrientes del suelo y por lo tanto un mejor tamaño de planta.

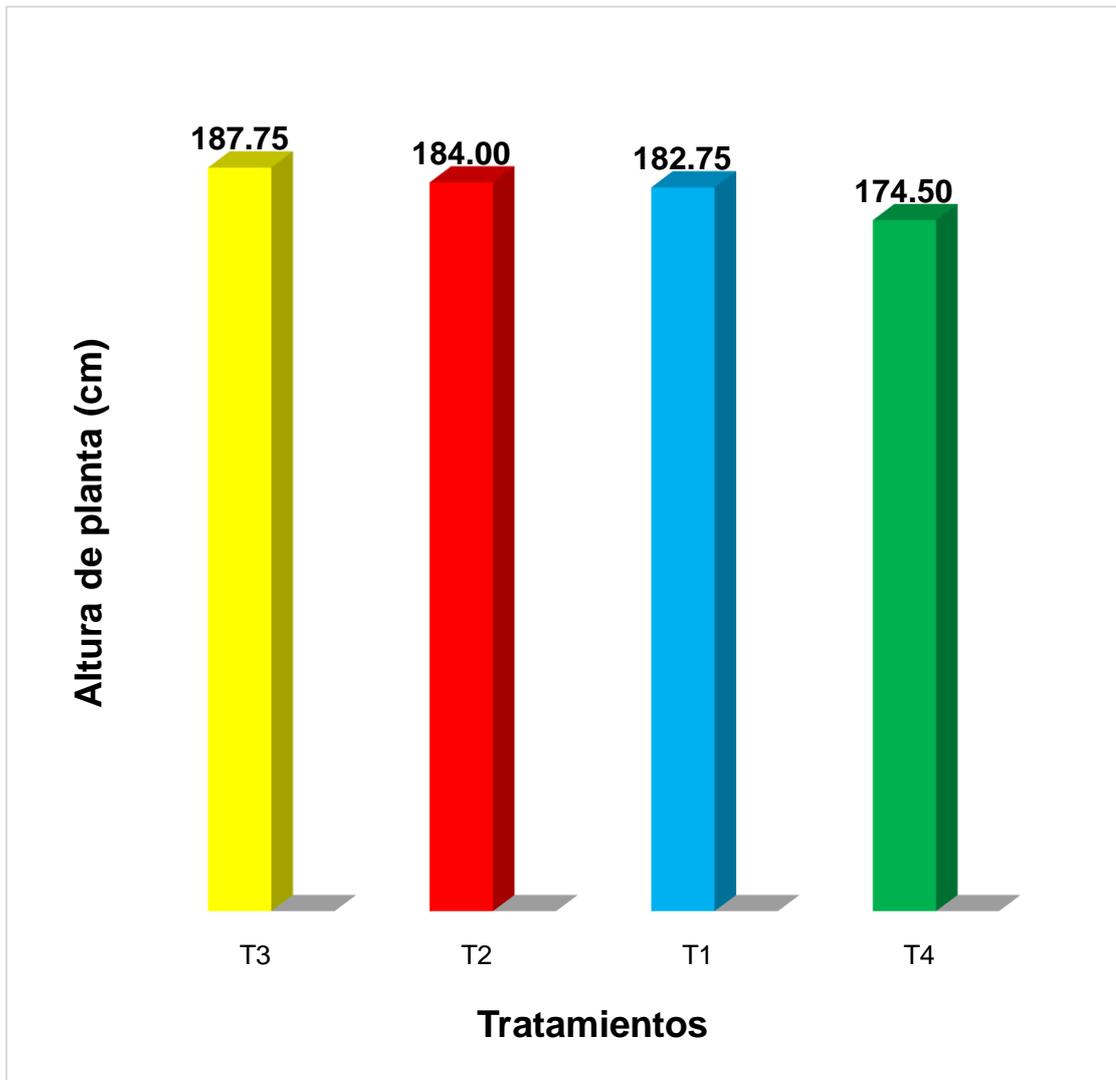


Figura 3. Altura de planta a los 36 días después de la aplicación de fertilizante orgánico Fulvex.

4.1.4 Cuarta evaluación de altura de planta

Para el parámetro de altura de planta a los 51 días después del Biofertilizante Fulvex y al realizar el análisis estadístico se observa que, si existen diferencias estadísticas entre los tratamientos, pero no así entre los diferentes bloques (Anexo 4).

El coeficiente de variabilidad 2.56 %.

Cuadro 9. Datos de altura de planta a 51 días después de la aplicación del fertilizante orgánico Fulvex.

Tratamientos	Dosis de Fulvex	Altura de planta (cm)	Duncan 5 %
T2	2 L/ha	205.00	a
T3	3 L/ha	202.50	a b
T1	1 L/ha	197.50	a b
T4	Testigo	195.00	b

En la prueba de significación Duncan al 0.5 % de probabilidad (cuadro 9 y figura 4). Se observa que la dosis de 2 L/ha de Fulvex o T2 este consigue los más altos resultados 205.00 cm seguido de T3 con 202.50 cm y T1 197.50 cm dejando en el lugar al testigo T4 con tan solo 195.00 cm es decir 10.00 cm menor que el T2 se le puede atribuir este resultado al mejor aprovechamiento por la planta. El Fulvex quien permite una asimilación de nutrientes del suelo y por lo tanto un mejor tamaño de planta.

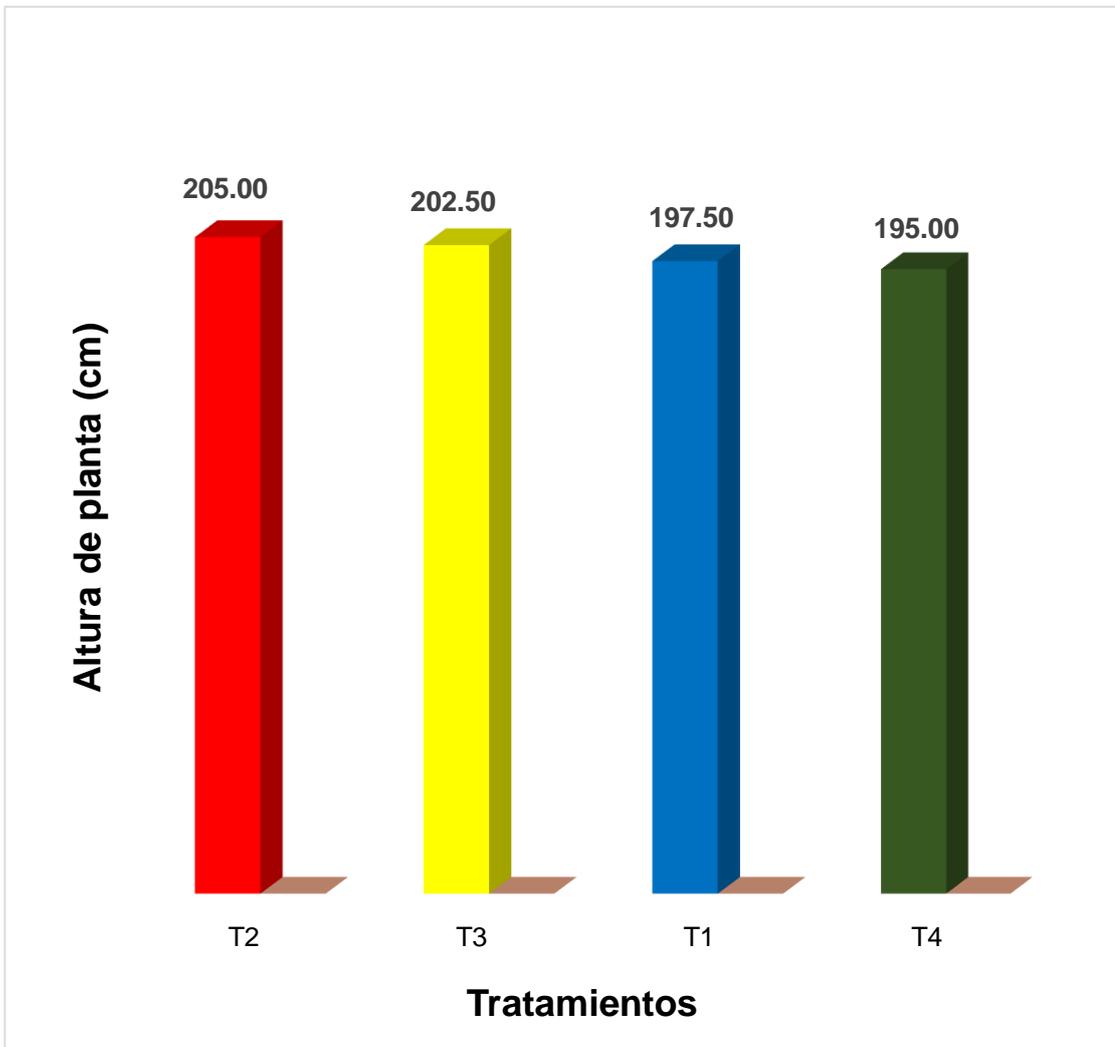


FIGURA 4. ALTURA DE PLANTA A LOS 51 DÍAS DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE FERTILIZANTE ORGÁNICO FULVEX.

4.1.5 Quinta evaluación de altura de planta

Para el parámetro de altura de planta a los 100 días después del fertilizante orgánico Fulvex. Al realizar el análisis estadístico se observa que, si existen diferencias estadísticas entre los tratamientos, pero no así entre los diferentes bloques. (Anexo 5).

El coeficiente de variabilidad 4.62 %.

Cuadro 10. Datos de altura de planta a 100 días después de la aplicación del fertilizante orgánico Fulvex.

Tratamientos	Dosis de Fulvex	Altura de planta (cm)	Duncan 5 %
T2	2 L/ha	280.50	a
T3	3 L/ha	249.25	b
T1	1 L/ha	233.25	b c
T4	Testigo	224.50	c

En la prueba de significación Duncan al 0.5 % de probabilidad (cuadro 10 y figura 5). Se observa que la dosis de 2 L/ha o T2 este consigue los más altos resultados 280.50 cm seguido de T3 con 249.25 cm y T1 233.25 cm dejando en el lugar al testigo T4 con tan solo 224.50 cm es decir 56.00 cm menor que el T2 se le puede atribuir este resultado al mejor aprovechamiento por la planta. Permite una asimilación de nutrientes del suelo y por lo tanto tiene mayor crecimiento de planta.

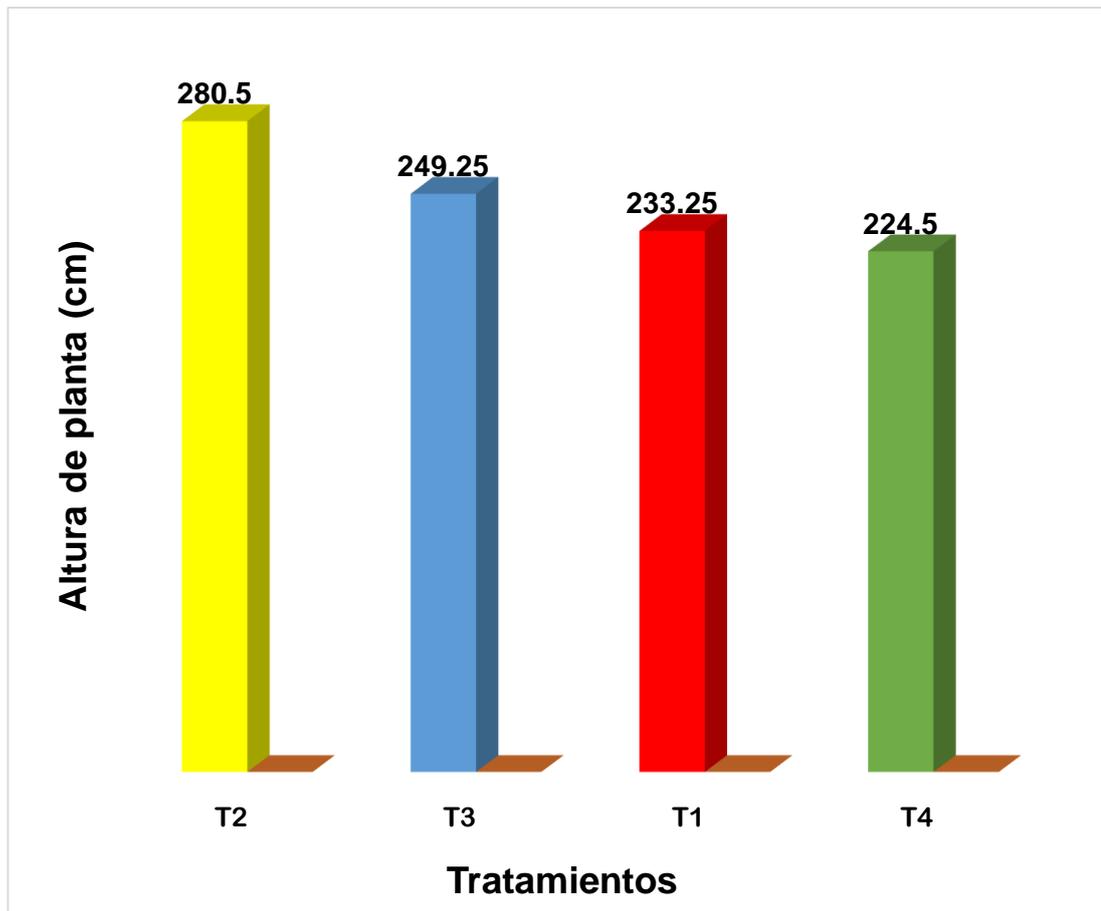


Figura 5. Altura de planta a los 100 días después de la aplicación de fertilizante orgánico Fulvex.

4.2 Numero de mazorca por planta

Se realizó esta medición cuando la planta alcanzó su máximo crecimiento vegetativo. Se observa que el análisis de varianza entre tratamientos y entre bloques no existen diferencias significativas (Anexo 5).

El coeficiente de variabilidad 23.01 %.

Cuadro 11. Datos de número de mazorcas por planta.

Tratamientos	Dosis de Fulvex	Numero de mazorca por planta	Duncan 5 %
T3	3 L/ha	2.00	a
T2	2 L/ha	2.00	a
T1	1 L/ha	1.75	a
T4	Testigo	1.50	a

En la prueba de significación Duncan al 0.5 % de probabilidad (cuadro 11 y figura 6).se obtuvo que no hay diferencia significativa entre los tratamientos de T3 y T2 contienen el mismo promedio de 2.00 m, siguiendo que el T1 es de 1.75 m y por el ultimo T4 que es el testigo es 1.50 m.

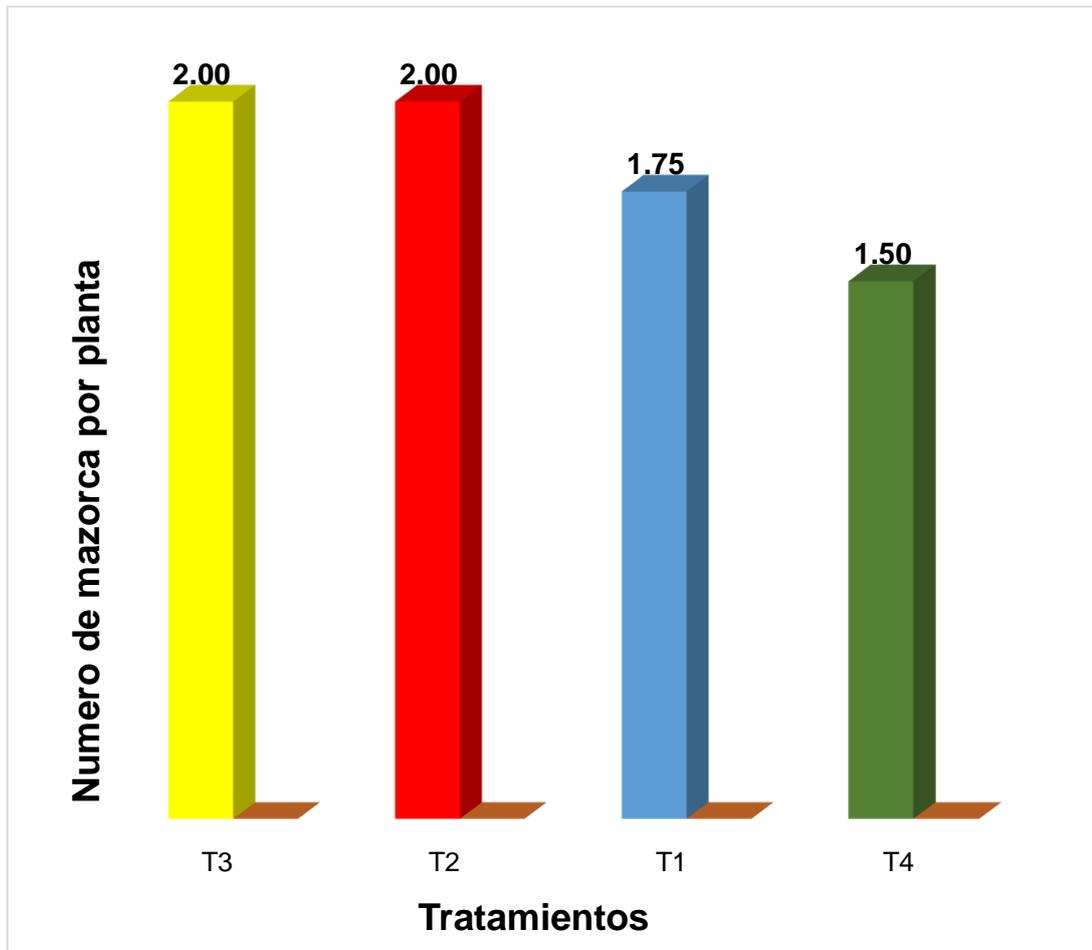


Figura 6. Número de mazorca por planta.

4.2 Longitud de mazorca por planta

Se realizó la evaluación en el momento de la cosecha. Se observa el análisis de variancia entre tratamiento y bloques no existe significación. (Anexo 6).

El coeficiente de variabilidad fue 3.82 %.

Cuadro 12. Datos de longitud de mazorca por planta.

Tratamientos	Dosis de Fulvex	Longitud de mazorca (cm)	Duncan 5 %
T2	2 L/ha	27.10	a
T3	3 L/ha	25.70	a
T1	1 L/ha	25.40	a
T4	4 L/ha	25.15	a

En la prueba de significación Duncan al 0.5 % de probabilidad (cuadro 12 y figura 7). Se observa que el T2 o 2 L/ha es de 27.10 cm mayor de los tratamientos de T3 o 3 L/ha de 25.70 cm y T1 o 1 L/ha de 25.40 cm, pero ultimo T4 (testigo) es 25.15 cm.

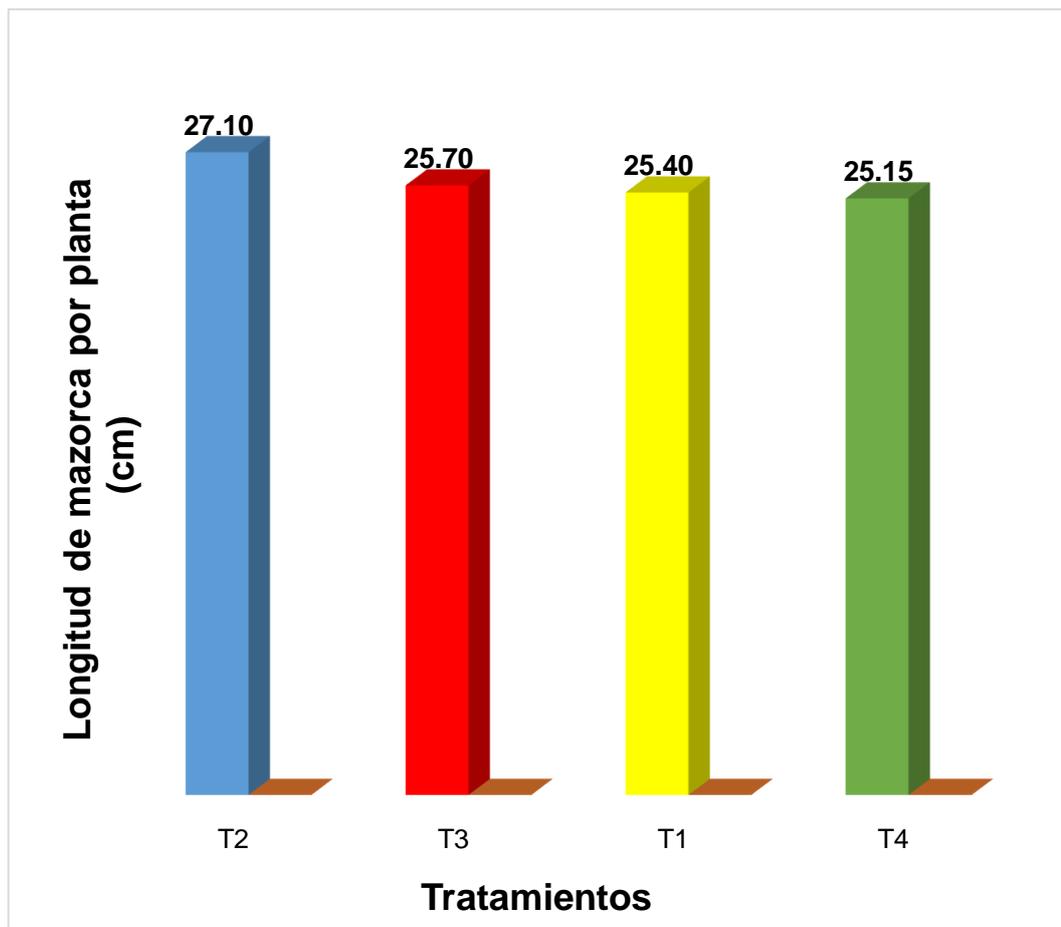


Figura 7. Longitud de mazorca por planta.

4.3 Diámetro basal del tallo

Se realizó la evaluación para determinar que llegue a su máximo desarrollo vegetativo. Posteriormente se realizó un análisis de varianza en donde no se encontró diferencias significación entre los tratamientos y entre bloques (Anexo 7).

El coeficiente de variabilidad fue 8.43 %.

Cuadro 13. Datos de diámetro basal del tallo.

Tratamientos	Dosis de Fulvex	Diámetro basal de tallo (mm)	Duncan 5 %
T2	2 L/ha	20.13	a
T3	3 L/ha	18.65	a
T1	1 L/ha	18.37	a
T4	Testigo	17.71	a

En la prueba de significación Duncan al 0.5 % de probabilidad (cuadro 13 y figura 8). Se observa que el T2 o 2 L/ha es mayor promedio de 20.13 mm ya que el T3 o 3 L/ha es de 18.64 mm y el T1 o 1 L/ha es de 18.37 mm, pero el ultimo T4 (testigo) es 17.71 mm.

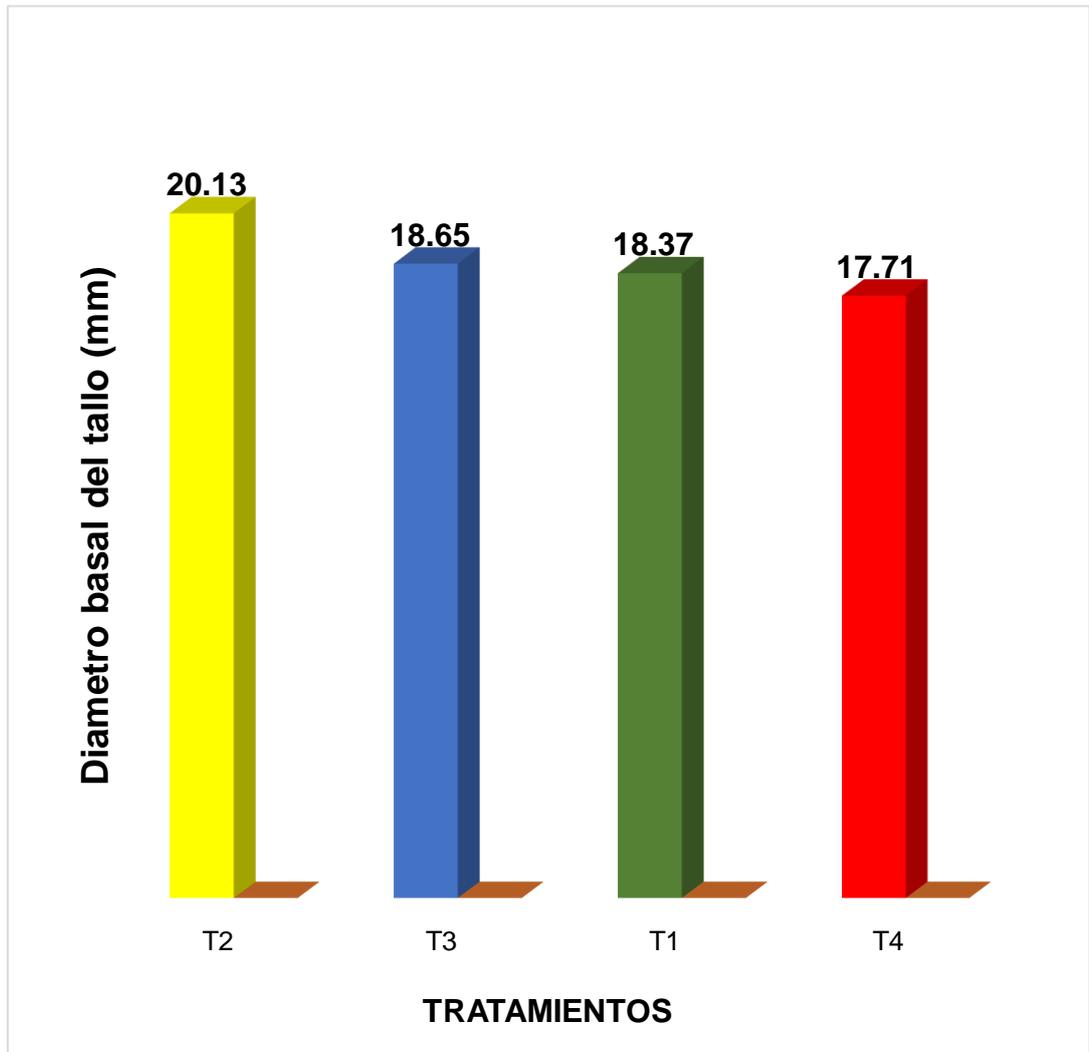


Figura 8. Diámetro basal del tallo.

4.4 Altura de la inserción de la mazorca

Se realizó la evaluación de altura de inserción de mazorca durante la cosecha. Se realizó el análisis de variancia que entre tratamientos y entre los bloques no hay diferencias significación (Anexo 8).

El coeficiente de variabilidad fue 8.92 %.

Cuadro 14. Datos de altura de la inserción de la mazorca.

Tratamientos	Dosis de Fulvex	Inserción de mazorca (m)	Duncan 5 %	$\frac{\text{Altura de mazorca}}{\text{Atura de planta}}$
T3	3 L/ha	1.35	a	0.48
T2	2 L/ha	1.31	a	0.52
T1	1 L/ha	1.28	a	0.54
T4	Testigo	1.26	a	0.56

La posición de la primera mazorca en relación a la altura total de la planta está dada por la relación altura de mazorca: altura de planta. Valores menores a 0.5 son deseables pues indican una inserción baja de la mazorca lo que le da una mayor estabilidad a la planta. Los resultados obtenidos mostraron una tendencia a disminuir el valor de esta relación a medida que se incrementó la dosis de Fulvex. Como se observa el (cuadro 14 y figura 9), para la dosis de 3 L/ha de Fulvex (T3), la relación altura de planta: altura de mazorca fue de 0.48, mientras que para el testigo fue de 0.56.

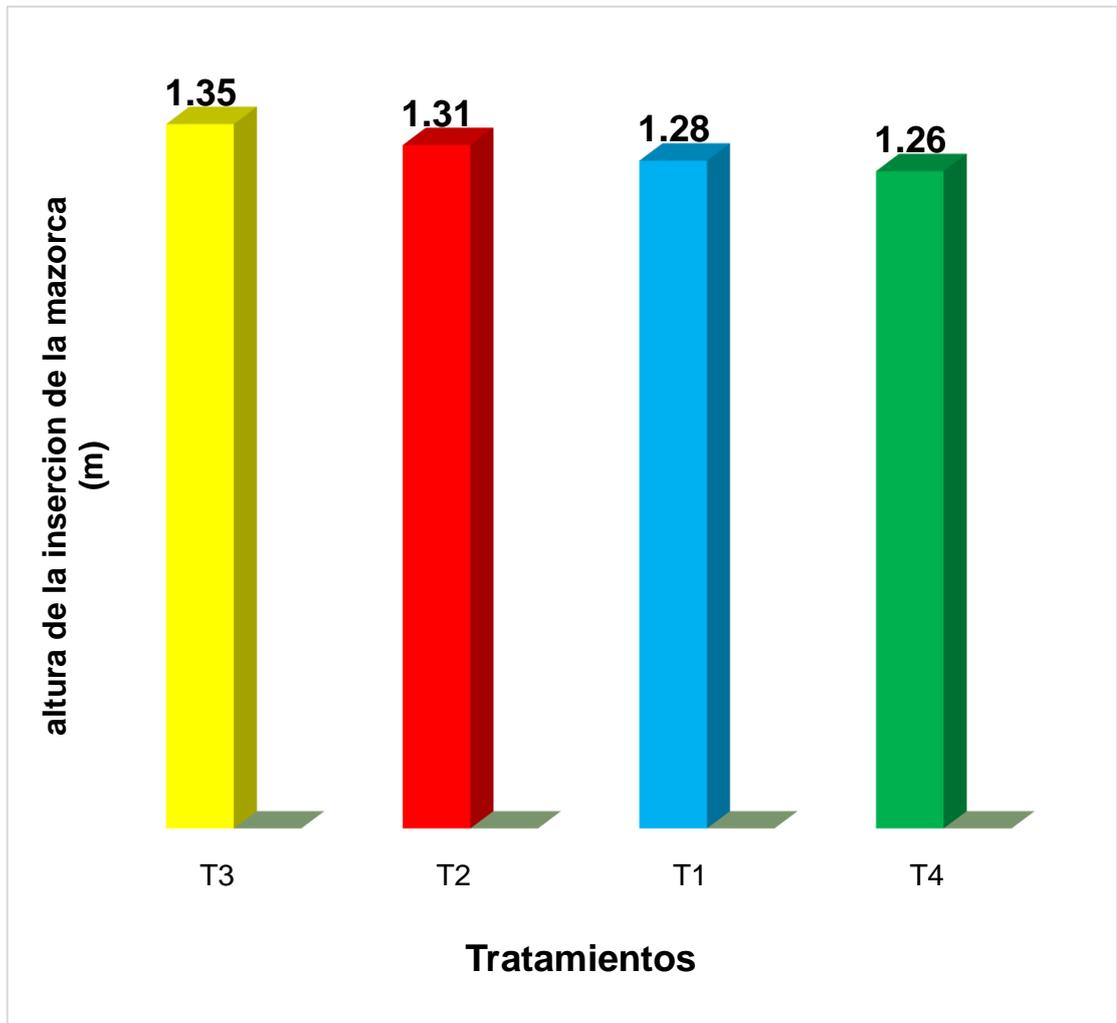


Figura 9. Altura de la Inserción de la mazorca.

4.5 Rendimientos de forraje verde de maíz

Se realizó la evaluación de rendimientos de forraje verde. Se hizo un análisis de variancia que no hubo diferencias significación en los tratamientos y entre los bloques (Anexo 9).

El coeficiente de variabilidad fue 15.04 %.

Cuadro 15. Datos de rendimiento de forraje verde de maíz por tonelada por hectárea.

Tratamiento	Dosis	Rendimiento de forraje verde de maíz t/ha	Duncan 5 %
T2	2 L/ha	92.85	a
T3	3 L/ha	88.33	a
T1	1 L/ha	86.03	a
T4	Testigo	85.07	a

La prueba de significación Duncan al 0,5 % de probabilidad (cuadro 15 y grafico 10) no hay significancia entre los tratamientos, el T2 es 92.85 t/ha es mayor que el tratamiento T3 es 88.33 t/ha y T1 es 86.03 t/ha. Hay una diferencia entre 4.52 t/ha y 6.82 t/ha entre los tratamientos estudiados.

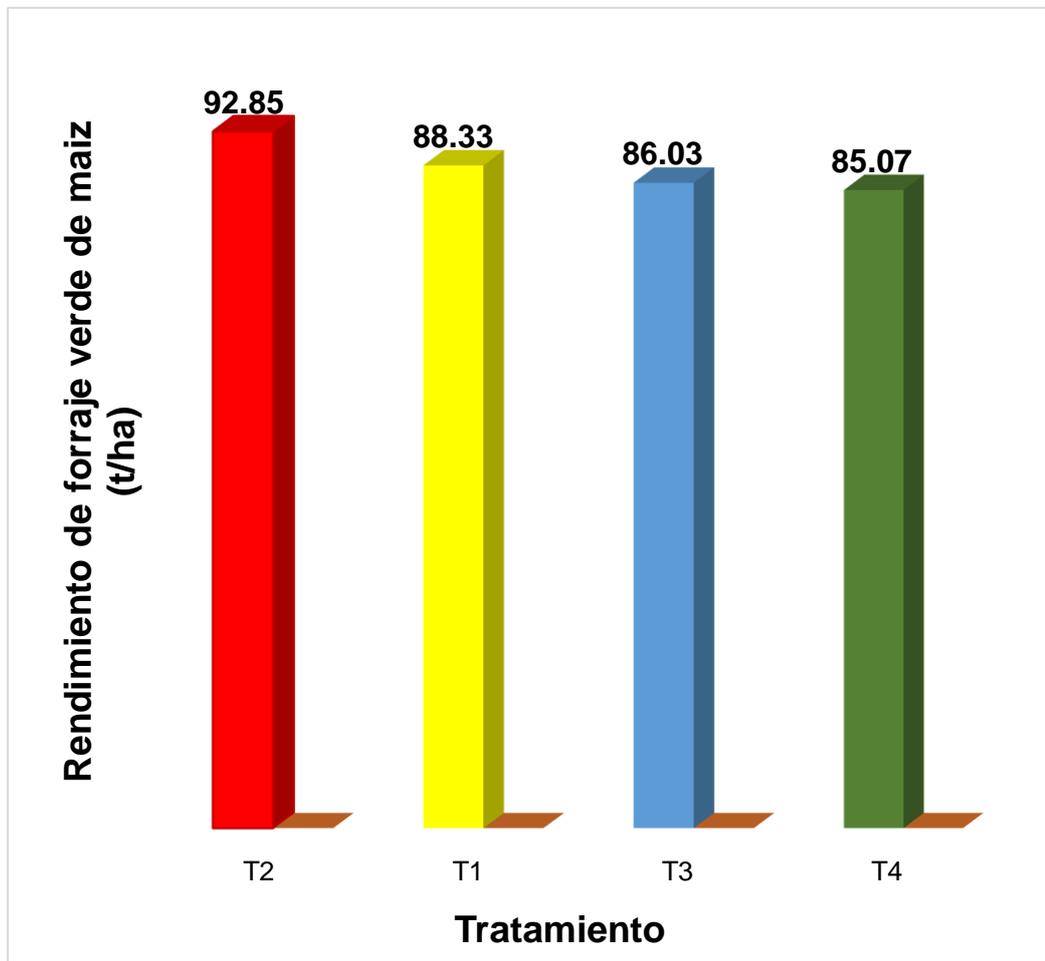


Figura 10. Rendimientos de forraje verde de maíz.

V. DISCUSIÓN

- Los datos reflejan que en la aplicación del fertilizante orgánico Fulvex si hubo respuesta importante en la quinta evaluación con respecto a la altura de planta. Según Agrhicol (2004), quien menciona que dicha variedad de maíz alcanza un promedio de altura de 2.6 m al aplicar un Biofertilizante, lo cual concuerda con el experimento en donde se obtuvo 2.8 m.
- Para longitud de mazorca los tratamientos no hubo significancia pero estos fue su promedio alto del T2 (2 L/ha) de 27.10 cm de longitud de mazorca/Planta y el resto de tratamientos logro un promedio de T3 (3 L/ha) de 25.70 cm y T1 (1 L/ha) de 25.40 cm y mientras que el tratamiento T4 (testigo) es de menor longitud de mazorca/Planta con 25.15 cm, esto se debió probablemente a que el maíz tiene como ventaja la conservación de la humedad, mejor aireación y menor competencia de malezas, además reduce los niveles de acidez del suelo (Al, H), por ende ofrece mejores condiciones para una buena producción del cultivo de Maíz. Esto es corroborado por Fuentes (1990) en su ensayo con maíz chala y aplicando Biofertilizante.
- Para la característica de rendimiento de forraje en verde. En el análisis de varianza se obtuvo que no hubo alta significación entre tratamientos y entre bloques. Para la prueba de significación Duncan al 0.05 de probabilidad nos muestra que no hay significación. El mejor resultado lo obtuvo la dosis del T2, 2 L/ha con 92.85 t/ha, el más bajo resultado lo obtuvo el tratamiento T1 de 1L/ha con 86.03t/ha. Para esta característica evaluada se debe recordar que los más altos por consiguiente influye enormemente en los resultados de rendimiento t/ha.

VI. CONCLUSIONES

- La aplicación foliar del fertilizante orgánico Fulvex no tuvo el efecto esperado, dado que, en las evaluaciones, en su mayoría, no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos, así tenemos que para el número de mazorca por planta, se observa una tendencia uniforme sin tener diferencia significativa y estas variaciones fueron de orden de 2 mazorca por planta (T3 y T2), en tanto para el testigo T4 fue de un 1.5 mazorca por planta. En lo que respecta a la longitud de mazorca las evaluaciones a través nos dicen que no hay diferencias estadísticas, tenemos que el T2 (2L/ha) logró a 27.10 cm de longitud de mazorca en tanto que el resto de tratamientos (T3, T1 y T4) logró a 25.40 cm de promedio.
- En lo que se refiere al diámetro basal del tallo no encontramos diferencia estadística y la variación son de tratamientos T2 (2 L/ha) con 20.13 mm y el último tratamiento logró T4 (testigo) con 17.71 mm.
- En cuanto al rendimiento tampoco se observa diferencia estadística notable, siendo el de mayor valor de T2 (2L/ha) con 92.85 t/ha en tanto en el testigo alcanzó 85.07 t/ha y ocupando el último lugar.

VII. RECOMENDACIONES

- Realizar otros trabajos de investigación con el Biofertilizante Fulvex utilizando otras dosis, en otra época y en distintas zonas agroecológicas.

VIII. BIBLIOGRAFIA

Arias Peñate, S. 1994. Campos y perspectiva de la biotecnología: una estrategia para su introducción en el istmo centroamericano. Cadesca. Impresora Pacífico. Panamá. Pág. 36.

AgrhicoL, 2004. Boletín Técnico Informativo del Híbrido de Maíz Forrajero C-408.

Agricultura Orgánica en Baja California (2009). Estudio estadístico sobre cultivos orgánicos en baja california, Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable, Estado Unidos, Pag.2.

Arbaiza, A. 2003. Guía práctica y manejo de plagas en 26 cultivos. Perú. Pág. 727.

Barrido, V.; Paterniani, E.; y Morett, E. 1994. Logros obtenidos en el Programa de Mejoramiento del maíz de Danac. II Jornada Científica Nacional del maíz. Unellez, Portuguesa. VE. Pág. 71-72.

Bertoia, L. 2004. Algunos conceptos sobre el cultivo de maíz para ensilaje. (On line). Cátedra de cereal cultura y manejo de praderas. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Lomas de Zamora, Argentina. Pag. 44-45.

Cazco, C. 2006. Maíz Cultivos andinos. Clase tercer año de ingeniería agropecuaria. Universidad Técnica del Norte. Ibarra – Ecuador.

DEAQ, 2013. Diccionario de Especialidades Agroquímicas, Perú, edición 7.

Fuentes, M. 2002. El Cultivo del Maíz en Guatemala. Instituto de Ciencias y Tecnologías Agrícolas – ICTA – Sub Programa de Maíz – Guatemala. Pág.45.

Fuentes, 1990. Efecto de 15 leguminosas en un experimento de siembras de asociación intercaladas con maíz. In Reunión Centroamericana sobre el mejoramiento del maíz. Primera edición. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Pág.150.

Guerrero, 1999. Etapas fenológicas del cultivo de maíz, universidad del oriente, Ecuador, cap.6, Pág. 5.

Irineu Cabral, J. 1982. Participacao Dos Pequenos Agricultores na Producao de Alimentos. Inter-American Institute for Cooperación on Agricultures. Brasilia. Pág. 35.

INIA. 2004. Boletín Técnico Informativo de la Variedad Mejorada de Maíz Forrajero M-28T, Perú.

Manrique, P. 1990. Manuales para Educación Agropecuaria: Maíz 1990. Editorial Trillas. México. Págs. 19-20.

Mejía M, 2001. Enciclopedia agropecuaria-agricultura ecológica. Terranova Editoriales. Segundo edición Bogotá-Colombia, Pág. 34.

Ripusudan L. Paliwal. 2001. El maíz en los trópicos. FAO. Roma. Pág. 1,14.

Porta, J.; López, M. & Col. 1999. Edafología para la Agricultura y el medio Ambiente. Editorial Mundi Prensa. Segunda Edición. Bilbao -España.

Sevilla, R. y Valdez, A. 1985. Estudio de factibilidad del cultivo de maíz morado. Fondo de Promoción y Exportación (FOPEX), Perú, Pág. 46.

Serrano, S.1997. Ciencia en los márgenes: ensayos de historia de las ciencias en México. Primera edición. Instituto de investigaciones antropológicas. México. Pág. 206 – 207.

S.I.C.A (sf), 2009. El cultivo del maíz duro (*Zea mays* L.), en Ecuador.Pag. 4-5.

Suttie, J. M. 2003. Conservación de heno y paja: para pequeños productores y en condiciones pastoriles. Colección FAO. Roma. Pág. 71.

Takhtajan, A. 1980. Outline of classification of flowering plants (Magnoliophyta). The Botanical Review. New York, Estados Unidos. Pag.46: 225 – 226, 316 – 318.

Torres, G. 1997. Maíz – tortilla, políticas y alternativas. Primera edición. Universidad Nacional Autónoma de México. Pág. 58.

Urbina M. 2011. Enfermedades Del Cultivo Del Maíz Y Arroz, Universidad Católica Agropecuaria Del Trópico Seco, Nicaragua, Pag.2.

IX. ANEXOS



Fuente: Original del autor
Anexo 1. Limpieza de la parcela



Fuente: Original del autor
Anexo 2. Riego de machaco



Fuente: Original del autor

Anexo 3. El arado con tractor agrícola



Fuente: Original del autor

Anexo 4. Pasada de rastra con tractor agrícola



Fuente: Original del autor
Anexo 5. El surcado (70 cm X 30 cm)



Fuente: Original del autor
Anexo 6. La siembra



Fuente: Original del autor
Anexo 7. Marcado por tratamientos y bloques



Fuente: Original del autor
Anexo 8. Plántulas la primera semana de la siembra



Fuente: Original del autor
Anexo 9. La primera fertilización (N – P – K)



Fuente: Original del autor
Anexo 10. Aplicación de insecticida para el control de gusano de tierra



Fuente: Original del autor
Anexo 11. Carteles



Fuente: Original del autor
Anexo 12. El aporque y segunda fertilización



Fuente: Original del autor

Anexo 13. Aplicación del fertilizante orgánico Fulvex por vía foliar



Fuente: Original del autor

Anexo 14. La primera evaluación de altura de planta después de la aplicación de fertilizante orgánico Fulvex en la variedad marginal 28T.



Fuente: Original del autor

Anexo 15. La quinta evaluación de altura de planta después de la aplicación de fertilizante orgánico Fulvex en la variedad marginal 28T.



Fuente: Original del autor

Anexo 16. La cosecha de forraje verde de la variedad marginal 28T de maíz.



Fuente: Original del autor

Anexo 17. Evaluación de número de mazorca por planta.



Fuente: Original del autor

Anexo 18. Evaluación de longitud de mazorca por planta.



Fuente: Original del autor
Anexo 19. Evaluación de diámetro basal del tallo.



Fuente: Original del autor
Anexo 20. Evaluación de altura de inserción de mazorca.



Fuente: Original del autor

Anexo 21. Evaluación de la masa de cada tratamiento, tomando dos surcos centrales.

Anexo 22. Análisis de varianza de altura de planta primera evaluación.

F de V	S.C	G.L.	C.M	Fc	Ft	significancia
tratamiento	0.004	3	0.001	0.640	3.86/6.99	N.S
bloques	0.010	3	0.003	1.644	3.86/6.99	N.S
error	0.018	9	0.002			
total	0.032	15				

C.V = 8.45 %

Anexo 13. Análisis de varianza de altura de planta segunda evaluación.

F de V	S.C	G.L.	C.M	Fc	Ft	significancia
tratamiento	0.008	3	0.003	0.674	3.86/6.99	N.S
bloques	0.042	3	0.014	3.443	3.86/6.99	N.S
error	0.037	9	0.004			
total	0.088	15				

C.V = 5.44 %

Anexo 24. Análisis de varianza de altura de planta tercera evaluación.

F de V	S.C	G.L.	C.M	Fc	Ft	significancia
tratamiento	0.037	3	0.012	3.678	3.86/6.99	*
bloques	0.005	3	0.002	0.442	3.86/6.99	N.S
error	0.031	9	0.003			
total	0.072	15				

C.V = 3.00 %

Anexo 25. Análisis de varianza de altura de planta cuarta evaluación

F de V	S.C	G.L.	C.M	Fc	Ft	significancia
tratamiento	0.025	3	0.008	3.750	3.86/6.99	N.S
bloques	0.215	3	0.072	32.250	3.86/6.99	**
error	0.020	9	0.002			
total	0.26	15				

C.V = 2.56 %

Anexo 26. Análisis de varianza de altura de planta quinta evaluación.

F de V	S.C	G.L.	C.M	Fc	Ft	significancia
tratamiento	9.108	3	3.036	6.566	3.86/6.99	**
bloques	8.363	3	2.788	6.020	3.86/6.99	**
error	4.167	9	0.463			
total	21.637	15				

C.V = 4.62%

Anexo 27. Análisis de varianza de número de mazorca por planta.

F de V	S.C	G.L.	C.M	Fc	Ft	significancia
tratamiento	0.688	3	0.229	1.320	3.86/6.99	N.S
bloques	0.188	3	0.063	0.360	3.86/6.99	N.S
error	1.563	9	0.174			
total	2.437	15				

C.V = 23.01 %

Anexo 28. Análisis de varianza de longitud de mazorca por planta.

F de V	S.C	G.L.	C.M	Fc	Ft	significancia
tratamiento	5.707	3	1.902	1.951	3.86/6.99	N.S
bloques	10.432	3	3.477	3.566	3.86/6.99	N.S
error	8.778	9	0.975			
total	24.918	15				

C.V = 3.82 %

Anexo 29. Análisis de varianza de diámetro basal del tallo.

F de V	S.C	G.L.	C.M	Fc	Ft	significancia
tratamiento	0.020	3	0.007	1.140	3.86/6.99	N.S
bloques	0.002	3	0.001	0.088	3.86/6.99	N.S
error	0.054	9	0.006			
total	0.076	15				

C.V = 8.43 %

Anexo 30. Análisis de varianza de altura de la inserción de mazorca.

F de V	S.C	G.L.	C.M	Fc	Ft	significancia
tratamiento	12.508	3	4.169	1.677	3.86/6.99	N.S
bloques	3.189	3	1.063	0.428	3.86/6.99	N.S
error	22.378	9	2.486			
total	38.075	15				

C.V = 5.98 %

Anexo 31. Análisis de varianza de rendimiento de forraje en verde de maíz.

F de V	S.C	G.L.	C.M	Fc	Ft	significancia
tratamiento	144.521	3	48.174	0.274	3.86/6.99	N.S
bloques	193.860	3	64.620	0.368	3.86/6.99	N.S
error	1581.219	9	175.691			
total	1919.600	15				

C.V = 15.04 %