

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**



**Un híbrido de maíz (*Zea mays* L.) cv Galáctico en la respuesta a los abonos orgánicos más micorrizas y una fertilización química con un arreglo topológico a hilera sencilla**

**Por:**

**Ángela Greysi Gutiérrez Ramírez**

**TESIS**

**Presentada como requisito parcial para obtener el título de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**Torreón, Coahuila, México**

**Mayo 2024**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

**Un híbrido de maíz (*Zea mays* L.) cv Galáctico en la respuesta a los abonos orgánicos más micorrizas y una fertilización química con un arreglo topológico a hilera sencilla**

Por:

**Ángela Greysi Gutiérrez Ramírez**

**TESIS**

Que somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial para obtener el título de:


**INGENIERO AGRÓNOMO**

Aprobada por:

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. Lucio Leos Escobedo**  
Presidente

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. Armando Espinoza Banda**  
Vocal

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. Mario García Carrillo**  
Vocal

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. Alain Buendía García**  
Vocal

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. J. Isabel Márquez Mendoza**  
Coordinador de la División de Carreras Agronómicas



Torreón, Coahuila, México.

Mayo 2024

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

**Un híbrido de maíz (*Zea mays* L.) cv Galáctico en la respuesta a los abonos orgánicos más micorrizas y una fertilización química con un arreglo topológico a hilera sencilla**

**Por:**

**Ángela Greysi Gutiérrez Ramírez**

**TESIS**

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:


**INGENIERO AGRÓNOMO**

Aprobada por el Comité de Asesoría:

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. Lucio Leos Escobedo**  
Asesor principal

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. Armando Espinoza Banda**  
Coasesor

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. Mario García Carrillo**  
Coasesor

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. Alain Buendía García**  
Coasesor

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. J. Isabel Márquez Mendoza**  
Coordinador de la División de Carreras Agronómicas



Torreón, Coahuila, México.

Mayo 2024

## **AGRADECIMIENTOS**

A **Dios** por guiarme en el camino correcto, por permitirme llegar hasta este momento que siempre anhelaba, sé que jamás me abandono en los momentos difíciles de toda mi vida, por darme esas fuerzas cuando estaba a punto de rendirme.

**Agradezco infinitamente a mi “Alma Terra Mater” la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna por tener la oportunidad de formar mi vida profesional, por darme las herramientas necesarias durante la carrera profesional.**

A mi asesor principal el **Dr. Lucio Leos Escobedo**, por darme la oportunidad de trabajar en uno de sus Proyectos, por su paciencia, su apoyo y su entrega incondicional desde el inicio del trabajo.

A mis **padres y hermanos** por recibir sus apoyos en cada momento, porque confiaron en mí desde el inicio, gracias a ellos soy quien soy, gracias porque nunca me faltó nada, los amo muchísimo.

## DEDICATORIAS

Le agradezco a Dios por darme esta gran oportunidad, gracias porque nunca me dejo sola en esos momentos de miedo y angustia, por interceder en personas que me han ayudado a través de mi vida, Gracias Diosito.

A mi **Padre, Paulino Artemio Gutiérrez González**, por enseñarme esos valores que siempre llevo presente, por apoyarme desde el día uno, por entregarme ese amor incondicional. Gracias por todo el esfuerzo que hizo para que no me faltara nada.

A mi **Madre, Margarita Ramírez Hernández** por brindarme todo lo necesario y acompañarme en todo momento, por ese amor incondicional.

A mis hermanitas Guadalupe Gutiérrez, Dayana Janeth Gutiérrez y hermanito Joan Daniel Gutiérrez por apoyarme siempre, por estar siempre presente en cada momento a pesar de la distancia, por cada mensaje que me enviaban era una gran alegría para mí. ¡Los amo mucho!

A mis abuelos **Salustio Ramírez y Francisca Hernández** por enseñarme el amor al campo, porque siempre se preocupan por mí, gracias a ellos por enseñarme de la vida.

A mi abuelo **Daniel Gutiérrez Rivera** por el apoyo que siempre recibía, gracias por siempre esperar afuera de su casa cada cuando iba de vacaciones, yo sé que estas orgulloso de mi allá en el cielo.

## RESUMEN

Uno de los principios clave de la agricultura orgánica, es un sistema que ayuda al agroecosistema, a la biodiversidad y a los ciclos biológicos del suelo. El proyecto se llevó a cabo dentro de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna, cercano al Centro de Investigación en Reproducción Caprina (CIRCA), durante el ciclo Primavera-Verano 2022. Los estiércoles utilizados en este trabajo fueron colectados en los corrales de animales de la institución. Una evaluación respecto a la condición química de los estiércoles fue realizada en el área del laboratorio de Suelos, se evaluó el pH y la C.E, donde se utilizó agua corriente (agua de la llave), después fueron saturadas las mezclas preparadas base V/V en porcentajes (100:100, 100:75, 100:50 y 100:25, Suelo agrícola y abonos orgánicos en estudio). Enseguida después de añadir agua corriente a saturación, se colectaron alrededor de 80 a 100 cm<sup>3</sup> del filtrado o extracto, enseguida se realizó en el laboratorio de Suelos con los instrumentos calibrados las mediciones de pH de la solución y la conductividad eléctrica (C.E), ajustando los valores de pH con ácido cítrico comercial. La preparación del terreno experimental fue con implementos de mecanización agrícola (barbecho, rastreo y bordeo). Se realizó después un muestro del suelo por el método de zig - zag, seleccionando cinco puntos al azar con una profundidad de 0-30 cm en forma de V. Para el trazo del área experimental el marcaje se hizo utilizando cal comercial para dividir los bloques y tratamientos. La aplicación de micorrizas fue el día de la siembra, colocando antes alrededor de 1.5 g al fondo donde se colocó la semilla de maíz. La siembra se hizo el día 13 de marzo del 2022. Los abonos orgánicos evaluados fueron cuatro (Bovino, Caprino, Ovino y Compost), además de una fertilización química (182 N – 115 P – 172 K – 60 Ca – 65 Mg – 52.81 S) y un testigo (Suelo agrícola). Realizando una dosis de fertilización inorgánica en la siembra y una segunda a los 58 dds. Los tratamientos de estudio evaluados fueron: T1: Abono base Bovino-75 t ha<sup>-1</sup> sin Micorrizas, T2: Abono base Caprino-75 t ha<sup>-1</sup> sin Micorrizas, T3: Abono base Ovino-75 t ha<sup>-1</sup> sin Micorrizas, T4: Abono base Compost-25 t ha<sup>-1</sup> sin Micorrizas, T5: Fertilización química, T6: Testigo, T7: Abono base Bovino-75 t ha<sup>-1</sup> con Micorrizas,

T8: Abono base Caprino-75 t ha<sup>-1</sup> con Micorrizas, T9: Abono base Ovino-75 t ha<sup>-1</sup> con Micorrizas, T10: Abono base Compost-25 t ha<sup>-1</sup> con Micorrizas. Fue realizada con un diseño experimental de bloques completos al azar. Las variables evaluadas en la etapa vegetativa fueron: Altura de la planta, grosor del tallo y número de hojas verdaderas, en la etapa reproductiva: La aparición de las espigas, aparición del jilote, en el rendimiento: El peso de planta con elote, peso de planta sin elote, peso del elote con hojas, peso del elote sin hojas, peso de hojas, peso de la mazorca, peso de hoja seca, peso de olote y peso del grano. Así mismo se determinaron los kilogramos por m<sup>2</sup> y kilogramos por hectárea. Se encontró que sobresalió en las variables de la etapa vegetativa como la altura de la planta, el diámetro de tallo y el número de hojas fue el tratamiento 3 (Abono base Ovino-75 t ha<sup>-1</sup> sin Micorrizas). En la etapa reproductiva los primeros tratamientos en la aparición de las espigas masculinas a los 66 dds, tanto como en la aparición del jilote a los 71 dds, el que más sobresalió fueron el tratamiento 1 (Abono base Bovino-75 t ha<sup>-1</sup> sin Micorrizas). En el rendimiento: Las variables peso de planta con elote, peso de planta sin elote, peso del elote con hojas, peso del elote sin hojas, peso de hojas, peso de mazorca, peso de hoja seca, peso del olote y peso del grano el tratamiento que sobresalió fue el tratamiento 5 (Fertilización inorgánica). En los kilogramos por m<sup>2</sup> y por ha, el tratamiento que sobresalió fue el tratamiento 5 (Fertilización inorgánica). El objetivo de esta investigación fue evaluar la respuesta de abonos orgánicos más micorrizas y una fertilización química en un híbrido de maíz cv “Galáctico” con un arreglo topológico a hilera sencilla con fine de grano y/o forraje.

**Palabras clave:** *Zea mays*, HMA, Abonos orgánicos, Grano y Forraje

# ÍNDICE

<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	i
<b>DEDICATORIAS</b> .....	ii
<b>RESUMEN</b> .....	iii
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
1.1 Objetivo.....	2
1.2 Hipótesis.....	2
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	3
2.1 Origen.....	3
2.2 Importancia económica del cultivo.....	3
2.3 Importancia mundial.....	3
2.4 Importancia nacional.....	4
2.5 Importancia regional.....	4
2.6 Clasificación taxonómica.....	4
2.7 Descripción morfológica.....	5
2.7.1 Raíz.....	5
2.7.2. Tallo.....	5
2.7.3 Hojas.....	6
2.7.4 Inflorescencia.....	6
2.7.5 Frutos.....	6
2.7.6 Mazorca.....	7
2.7.7 Semillas.....	7
2.8 Requerimientos climáticos.....	7
2.8.1 Temperatura.....	8
2.8.2 Humedad relativa.....	8
2.8.3 Radiación solar.....	9
2.8.4 Vientos.....	9
2.8.5 Heladas.....	9
2.9 Requerimientos del suelo.....	9
2.9.1 Textura.....	10
2.9.2 Infiltración básica.....	10
2.9.3 Tipo de suelo.....	10



2.9.4	Conductividad eléctrica del suelo .....	10
2.9.5	p. H. ....	11
2.9.6	Capacidad de intercambio catiónico.....	11
2.9.7	Materia orgánica .....	11
2.10	Fertilidad del suelo.....	12
2.10.1	Macronutrientes.....	12
2.10.1.1	Nitrógeno (N).....	12
2.10.1.2	Fosforo (P) .....	12
2.10.1.3	Potasio (K) .....	13
2.10.1.4	Calcio (Ca) .....	13
2.10.1.5	Magnesio (Mg) .....	13
2.10.1.6	Azufre (S) .....	13
2.10.2	Micronutrientes.....	14
2.10.2.1	Zinc (Zn) .....	14
2.10.2.2	Manganeso (Mn).....	14
2.10.2.3	Cobre (Cu).....	14
2.10.2.4	Hierro (Fe) .....	14
2.10.2.5	Boro (B) .....	15
2.10.2.6	Molibdeno (M) .....	15
2.10.2.7	Cloro (Cl) .....	15
2.10.2.8	Níquel (Ni) .....	15
2.11	Requerimientos de agua.....	16
2.11.1	Requerimientos del agua .....	16
2.11.2	Lamina de riego .....	16
2.11.3	Lámina de agua requerida .....	16
2.11.4	Calidad de agua de riego .....	16
2.11.5	pH del agua.....	17
2.11.6	Conductividad del agua.....	17
2.11.7	Cationes y aniones .....	17
2.12	Abonos orgánicos.....	18
2.12.1	Estiércol Bovino .....	18
2.12.2	Estiércol Caprino.....	18
2.12.3	Estiércol Ovino .....	19

2.12.4 Compost .....	19
2.13 Micorrizas .....	19
2.14 Manejo de cultivo .....	20
2.14.1 Malezas .....	20
2.14.2 Preparación del terreo .....	20
2.14.2.1 Barbecho .....	20
2.14.2.2 Rastreo .....	20
2.14.2.3 Nivelación .....	21
2.14.2.4 Bordeo .....	21
2.14.2.5 Construcción de camas .....	21
2.15 Principales plagas.....	21
2.15.1 Plagas de daño directo en grano .....	21
2.15.1.1 Gusano elotero ( <i>Helioverpa zea</i> ) .....	21
2.15.2 Plagas de daño directo al área foliar .....	21
2.15.2.1 Gusano cogollero ( <i>Spodoptera frugiperda</i> ).....	21
2.15.2.2 Tortuguillas ( <i>Diabrotica sp, Acalymma sp, Cerotoma sp, Colaspis sp</i> )	22
2.15.3 Plagas directo al suelo .....	22
2.15.3.1 Gallina ciega ( <i>Phyllophaga spp</i> ).....	22
2.15.4 Plagas secundarias .....	22
2.15.4.1 Trips ( <i>Frankliniella williamsi</i> ).....	22
2.15.4.2 Pulgón Verde ( <i>Rhopalosiphum maidis</i> ) .....	23
2.15.4.3 Amarillo ( <i>Melanaphis sacchari</i> ).....	23
2.15.4.4 Arañita roja ( <i>Olygonychus mexicanus</i> ) .....	24
2.16 Principales enfermedades .....	24
2.16.1 Roya ( <i>Puccinia sorghi, Puccinia polysora, Physopella zae</i> ).....	24
2.16.2 Carbón de maíz ( <i>Sporisorium reilianum</i> ).....	24
2.16.3 Pudrición en la raíz ( <i>Fusarium y Pythium</i> ).....	24
2.17 Cultivares del maíz.....	25
2.17.1 Maíz Criollos .....	25
2.17.1.2 Híbridos .....	25
2.18 Producción.....	25
2.18.1 Maíz forrajero .....	25
2.18.2 Maíz para grano .....	25

<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	27
<b>3.3 Localización del sitio experimental</b> .....	28
<b>3.4 Clima de la región</b> .....	28
3.4.1 Temperatura.....	28
3.4.2 Humedad relativa.....	29
3.4.3 Precipitación pluvial .....	29
3.4.5 Heladas .....	29
<b>3.5 Preparación del terreno</b> .....	29
3.5.1 Barbecho .....	29
3.5.2 Rastreo .....	29
3.5.3 Bordeo.....	30
<b>3.6 Muestreo de suelo</b> .....	30
<b>3.7 Recolección de estiércoles para la caracterización química en el laboratorio</b>	31
<b>3.8 Mezclas de suelo agrícola más los abonos orgánicos</b> .....	31
<b>3.9 Caracterización química de estiércoles secos solarizados en el laboratorio</b> ...	32
<b>3.10 Trazo del área experimental</b> .....	32
<b>3.11 Acarreo e Incorporación de abonos orgánicos al terreno experimental</b> .....	33
<b>3.12 Dosis de la fertilización inorgánica utilizada</b> .....	33
<b>3.13 Aplicación de la fertilización inorgánica</b> .....	34
<b>3.14 Colocación e instalación de la cintilla de riego</b> .....	34
<b>3.15 Material vegetativo sexual</b> .....	34
<b>3.16 Inoculación con las Micorrizas</b> .....	34
<b>3.17 Siembra directa</b> .....	34
<b>3.18 Necesidades hídricas del cultivo (Riegos)</b> .....	35
<b>3.19 Otros requerimientos del cultivo</b> .....	35
3.19.1 Toma de datos en el cultivo .....	35
3.19.2 Monitoreo en el cultivo .....	35
<b>3. 19.3 Plagas en el cultivo</b> .....	35
3.19.3.1 Gusano cogollero ( <i>Spodoptera frugiperda</i> ).....	35
3.19.3.2 Gusano elotero ( <i>Helicoverpa zea</i> ) .....	36
3.19.4 Enfermedades en el cultivo .....	36
3.19.4.1 Roya ( <i>Puccinia sorghi</i> ).....	37
3.19.6 Labores culturales en el cultivo .....	37

3.19.6.1 Deshierbe en el cultivo .....	37
3.19.6.2 Aporques en el cultivo .....	37
<b>3.20 Muestreo y análisis foliar .....</b>	<b>38</b>
3.20.1 Recolección de hojas fotosintéticas activas y lavado para su análisis en el laboratorio .....	38
3.20.2 Análisis foliar .....	39
<b>3.21 Tratamientos de estudio.....</b>	<b>39</b>
<b>3.22 Distribución de los tratamientos de estudio en el campo experimental.....</b>	<b>40</b>
<b>3.23 Diseño experimental.....</b>	<b>40</b>
<b>3.24 Modelo estadístico (Bloques completos al azar).....</b>	<b>41</b>
<b>3.25 Análisis estadístico.....</b>	<b>41</b>
<b>3. 26 Variables de estudio evaluadas.....</b>	<b>41</b>
3.26.1 Etapa vegetativa .....	41
3.26.1.1 Altura de la planta (16, 27, 53, 68 dds) .....	41
3.26.1.2 Grosor del tallo (16, 27, 53, 68 dds) .....	42
3.26.1.3 Número de hojas verdaderas (16, 27, 53, 68 dds) .....	42
3.26.2 Etapa reproductiva .....	42
3. 26.2.1 Aparición de las espigas (parte masculina) en la planta (66 dds).....	42
3.26.2.2 Aparición del pelo en el jilote (parte femenina) en la planta (71 dds).....	42
3. 26.3 Fase Productiva (71 dds) .....	43
3.26.4 Rendimiento (xx dds) .....	43
3.26.4.1 Numero de elotes.....	43
3.26.4.2 Peso total de la planta con elote.....	44
3.26.4.3 Peso de la planta sin elote .....	44
3.26.4.4 Peso del elote con hojas.....	44
3.26.4.5 Peso del elote sin hojas .....	44
3.26.4.6 Peso de las hojas del Elote .....	44
3.26.4.7 Peso de la mazorca .....	45
3.26.4.8 Peso de las hojas secas.....	45
3.26.4.9 Peso del grano por planta .....	45
3.26.4.10 Peso del olote .....	45
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES .....</b>	<b>46</b>
4.1 Etapa vegetativa.....	46

4.1.1	Altura de la planta (16 días después de la siembra)	46
4.1.2	Diámetro del tallo (16 dds)	46
4.1.3	Numero de hojas verdaderas (16 dds)	47
4.1.4	Altura de la planta (27 dds)	48
4.1.5	Diámetro del tallo (27 dds)	49
4.1.6	Número de hojas verdaderas (27 dds)	50
4.1.7	Altura de la planta (53 dds)	51
4.1.8	Diámetro de tallo (53 dds)	52
4.1.9	Número de hojas verdaderas (53 dds)	53
4.1.10	Atura de la planta (68 dds)	54
4.1.11	Diámetro de tallo (68 dds)	55
4.1.12	Número de hojas verdaderas (68 dds)	56
4.2	Etapas reproductiva del cultivo de maíz a campo abierto	57
4.2.1	Fecha de aparición de las espigas en la planta (66 dds)	57
4.2.2	Fecha de aparición de las espigas en la planta del bloque II (66 dds)	58
4.3	Etapas reproductiva del cultivo de maíz	59
4.3.1	Fecha de aparición del jilote (71 dds)	59
4.3.2	Fecha de aparición del jilote en la planta del bloque II (71 dds)	60
4.3	Rendimiento del cultivo de maíz (xx dds)	61
4.3.1	Peso total de la planta con elote	61
4.3.2	Peso de la planta sin elote	61
4.3.3	Peso completo del elote	62
4.3.4	Peso del elote	63
4.3.5	Peso de las hojas del elote	64
4.3.6	Peso de la mazorca (170 dds)	65
4.3.7	Peso de las hojas secas (170 dds)	65
4.3.8	Peso del grano por planta (170 dds)	66
4.3.9	Peso del olote	67
4.3.10	Kilogramos por metro cuadrado del peso completo de la planta	68
4.3.11	Kilogramo por hectárea del peso completo de la planta	68
4.3.12	Kilogramo por metro cuadrado del peso de la planta sin elote	69
4.3.13	Kilogramo por hectárea del peso de la planta sin elote	70
4.3.14	Kilogramo por metro cuadrado del peso del grano	71

4.3.15 Kilogramo por hectárea del peso del grano .....	71
4.5 Resultados de muestreo de Suelos.....	72
4.6.1 Kilogramos de Nitrógeno por hectárea .....	73
4.6.2 Kilogramos de Fosforo por hectárea .....	74
4.6.3 Kilogramos de Calcio por hectárea .....	74
4.6.4 Kilogramos de Magnesio por hectárea.....	75
4.6.5 Kilogramos de Sodio por hectárea .....	76
4.6.6 Kilogramos de Potasio por hectárea.....	76
4.6.7 Kilogramos de Cobre por hectárea .....	77
4.6.8 Kilogramos de Hierro por hectárea .....	78
4.6.9 Kilogramos de Zinc por hectárea.....	78
4.6.10 Kilogramos de Manganeso por hectárea.....	79
V. CONCLUSIONES.....	80
BIBLIOGRAFÍA.....	81
VII ANEXOS.....	90

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 3.1. Valores obtenidos del análisis físico-químico y de fertilidad de suelo realizado en el laboratorio de Suelos. UAAAN UL. 2024. ....</b>	<b>30</b>
<b>Cuadro 3.2. Fertilización química del cultivo del maíz cv “Galáctico”. UAAAN UL. 2024.....</b>	<b>34</b>
<b>Cuadro 3.3. Valores expresados en porcentaje y en ppm de análisis del muestreo foliar. UAAAN UL. 2024.....</b>	<b>39</b>
<b>Cuadro 3.4. Descripción de tratamiento de estudio. UAAAN UL. 2024. ....</b>	<b>40</b>
<b>Cuadro 3.5. Distribución de los tratamientos de estudio evaluados en campo. UAAAN UL.2024.....</b>	<b>40</b>
<b>Cuadro 4 1 Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable altura de la planta del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024.....</b>	<b>46</b>
<b>Cuadro 4.2. Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable diámetro de tallo del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024.....</b>	<b>47</b>
<b>Cuadro 4.3. Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable número de hojas verdaderas del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024.....</b>	<b>48</b>
<b>Cuadro 4.4. Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable altura de la planta del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024.....</b>	<b>48</b>
<b>Cuadro 4.5. Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable diámetro del tallo del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024.....</b>	<b>49</b>
<b>Cuadro 4.6. Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable número de hojas verdaderas del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024.....</b>	<b>50</b>
<b>Cuadro 4.7. Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable altura de la planta del cultivo de maíz en campo. 2024. ....</b>	<b>51</b>
<b>Cuadro 4.8. Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable diámetro del tallo del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024.....</b>	<b>52</b>
<b>Cuadro 4.9. Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable número de hojas verdaderas del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024.....</b>	<b>53</b>
<b>Cuadro 4.10. Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable altura de la planta del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024.....</b>	<b>54</b>

<b>Cuadro 4.11. Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable diámetro de tallo del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024.....</b>	<b>55</b>
<b>Cuadro 4.12. Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable número de hojas verdaderas del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024.....</b>	<b>56</b>
<b>Cuadro 4.13. Respuesta de los tratamientos de estudio en la aparición de la espiga masculina del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024. ....</b>	<b>57</b>
<b>Cuadro 4.14. Respuesta de los tratamientos de estudio en la aparición de la espiga masculina del bloque II del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024. ....</b>	<b>58</b>
<b>Cuadro 4.15. Respuesta de los tratamientos de estudio en la aparición del jilote del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024.....</b>	<b>59</b>
<b>Cuadro 4.16. Respuesta de los tratamientos de estudio en la aparición del jilote del bloque II del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024. ....</b>	<b>60</b>
<b>Cuadro 4.17. Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable peso total de la planta expresada en kilogramos con elote del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024. ....</b>	<b>61</b>
<b>Cuadro 4.18. Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable peso de la planta expresada en gramos sin elote del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024.....</b>	<b>62</b>
<b>Cuadro 4.19. Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable peso completo del elote del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 202.....</b>	<b>63</b>
<b>Cuadro 4.20. Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable peso del elote del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024.....</b>	<b>63</b>
<b>Cuadro 4.21. Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable peso de las hojas del elote del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024. ....</b>	<b>64</b>
<b>Cuadro 4.22. Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable peso de la mazorca del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024.....</b>	<b>65</b>
<b>Cuadro 4.23. Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable peso de las hojas secas del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024.....</b>	<b>66</b>
<b>Cuadro 4.24. Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable peso del grano por planta del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024.....</b>	<b>67</b>



<b>Cuadro 4.25. Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable peso del olote del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024.....</b>	<b>67</b>
<b>Cuadro 4.26. Resultados de análisis de suelos por hectárea. UAAAN UL. 2024. ....</b>	<b>72</b>
<b>Cuadro 4.27. Valores encontrados en el resultado de análisis foliar en hojas de maíz expresados en kilogramos por hectárea. UAAAN UL. 2024. ....</b>	<b>73</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1. Valores encontrados en el resultado de análisis foliar en hojas de maíz expresados en kilogramos por hectárea. UAAAN UL. 2024.....	27
Figura 3.2. Valores encontrados en el resultado de análisis foliar en hojas de maíz expresados en kilogramos por hectárea. UAAAN UL. 2024.....	28
Figura 3.3. Localización del sitio experimental en los terrenos de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unida Laguna en el municipio de Torreón, Coahuila. UAAAN UL. 2024. ....	28
Figura 3.4. Recolección de estiércoles secos solarizados dentro del área de la Universidad. UAAAN UL. 2024.....	31
Figura 3.5. Mezcla de suelo agrícola y abonos orgánicos. UAAAN UL. 2024. ....	32
Figura 3.6. Mezclas de abonos orgánicos con suelo agrícola y obtención de extractos para medir pH y C.E. UAAAN UL. 2024.....	32
Figura 3.7. Marcaje con cal en el terreno experimental. UAAAN UL. 2024. ....	33
Figura 3.8. Presencia de una palomilla, adulto del gusano cogollero ( <i>Spodoptera frugiperda</i> ). UAAAN UL. 2024. ....	36
Figura 3.9. Presencia de gusano elotero ( <i>Helicoverpa zea</i> ) en la planta de maíz. UAAAN UL. 2024. ....	36
Figura 3.10. Deshierbe en el trabajo de investigación del cultivo de maíz. UAAAN UL. 2024.....	37
Figura 3.11. Colecta de hojas por tratamientos. UAAAN UL. 2024.....	38
Figura 3.12. Aparición de los pelos del jilote (parte femenina) en la planta de maíz. UAAAN UL. 2024. ....	43
Figura 3.13. Corte, etiquetado e identificación de plantas con elote de cada uno de los tratamientos de estudio y bloques. UAAAN UL. 2024.....	44
Figura 4.1. Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable peso completo de la planta con elote por m <sup>2</sup> del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL.....	68
Figura 4.2. Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable peso completo de la planta del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024.....	69
Figura 4.3. Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable peso de la planta sin elote por m <sup>2</sup> del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024. ....	70

Figura 4.4. Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable peso de la planta sin elote por hectárea del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024. ....	70
Figura 4.5. Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable peso del grano por m <sup>2</sup> del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024.....	71
Figura 4.6. Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable peso del grano por ha del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024.....	72
Figura 4.7. Resultados encontrados de Nitrógeno por hectárea en el muestreo foliar de hojas de maíz. UAAAN UL. 2024.....	74
Figura 4.8. Resultados encontrados de Fosforo por hectárea en el muestreo foliar de hojas de maíz. UAAAN UL. 2024. ....	74
Figura 4.9. Resultados encontrados de Calcio por hectárea en el muestreo foliar de hojas de maíz. UAAAN UL. 2024. ....	75
Figura 4.10. Resultados encontrados de Magnesio por hectárea en el muestreo foliar de hojas de maíz. UAAAN UL. 2024.....	75
Figura 4.11. Resultados encontrados de Sodio por hectárea en el muestreo foliar de hojas de maíz. UAAAN UL. 2024. ....	76
Figura 4.12. Resultados encontrados de Potasio por hectárea en el muestreo foliar de hojas de maíz. UAAAN UL. 2024. ....	77
Figura 4.13. Resultados encontrados de Cobre por hectárea en el muestreo foliar de hojas de maíz. UAAAN UL. 2024. ....	77
Figura 4.14. Resultados encontrados de Hierro por hectárea en el muestreo foliar de hojas de maíz. UAAAN UL. 2024. ....	78
Figura 4.15. Resultados encontrados de Zinc por hectárea en el muestreo foliar de hojas de maíz. UAAAN UL. 2024.....	79
Figura 4.16. Resultados encontrados de Manganeso por hectárea en el muestreo foliar de hojas de maíz. UAAAN UL. 2024.....	79

## I. INTRODUCCIÓN

El maíz es una especie importante en la dieta de Centroamérica, es considerado como un ingrediente alimenticio y es utilizado en diferentes usos y valores socioculturales de los mexicanos. Este grano fue domesticado y adorado por las culturas prehispánicas, y sigue siendo un alimento básico en la dieta mexicana (González *et al.*, 2016).

Cultivo que es sembrado en la temporada de primavera-verano, otoño-invierno (en riego y temporal). Se puede cosechar para forraje o en cereal. Tiene la ventaja que en solo una cosecha se produce una fuerte cantidad de materia seca (Kratochvil, 2001).

A nivel mundial México es un país principal de consumidores de maíz ya que es su base principal para la alimentación, ocupa el cuarto lugar como productor en el mundo. Anualmente México importa 10 millones de toneladas en grano (González y Ávila, 2014).

La agricultura amigable con el ambiente, cuyo objetivo es que fortalezca y mejore la salud de los agroecosistemas, la biodiversidad y los ciclos biológicos del suelo, es importante realizar labores asociadas a la agricultura orgánica, que requieren la recuperación de recursos minerales y elementos vivos como los microorganismos, las bacterias beneficiosas y hongos, apoyando el suelo con los microorganismos donde las plantas se desarrollan (Pérez, 2011).

El compost son residuos de desechos vegetales o animales para que la planta puedan extraer nutrientes, para que tengan un buen desarrollo, para que el suelo vaya mejorando con el carbono orgánico, tanto como para mejorar y obtener buenas características físicas, químicas y biológicas (Trinidad, 2009).

Las micorrizas es la agrupación simbiótica que establecen entre las plantas y los hongos, es considerado como principal órgano que involucra en la absorción de nutrientes para las plantas (Gutiérrez, 2012).

## 1.1 Objetivo

Evaluar la reacción de los abonos orgánicos más micorrizas y una fertilización química en un híbrido de maíz “Galáctico” con un arreglo topológico a hilera sencilla en grano y forraje.

## 1.2 Hipótesis

**Ha=** Los estiércoles secos asociados con micorriza y una fertilización química tendrán respuesta en la producción de un híbrido de maíz a hilera sencilla.

**Ho=** Los estiércoles secos asociados con micorriza y una fertilización química no tendrá respuesta en la producción de un híbrido de maíz a hilera sencilla.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 Origen

Uno de los tres principales granos que alimentan a la humanidad es el maíz, se originó y se diversificó originalmente en las montañas y los valles de México, donde se extendió hasta Canadá y sur de Argentina a través de los pobladores antiguos del territorio como proceso evolutivo en conjunto que tuvo como consecuencia, la formación de mucha diversidad genética en una planta cultivada, cual riqueza se conserva en México, principalmente por los productores de campo (Kato *et al.*, 2009)

Hace 7000 años en México en el Valle de Tehuacán se encontró evidencia más antigua del maíz pero sin descartar que hay probabilidad que puede haber otros centros secundarios de origen en América (Estrada, 2007).

### 2.2 Importancia económica del cultivo

Es el tercer cereal más cosechado en el mundo, detrás del arroz y trigo, y se encuentra disperso en muchos países a diferencia de otros cultivos y obtenido mayor rendimiento por hectárea en comparación a otra gramínea considerada cereal (Somarriba, 1998).

### 2.3 Importancia mundial

Cada año se cultiva 162 millones de hectáreas con un reflejo en 850 millones de toneladas de maíz en grano, actualmente con una producción de 5.2 t/ha.

El 58% de la producción total a nivel mundial está dominado por EEUU y China con un porcentaje correspondiente al 37% y 21%.

Brasil, Argentina y EEUU se consideran como los principales proveedores de maíz fuera de sus fronteras, sumando un total de 70 millones de toneladas para el 2010

de este valioso grano. Entre sus principales compradores de ubica México como segundo lugar (YARA, 2023).

EEUU es considerado como productor más grande con millones de hectáreas, destinado a maíz forrajero siendo 10% menos que al maíz en grano.

De los principales países productores de maíz para forraje, Alemania y Francia destacan de los 25 países restantes dentro de la EU. Teniendo similitud a la superficie destinada para grano de maíz, 5 millones de hectáreas (YARA, 2023).

## **2.4 Importancia nacional**

El cultivo de maíz es muy producido mayormente en entidades estatales de México, un 80% en esta producción se distribuye en la zona Norte con un 26% destacando Sinaloa y Chihuahua, el 44% en la zona Centro predominando Jalisco, México, Michoacán, Guanajuato, Guerrero y Puebla. En la zona Sur con un 10% que destaca Chiapas y Veracruz. El resto se distribuye en estados del país que no destacan su producción. (ASERCA, 2018).

## **2.5 Importancia regional**

Con un mayor rendimiento en el país de maíz forrajero predomina la zona de la Comarca Lagunera (SIAP, 2021).

Después de la alfalfa el maíz forrajero presentó un incremento en el área de producción en un 600% comparando los periodos 2000-2005 y 2009-2013. Siendo esta producción más utilizado para la alimentación de animales explotados en la producción de leche en esta zona mencionada, mismo impacto se reflejó al incrementar el 66.7% en su producción (Ríos *et al.*, 2010).

## **2.6 Clasificación taxonómica**

Según Cabrerizo (2012) clasificó el maíz de esta manera taxonómica:

Reino: Plantae

División: Angiospermae

Clase: Monocotyledoneae

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Género: Zea

Especie: mays.

## **2.7 Descripción morfológica**

### **2.7.1 Raíz**

El cultivo de maíz cuenta con un sistema radicular fibroso. La función principal de la raíz adventicia es brindar sostén y evitar problemas de flacidez evitando que la planta entre en caída. Así el sistema radicular presenta cerca de 52% de raíces adventicias seminales que brindan ayuda en la absorción y fijación de agua y nutrientes, el 48% de la masa que constituye el sistema radicular se constituye el sistema nodular (Sánchez, 2014).

### **2.7.2. Tallo**

De acuerdo el autor Deras, 2020 el tallo es caracterizado por robusto, es constituido por:

Nudos y entrenudos distantes, finamente ciliado con ondulado, mantienen borde áspero.



Lo que mantiene en unión a la mazorca con el tallo es nombrado pedúnculo, su funcionamiento es la unión del olote al tallo.

### **2.7.3 Hojas**

Las gramíneas mantienen una similitud muy particular en su área foliar, entre ellas el maíz que se distinguen. Es conformado de una estructura cilíndrica conocida por vaina, que inicia en la base sobresaliendo del nudo. El área de diferenciación entre la lámina y la vaina es conocida como cuello. La banda que finaliza en un ápice de muy agudo se conforma por una banda muy reducida en tamaño de 1.5 metros y angosto de 10 centímetros. La nervadura central en el punto de su mejor desarrollo es muy visible a través del envés de la hoja. El número de hojas que pueda presentar el maíz puede ser mayor de 30 y menor de 15 hojas y con una separación entre 3 y 11 centímetros y otras características como rugosidad, asperosidad, de acuerdo al tipo de variedad que se maneje. (Ortigoza *et al.*, 2019).

### **2.7.4 Inflorescencia**

El maíz se clasifica en la sección de plantas monoicas, debido a que esta presenta el fenómeno mantener sus dos estructuras reproductoras en la misma planta. Estas estructuras son consideradas flores imperfectas, clasificadas como femenino que es llamado comúnmente como elote y masculino considerado como espiga o panoja (Saquimux, 2011).

### **2.7.5 Frutos**

El fruto es conocido como semilla o grano. Cada semilla mantiene cuatro estructuras fundamentales para poder obtener un buen desarrollo, esto está constituido por el pericarpio, el germen, la piloriza y que recubre la semilla que es llamado cascara (FAO, 1993).

Robles., 1983 menciona que “Está conformada por 10 puntos muy importantes que conlleva un grano de maíz”:

Pericarpio, capa de células aleurona, endospermo, capa de células epiteliales tejido, esculeto, coleoptilo, plúmula, nudo cotiledonar, radícula, coleoriza.

### **2.7.6 Mazorca**

Es considerado mazorca al maíz cuando el proceso del elote haya terminado, es decir cuando las hojas que cubren al grano se secan completamente, el grano no contenga leche.

### **2.7.7 Semillas**

Guillen *et al.*, 2018 para que la semilla tenga un valor importante en cosecha y transportación, es considerado con características que se diferencian entre sí, como el tamaño, la forma y lo que pueda contener en el endospermo, ya que tiene que contener de la semilla un 80% de almidón y proteínas.

El tamaño de semilla de la mazorca de maíz, va dependiendo de las condiciones climáticas de donde se desarrollan las plantas y del genotipo. El tamaño de la semilla es importante porque tiene impacto en el porcentaje de emergencia total y en la sobrevivencia, crecimiento y desarrollo de plántulas, por lo que, el tamaño y forma están fuertemente relacionadas con la calidad fisiológica (García *et al.*, 2018).

## **2.8 Requerimientos climáticos**

El maíz requiere condiciones climáticas para poder obtener un buen desarrollo, en el mundo los climas son diferentes, por esa razón varía la latitud como el ambiente, uno de ellos es el maíz tropical, se cultiva en ambientes cálidos para esto en la línea ecuador, se necesita el 30° de latitud sur y latitud norte, a diferencia para los cultivos en zona fría que se conoce como maíz de zona templada, se

necesita más de los 34° de latitud sur y norte, de los grados de 30 y 34 de ambos hemisferios los maíces se llaman subtropicales (Ávila *et al.*, 2014).

### **2.8.1 Temperatura**

Una de las principales características para el desarrollo de una planta y sin excepción del maíz es la temperatura (Struik, 1983).

En la germinación, el cultivo de maíz debe de tener una temperatura de 20-30°C, mismo con un promedio para su floración, con noches frías y días soleados. La temperaturas que tolera su crecimiento es mínimo de 15°C y un máximo de 40°C, después de la floración ya sea durante e inmediatamente es cuando se presenta el periodo crítico, (Ortigoza *et al.*, 2019).

### **2.8.2 Humedad relativa**

El maíz requiere un nivel de humedad esto depende de las variedades precoces o tardías. La lluvia es un factor importante, tanto como su cantidad, eficiencia y su distribución en la producción. Tanto como calor durante el desarrollo del maíz, ya que si se presenta una sequía durante la polinización esto llega a causar deformación en el grano (CEDAF, 1998).

El 80 y 90% es el porcentaje requerido de humedad, contando con 700-1300mm de lluvia para el cultivo de maíz mencionado en el Manual de Agricultura en el 2001.

Para obtener un buen grano, ya sea para semilla o para ingerir se debe de mantener en un almacén seco y fresco, con una humedad menor de 60%, temperaturas de 10-12 grados centígrados, contando que el grano debe de tener inferior de un 12% de humedad (Yáñez, et al., 2005).

### **2.8.3 Radiación solar**

El rendimiento y desarrollo de una planta, sin excepción del maíz siempre va a depender de la utilización e intercepción de la radiación solar ya que la materia seca es el resultado de este, durante el ciclo ontogénico. El rendimiento de grano se estima dentro de la materia seca. La biomasa es obtenida por RFA (radiación solar fotosintéticamente activa) que intercepta el cereal (Contreras, 2012).

### **2.8.4 Vientos**

Los cultivos de maíz, soja o sorgo pueden resistir vientos de hasta 30-40 km/h, mientras los vientos de más de 50 km/h pueden dañar la mayoría de los cultivos (CLIMAYA, 2023).

### **2.8.5 Heladas**

Según Carter y Wiersma, 2000 las temperaturas menores de 0°C con 1.5 metros de distancia sobre el suelo es considerado un congelamiento. Cuando la tierra alcanza una temperatura de 0°C o aún menos grados se consideran una helada.

Los daños llegan hacer graves por las heladas, pero depende del alcance y duración que se encuentre la planta de las mínimas temperaturas. Si la temperatura llega a 0° centígrados durante las 4 a 5 horas y el aire se encuentre muy frio, los daños son reflejados en la hoja, tallo y los tejidos del tronco de la planta de maíz. (Arbues, 2011).

## **2.9 Requerimientos del suelo**

Se requieren suelos que sean profundos, entre 0.80 y 1.0 m de profundidad ya que las raíces necesitan para su buen desarrollo normal.

### **2.9.1 Textura**

El maíz es una planta que sobrevive en cualquier suelo, pero en suelos como francos y francos arcillosos arenosos se obtienen mejores resultados de desarrollo. Razón por el cual la planta necesita suelos con mayor drenaje porque así permite con facilidad de obtener humedad y nutrientes (Gómez *et al.*, 2014).

### **2.9.2 Infiltración básica**

La infiltración es un proceso importante es definido como el proceso de la circulación del agua hacia el suelo, infiltrándolo hacia abajo, esto intervienen factores como la textura y estructura del suelo, la materia orgánica, la humedad, el tipo de cobertura vegetal, presencia de grietas, presencia de costras, la compactación que puede presentar entre otros (Gómez *et al.*, 2014).

### **2.9.3 Tipo de suelo**

Según Ávila *et al.*, 2014 el suelo ideal para obtener una planta de maíz muy nutrida, y buen desarrollada con altos rendimientos se requieren suelos con mucha materia orgánica, con suelos que tengan pH ligeros de ácidos y alcalinos, que mantengan nitrógeno, potasio, fosfato. Suelos que tengan un buen drenaje y una buena aireación.

### **2.9.4 Conductividad eléctrica del suelo**

Esto hace que cualquier cultivo obtenga un buen desarrollo a través del suelo agrícola. Los factores como la arcilla, el agua y que el suelo obtenga iones esto hace que conduzcan corriente eléctrica, esto influye en las características del suelo (Córtes *et al.*, 2013).

El maíz es considerado como un cultivo que es afectada por la salinidad ya que reduce hasta un 10% de productividad si esta es de mayor de 2.5 dS de

Conductividad Eléctrica y en suelos que muestran con un alto pH ya que esto es muestra de falta de Fe y Zn (Ávila *et al.*, 2014).

### **2.9.5 p. H.**

El pH debe de estar entre 5.6- 6.5 en el suelo, ya que el maíz necesita este tipo de suelo, es decir leve de ácidos (Bonilla, 2009).

### **2.9.6 Capacidad de intercambio catiónico**

Uno de los factores que se considera importantes en la planta es el aluminio ( $Al^{3+}$ ) que es un limitador de crecimiento. El calcio, manganeso tóxico, magnesio, calcio, fosforo también son factores restrictivos. Existen suelos del 30 al 40% donde se cultivan, entre ellos el 70% son suelos ácidos. (Cruz *et al.*, 2020).

La capacidad de intercambio catiónico tiene importancia en los suelo, ya que con ello podemos identificar o determinar la fertilidad del suelo, para ello conociendo el porcentaje o su cantidad relativa. En definición la Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC) es mencionado como unas cargas eléctricas negativas de las arcillas como también en la materia orgánica del suelo. (Cruz *et al.*, 2020).

### **2.9.7 Materia orgánica**

Es formada por restos de seres vivos del suelo, restos de materia orgánica como las hojas, tienen hidrógeno, carbono, oxígeno, entre otros. Lo que aporta al suelo es una buena estructura física en ello, aportación de nuevos nutrientes, como la ayuda a su regulación de fertilidad química (SADER, 2023).

Según Julca *et al.*, 2006 también es conocida como humus. En la planta la materia orgánica es una aportación de nutrientes, obtiene un buen desarrollo en su crecimiento, favorece en penetrar y retener el agua.

## **2.10 Fertilidad del suelo**

### **2.10.1 Macronutrientes**

Schachtschabel *et al.*, 1992 menciona que su función es mantener viva a la planta y que obtenga un buen desarrollo. Dentro del grupo de macronutrientes, se distinguen los primarios y secundarios. Donde los primarios es el Nitrógeno (N), Fosforo (P) y el Potasio (K) y los secundarios el Calcio (Ca), Magnesio (Mg) y Azufre (S), estos elementos son aportados a la planta a través del suelo en forma de fertilizantes.

En la planta el 96% se interpreta los nutrientes estructurales y 3.5% los macronutrientes (Espinoza *et al.*, 2019).

#### **2.10.1.1 Nitrógeno (N)**

La ausencia de nitrógeno en la planta de maíz es reflejada en el desarrollo, ya que las hojas se ponen de color amarillento, la planta si florece, pero no se desarrollan adecuadamente y no presenta gran rendimiento de grano de maíz. Cuando presenta exceso de nitrógeno también afecta a la planta, ya que la planta crece muy exagerado, se vuelven débiles y vulnerables a las plagas, enfermedades, al cambio climático, como al daño de acame, al granizo y los cambios de temperatura, entre otros. Razón por el cual el nitrógeno debe de ser moderado a la situación que presenta cada planta (INIFAP, 2015).

#### **2.10.1.2 Fosforo (P)**

A comparación de los demás nutrientes, el fosforo se concentra en el desarrollo de la raíz, la cantidad para que pueda ser su funcionamiento en una planta de maíz son bajas (Deras, 2020).

### **2.10.1.3 Potasio (K)**

Con el objetivo de obtener el llenado de grano se ha usado el potasio, que en suelos que son franco arcilloso promueven el objetivo. Ayuda a que la planta mantenga almidones y azúcares y en el metabolismo del nitrógeno (Espinoza *et al.*, 2019).

### **2.10.1.4 Calcio (Ca)**

En la planta el calcio regula su crecimiento, más sin embargo, se puede notar la deficiencia en sus hojas, se pone de color marrón sus márgenes dejándolos desgarrados. Es conocido comúnmente como un nutriente inmóvil en la planta (García, 2007).

### **2.10.1.5 Magnesio (Mg)**

Como objetivo del magnesio hacia la planta es dar pigmentación a través de la clorofila en las hojas, la mayor deficiencia se refleja en las hojas veteranas, rara la vez en las hojas jóvenes, este es reflejada como pudrición (FERTILAB, 2007).

### **2.10.1.6 Azufre (S)**

El azufre es un componente secundario estructural en la composición orgánica, interviniendo información en la clorofila y semillas. Dentro de la planta es un nutriente no móvil. Los síntomas que son caracterizados en una planta de maíz es el color de las hojas, las venas se vuelven pálidas, la planta no obtiene un buen desarrollo, ya que la planta se limita en su crecimiento, las hojas se desarrollan delgadas (INTAGRI, 2017).



## **2.10.2 Micronutrientes**

Los micronutrientes son utilizados en pequeñas cantidades, ya que absorbe un 0.5% de la planta.

### **2.10.2.1 Zinc (Zn)**

El zinc toma importancia en una planta, ayuda en la producción, su crecimiento, y mantiene una buena absorción en su vía foliar. Se ve afectada en las hojas jóvenes, como si fuera por clorosis, retrasa el crecimiento, y hojas se van secando poco a poco, hasta caer de la misma planta (FERTILAB, 2010).

### **2.10.2.2 Manganeseo (Mn)**

El manganeseo ayuda mantener una buena calidad en frutos, ya que va acelerando su germinación y madurez, porque trabaja directamente en su fotosíntesis. En defecto los síntomas son observados en las hojas y puede atrasar el desarrollo del mismo (FERTILAB, 2010).

### **2.10.2.3 Cobre (Cu)**

Es necesario la presencia de este micronutriente (Cobre) en la planta ya que ayuda para formar la clorofila obteniendo de una buena fuerza de tejidos. La falta de este micronutriente en la planta se presenta en la reducción de altura de la misma planta (FERTILAB, 2010).

### **2.10.2.4 Hierro (Fe)**

El hierro aporta oxígeno en la planta, se encarga de extraer energía con base en los azúcares. Es conocido como un micronutriente no móvil, su falta de

presencia en la planta se ve en las hojas jóvenes (clorosis), la presencia de color amarillo o blanco como deficiencia extrema (FERTILAB, 2010).

#### **2.10.2.5 Boro (B)**

El funcionamiento del boro con la planta es que le da resistencia en el tallo con el fruto, es decir en el pegue del fruto, regula la relación del Calcio y Potasio, así como el traslado de almidón y azúcares (FERTILAB, 2010).

#### **2.10.2.6 Molibdeno (M)**

Es un nutriente que transforma amoníaco, obteniendo de los nutrientes para su supervivencia. Hace que las plantas obtengan un buen desarrollo, así como su crecimiento. A falta de este componente presenta clorosis en las hojas y un mal desarrollo en la planta (Castellanos, 2013).

#### **2.10.2.7 Cloro (Cl)**

La falta de este elemento se ve reflejada en las hojas, se marchita y presenta clorosis, en cambio si esto se abusa de la cantidad en la planta, reacciona en el margen de la hoja como quemaduras, hasta puede caerse de la misma planta, por esta razón la planta necesita pocas cantidades de cloro (Castellanos, 2013).

#### **2.10.2.8 Níquel (Ni)**

El níquel se usa como un catalizador en las enzimas que ayudan a que las legumbres fijen el nitrógeno, es importante en la asimilación de nitrógeno y germinación, si el níquel llega a faltar en la planta, las hojas pueden presentar manchones necróticos y puede acumular ácido oxálico y láctico (Castellanos, 2013).

## **2.11 Requerimientos de agua**

### **2.11.1 Requerimientos del agua**

El agua es un elemento con mayor importancia en los cultivos, ya que mantiene en vida. La eficiencia tiene una varianza de 0.7-1.7 kg/ha (Ávila *et al.*, 2014).

Hay diferentes formas de riego, en el maíz es más utilizado el de goteo, ya que ese método como ahorrador de agua y con más beneficio como en concentración de humedad para la raíz así obtener un buen desarrollo en tallo como fruto. (SYSTEM GROUP, 2023).

### **2.11.2 Lamina de riego**

Según Ávila *et al.*, 2014. Comenta que el riego por tiempo determinado la lámina de riego es una expresión de lo que podemos obtener en cantidades de agua excesivo para poder nivelar las perdidas ya sea por evaporación, entre otras.

### **2.11.3 Lámina de agua requerida**

Cada diez centímetros de profundidad los suelos que son arcillosos y de textura media almacenan hasta 20 milímetros de agua. Los suelos almacenan de 200-240 milímetros de agua cuando la planta está desarrollada (Hofstadter *et al.*, 1975).

### **2.11.4 Calidad de agua de riego**

González *et al.*, 2019 comenta que, para la obtención de una buena calidad de agua para riego de plantas, se necesita la medición del pH, cloro, boro, el contenido de sodios o sales entre otros que se pueden encontrar en el agua, esto abarca para la obtención de un buen desarrollo de las plantas, su crecimiento y por supuesto que en el suelo.

Si se llega a utilizar el agua en mala calidad, como la salinidad, poca tasa de infiltración, esto puede llegar a tener cultivos tóxicos tanto como los suelos (Bonet y Ricardo, 2011)

### **2.11.5 pH del agua**

Si el valor del pH del agua es muy alto, significará que las plantas no pueden obtener adecuadamente los nutrientes porque se vuelven insolubles y permanecen en el suelo. Como resultado, los cultivos llegan a carecer de nutrientes. Por lo tanto, los niveles altos de pH a menudo causan encharcamiento que eso hace que impidan que la planta pueda absorber adecuadamente los nutrientes (MAHER, 2021).

Si el valor del pH es bajo, el agua se considera ácida, esto llega a tener daños en la raíz de la planta, como también una intoxicación de suelo, ya que la filtración es más rápida de lo inusual, evitando a que los nutrientes pueda disolverse de una forma más eficiente. La mayoría de las plantas es de 5.5 a 6.5 (MAHER, 2021).

### **2.11.6 Conductividad del agua**

Canovas, (1986) menciona que es expresado por mS/cm y  $\mu$ S/cm ya que es una corriente eléctrica que con fluidez atraviesa el agua. Esto en la agricultura como el agua de riego nos ayuda a ver el contenido de sales que podría tener el agua, para ver en cuanto nos puede afectar o favorecer en los cultivos, es decir en cuanto hay más presencia de conductividad hay mucho más de sales y en el cultivo menor disponibilidad de agua.

### **2.11.7 Cationes y aniones**

Tener un exceso de sales en el agua de riego puede llegar a afectar el crecimiento a la planta ya que esto se puede llegar a una intoxicación, y le dificultará absorber agua. Esto llega a tener problemas con la productividad del cultivo. Los

cationes principales que se llegan a presentar es el calcio ( $\text{Ca}^{+2}$ ) y magnesio ( $\text{Mg}^{+2}$ ), también aniones como el cloruro ( $\text{Cl}^{-1}$ ), bicarbonato ( $\text{HCO}_3^{-1}$ ) y sulfato ( $\text{SO}_4^{-2}$ ). (Roldan *et al.*, 2020).

## **2.12 Abonos orgánicos**

Los fertilizantes orgánicos son benéfico para los cultivos y el suelo, ya que son compuestos por microorganismos de los desechos de vegetales, excremento de animales, restos leñosos, hojarasca, entre otros, los cuales son transformados en nutrimentos benéficos para una planta, uno de ellos es el nitrógeno. (Ramos y Elein, 2014).

### **2.12.1 Estiércol Bovino**

Es uno de los más utilizados con el objetivo de aumentar la calidad del suelo, por ende, es necesario conocer sus características de este estiércol para que la planta pueda obtener una adecuada absorción de nutrientes y así tengan una buena reproducción (Trejo-Escareño *et al.*, 2013)

### **2.12.2 Estiércol Caprino**

Hace que facilite absorber algunos elementos como uno de ellos es el zinc, potasio, calcio entre otros. Es considerado como la mejora de la fertilidad del suelo, ya que se obtienen nitrógeno del mismo (Bracho y Domínguez, 2019).

Más de un 80% del estiércol forma parte de conversión en metano, mientras que el 5% está dividido en nitrógeno y fosforo (Magaña *et al.*, 2011).

### **2.12.3 Estiércol Ovino**

Es uno de los fertilizantes con más aportación de nitrógeno y minerales, por regla general siempre esta con pelos y pajas. Este no suele oler tanto a comparación de los demás estiércoles, tiene una liberación lenta. Funciona como un inoculante microbiano (Quentin., 2020)

### **2.12.4 Compost**

El compost es un fertilizante de liberación lenta, usado como sustrato, tiene una mejoría en la producción agropecuaria, así como en los suelos. Actualmente son ampliamente utilizados como componentes en la fórmula de los sustratos manteniéndolo en una buena calidad su uso puede mejorar hasta los suelos dañados, entre otros (Bailón y Florida, 2021).

### **2.13 Micorrizas**

El objetivo principal de las micorrizas es para facilitar la vida de una planta, principalmente hace facilitar que la planta pueda absorber el agua y los nutrientes principales. Hace la función que los parásitos como nematodos y hongos patógenos no puedan dañar a la planta, hace que los metales pesados (zinc) no puedan absorberse cien por ciento en la planta, entre otros (Camargo *et al.*, 2012).

Según Rojas y Ortuño, 2007 mencionan que las micorrizas son la conexión entre las raíces de la mayor parte de las plantas y hongos.

La micorriza es un tipo simbiosis que agrupan para mejorar las plantas, ya que absorben nutrimentos y agua, por su mayor accesibilidad de las raíces. El maíz es una planta micotrófica que facilita a responder la presencia de hongos micorrízicos nativos en suelos moderados nivel de fertilidad (Álvarez *et al.*, 2010).

## **2.14 Manejo de cultivo**

### **2.14.1 Malezas**

Planta que presenta peligro, e interfiere o daña a un cultivo de maíz (Deras, 2020). La maleza es un factor mayor de reducciones de desarrollo y producción de los cultivos, contando que existen diferentes tipos de malezas y que son desarrolladas en épocas esto depende de las temperaturas que pueda presentar durante el ciclo de la planta, abarca una gran economía para su control, opta por un 41.6%, el resto está conformado por insectos, enfermedades y nematodos (Ávila *et al.*, 2014).

Se puede eliminar por medio mecánico (por medio de azadón, mecanizada o a mano) dependiendo del tipo de terreno. Otra opción sería a través de químicos, donde se puede utilizar un herbicida, en diferentes fases, por ejemplo en la pre siembra o cuando la maleza cuente con tres o dos hojas (Deras, 2020).

### **2.14.2 Preparación del terreno**

#### **2.14.2.1 Barbecho**

Esta técnica se hace después de mantener un descanso el suelo, se ara sobre la tierra con la finalidad de que la tierra se suelte y se voltee (Flores y Figueroa, 2010.)

#### **2.14.2.2 Rastreo**

Esta técnica es después del barbecho, se usa una rastra de discos con el objetivo de deshacerse los terrones, se usa con una profundidad de 12 a 15cm (Flores y Figueroa, 2010)

### **2.14.2.3 Nivelación**

Esta actividad se realiza con una niveladora con el objetivo de tener una distribución uniforme del agua de riego (Flores y Figueroa, 2010).

### **2.14.2.4 Bordeo**

Esta actividad es para eliminar malezas y obtener una mejora en el suelo (INIFAP, 2012).

### **2.14.2.5 Construcción de camas**

La construcción de camas se puede realizar manualmente o con un implemento. Para un cultivo de maíz, es utilizado 1.5-1.7 metros de ancho en una cama en los centros de México (CIMMYT, 2021).

## **2.15 Principales plagas**

### **2.15.1 Plagas de daño directo en grano**

#### **2.15.1.1 Gusano elotero (*Helioverpa zea*)**

Las larvas a veces atacan al cogollo y espiga del maíz, durante la formación de la flor femenina, densos. Las perforaciones realizadas por las larvas permiten que otros organismos como hongos, bacterias, etc., construyan los granos causando daños indirectos, en algunos casos daños directos (Paliz y Mendoza, 2015).

### **2.15.2 Plagas de daño directo al área foliar**

#### **2.15.2.1 Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*)**

Las larvas se desarrollan en la planta de maíz durante la germinación, es una de las principales plagas que el maíz pueda presentar, las larvas pueden llegar



a causar la muerte en su estado de desarrollo (es decir cuando esta pequeña). Cuando la planta se encuentra desarrollada, el objetivo de la larva es que no desarrolle su perspectiva jilote (SADER, 2020).

Según Deras, 2020 la larva interrumpe el proceso de la polinización, ya que el gusano se concentra en destruir el tallo cuando están desarrolladas o cuando emergen y llegan a tacar la espiga.

#### **2.15.2.2 Tortuguillas (*Diabrotica sp, Acalymma sp, Cerotoma sp, Colaspis sp*)**

Los adultos se alimentan de las hojas, afecta los que es la polinización ya que suelen dañar los jilotes, por lo que se obtiene un mal llenado de grano, por resultado es obtiene una mala producción como una mala calidad, en cambio las larvas dañan las raíces y eso provoca una inclinación o deformación en los tallos durante su reproducción. Sin embargo esto va a depender de la cantidad de esta plaga en la presencia de la planta (Deras, 2020).

#### **2.15.3 Plagas directo al suelo**

##### **2.15.3.1 Gallina ciega (*Phyllophaga spp*)**

Esta larva habita en la tierra, esto hace que el daño que causa al maíz es más fuerte, ya que se concentra más en la raíz, esto provoca retrasar el crecimiento, con el tiempo las hojas se ponen amarillas, después llega a la marchitez. Puede causar la muerte a las plantas pequeñas, y a las plantas que están más grandes el tallo llaga a inclinarse por falta de crecimiento de raíz (SADER, 2020).

#### **2.15.4 Plagas secundarias**

##### **2.15.4.1 Trips (*Frankliniella williamsi*)**

El trips su objetivo de daño es en el follaje, es un insecto chupador de savia, su tamaño es tan pequeño, pero sus daños en la planta de maíz son severo, cuando esto llega a causar daño son reflejados en enrollamiento de las hojas, cuando los daños son grandes puede llevar hasta la muerte de la planta (Paliwal *et al.*, 2001)

#### **2.15.4.2 Pulgón Verde (*Rhopalosiphum maidis*)**

Esta plaga es una población de muy abundante, en la planta de maíz causa daños en el cogollo esto puede causar hasta la esterización y algunas veces daña la espiga, es considerado de poca importancia ya que el porcentaje de invasión del pulgón hacia la planta es bajo (INIFAP, 2015).

#### **2.15.4.3 Amarillo (*Melanaphis sacchari*)**

La plaga amarilla (*Melanaphis sacchari*), se considera como importancia económica que principalmente daña cultivos de sorgo, caña de azúcar, trigo, cebada y avena, así como arroz, maíz y pastizales como hospedantes secundarios.

En períodos secos, son más abundantes, se caracteriza por que son color amarillo, el adulto mide 1.5-2 mm de largo, son moluscos y periforme, hay hembras con alas y sin alas. Las hembras aladas llegan a producir menos ninfas y completan su ciclo de vida en 5 a 7 días durante la estación seca (Acuña, 2021).

Causan daño en las hojas, donde las ninfas y adultas absorben la savia, a menudo llega causar manchas de color amarillas y necrosis marginal de la hoja que finalmente se secan, esto hace que la planta tenga retrasos de crecimiento, el daño indirecto de enfermedades y desarrollo de hongos no parasitarios y no patógenos llega a tener una actividad fotosintética lenta, así esto causa la disminución de rendimiento y sobre todo la calidad de semillas (Acuña, 2021).

#### **2.15.4.4 Arañita roja (*Olygonychus mexicanus*)**

Es una plaga que se alimenta de sabia de las hojas, causa lo que es amarillamiento en una pequeña parte de la hoja hasta cubrirla todo. Se presenta en temperaturas altas (Flores y Figueroa, 2010).

### **2.16 Principales enfermedades**

#### **2.16.1 Roya (*Puccinia sorghi*, *Puccinia polysora*, *Physopella zae*)**

El hongo *Puccinia sorghi* causa roya común, como *Puccinia polysora*, causa roya del sur y *Physopella zae*, roya tropical (Paliwal y Nations, 2001).

Según Jara, 2014 *Puccinia* y *Helminthosporium* son géneros que causan enfermedades en las hojas del maíz, así como también en la pudrición de la mazorca, esto también puede variar por las temperaturas que se pueden presentar durante el ciclo del cultivo.

#### **2.16.2 Carbón de maíz (*Sporisorium reilianum*)**

Esta enfermedad se presenta en la espiga, pero también perjudica en las mazorcas. Puede llegar hasta la raíz, cuando la planta presenta una altura de 11-16 cm aproximadamente (SAGARPA, 2015).

El carbón de maíz en la espiga puede presentar un 40% de bajos rendimientos en grano, para el agricultor es afectado en sus ingresos económicos (SADER, 2013).

#### **2.16.3 Pudrición en la raíz (*Fusarium* y *Pythium*)**

Cuando el hongo entra en la planta las raíces se van debilitando, y poco a poco se va pudriendo ya que la raíz se va humedeciendo. En la planta se va retrasando su desarrollo, empieza en las raíces principales siguiendo en sus tejidos terminando en la corona de la planta, cuando esto ocurre hay hongos que entran

por las raíces contaminadas, conocidos como hongos *Gibberella zeae* y *Diplodia maydis*, estos hongos pudren el tallo (Paliwal y Nations, 2001).

## **2.17 Cultivares del maíz**

### **2.17.1 Maíz Criollos**

Son variedades que se han cultivado en varias generaciones, lo cual agricultores aún conservan para no poder perderlos a través de los años, son utilizados para una alimentación en comunidades (González *et al.*, 2016).

En la actualidad hay 64 variedades de maíz criollo en México (SADER, 2023).

#### **2.17.1.2 Híbridos**

Hay diferentes tipos de híbridos de maíz: simples, dobles, triples, mestizos entre otros. Donde cada uno tiene un parental diferente, en la mayoría, la semilla híbrida que es comercializada es obtenida del cruce de dos progenitores, macho y hembra. (Chávez y López, 1994).

## **2.18 Producción**

### **2.18.1 Maíz forrajero**

Es una técnica para poder conservar forraje, esto es utilizado para la alimentación especialmente para los rumiantes, ya que obtiene muy buenas propiedades nutricionales y es de buena calidad (González, 2014).

### **2.18.2 Maíz para grano**

El maíz es un cultivo más producido y utilizado en alimentación mundialmente, para los humanos como el ganado. Gran parte del territorio nacional es favorable producir el cultivo de maíz en grano, ya que 32 Estados de la República Mexicana son productores (ASERCA, 2018).



### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Localización del área de estudio

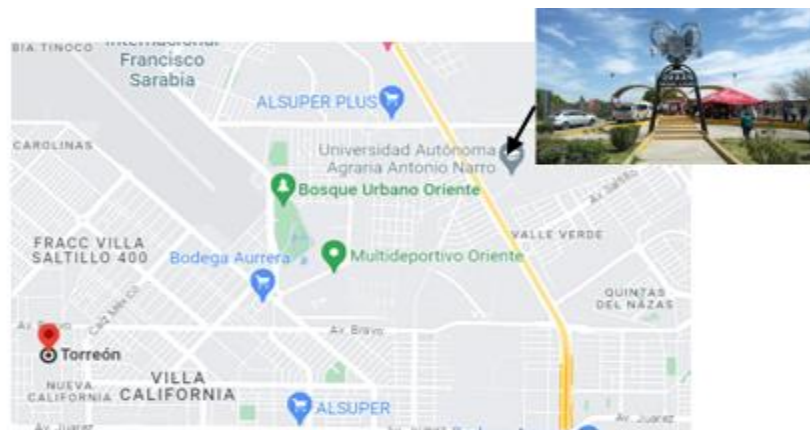
Torreón forma parte del estado de la Comarca Lagunera, se localiza en el noroeste de México y en el semi desierto de México, limita al norte donde está el municipio de Matamoros, al sur y al oeste con el estado de Durango. Representa 1.29% del total de superficie del estado de Coahuila es decir 1,947.7 kilómetros cuadrados. Su ubicación es latitud norte  $25^{\circ} 32' 40''$  y  $103^{\circ} 26' 30''$  longitud oeste. (Figura 3.1).



**Figura 3.1.** Valores encontrados en el resultado de análisis foliar en hojas de maíz expresados en kilogramos por hectárea. UAAAN UL. 2024.

#### 3.2 Localización del sitio de estudio.

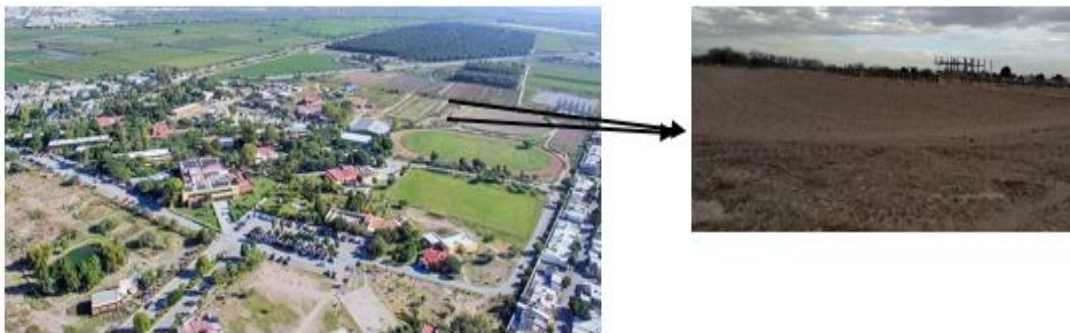
En la Comarca Lagunera está ubicada en el municipio de Torreón en el estado de Coahuila en el que se sitúa la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna (Figura 3.2).



**Figura 3.2.** Valores encontrados en el resultado de análisis foliar en hojas de maíz expresados en kilogramos por hectárea. UAAAN UL. 2024.

### 3.3 Localización del sitio experimental

El proyecto de investigación se realizó con una superficie de 270.58 m<sup>2</sup> dentro de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna en el campo experimental cercano al Centro de Investigación Reproducción caprina (CIRCA), Durante el ciclo agrícola primavera-verano 2022 (**figura 3.3**).



**Figura 3.3.** Localización del sitio experimental en los terrenos de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unida Laguna en el municipio de Torreón, Coahuila. UAAAN UL. 2024.

### 3.4 Clima de la región

En el municipio de Torreón es caracterizada por el clima, ya que es seco templado y en verano es muy caluroso, ya que llega alcanzar hasta el 45.3°C, y en frío invierno -7°C.

#### 3.4.1 Temperatura

La temperatura promedio anual es de 20-22°C. Así las temperaturas más elevadas mayores de 30 ° C que es presentado en mayo-agosto y la temperatura más baja representan alrededor de 4°C que es en enero.

### **3.4.2 Humedad relativa**

La precipitación es escasa, así que presenta el promedio de los meses de sequía es de 24% y su máxima precipitación es del 78%.

### **3.4.3 Precipitación pluvial**

Los meses que son menos lluviosos caen alrededor de cinco mililitros y en el mes que más llueve cae el 35 mililitro.

### **3.4.4 Vientos**

Del año dura 7 meses, desde febrero a septiembre, con velocidades de viento de más de 11 km h<sup>-1</sup>. En junio es el mes más ventoso del año, con vientos de 13 km h<sup>-1</sup>.

### **3.4.5 Heladas**

Frecuentemente las heladas son de 0 a 20 días, en invierno la temperatura baja hasta de -3°C.

## **3.5 Preparación del terreno**

Se realizó el barbecho, rastreo y bordeado con la finalidad de que la planta obtenga un buen desarrollo en el suelo.

### **3.5.1 Barbecho**

El barbecho se realizó para poder remover, eliminar desechos de los cultivos anteriores, así para romper el ciclo biológico de plagas y enfermedades y sobre todo que el suelo tenga una mejor infiltración de agua y aireación.

### **3.5.2 Rastreo**

Esta actividad fue realizada con el objetivo de reducir los terrones que estaban en el campo experimental, así para obtener una buena textura del suelo, mover y poder emparejar el suelo sobre todo para que la planta de maíz tenga un buen desarrollo radicular.



### 3.5.3 Bordeo

Con ayuda de implementos mecánicos agrícolas o simplemente con una pala se pueden realizar lo que es llamado surco o bordo, esto es con el objetivo de que la planta obtenga una separación de una a otra, colocando las semillas cuando los bordo estén abiertos.

### 3.6 Muestreo de suelo

Con el fin de poder diagnosticar el estado nutrimental del suelo, se realizó con el método de zig-zag, seleccionando cinco puntos al azar, con una profundidad de 0-30 cm de forma tipo V, colectando en una cubeta cinco sub muestras de 1.5 kg de suelo cada una, enseguida se realizó el secado de las submuestras mezcladas, para ello se utilizó papel canela a temperatura ambiente en espacio del laboratorio más tarde se guardó en bolsas de plástico etiquetadas para la determinación el análisis físico-químico correspondiente en el laboratorio del Departamento de Suelos (**Cuadro 3.1**).

**Cuadro 3.1.** Valores obtenidos del análisis físico-químico y de fertilidad de suelo realizado en el laboratorio de Suelos. UAAAN UL. 2024.

<b>PARÁMETRO</b>		<b>Analisis del laboratorio</b>
<b>pH</b>		7.69
<b>C.E</b>	<b>ms/cm</b>	1.964
<b>TEXTURA</b>		FRANCA
<b>% Arena</b>		38.60
<b>% Arcilla</b>		15.04
<b>% Limo</b>		46.36
<b>CIC</b>	<b>meq/100 g</b>	32
<b>Densidad Aparente</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>	1.041
<b>Materia Orgánica</b>	<b>%</b>	1.76
<b>Nitrógeno</b>	<b>%</b>	0.1316
<b>Fosforo</b>	<b>ppm</b>	12.60
<b>Potasio</b>	<b>meq/100 g</b>	0.41
<b>Calcio</b>	<b>meq/lto</b>	16.37
<b>Magnesio</b>	<b>meq/lto</b>	1.4
<b>Sodio</b>	<b>meq/lto</b>	1.85
<b>Cobre</b>	<b>ppm</b>	4.95
<b>Hierro</b>	<b>ppm</b>	0.75
<b>Zinc</b>	<b>ppm</b>	2.04
<b>Manganeso</b>	<b>ppm</b>	6.15

### 3.7 Recolección de estiércoles para la caracterización química en el laboratorio

Los estiércoles secos de corral que se utilizaron para el Proyecto de investigación, fueron colectados en los corrales de animales con ayuda de unos compañeros, el compost fue recolectado en el área de invernaderos del Departamento de Horticultura de la misma Universidad. Se llevaron hacia el campo experimental, así también alrededor de dos kg de cada colecta, fue llevada hacia el laboratorio de Suelos, así como el suelo agrícola para la caracterización química.

**(Figura 3.4)**



**Figura 3.4.** Recolección de estiércoles secos solarizados dentro del área de la Universidad. UAAAN UL. 2024.

### 3.8 Mezclas de suelo agrícola más los abonos orgánicos

Se mezclaron determinados volúmenes de suelo agrícola con los abonos orgánicos de estudio: 100:100 o 50:50, 100:75 o 62.75:37.5, 100:50 o 75:25, 100:25 o 87.50: 12:50, base de volumen/volumen (v/v). **(Figura 3.5)**



**Figura 3.5.** Mezcla de suelo agrícola y abonos orgánicos. UAAAN UL. 2024.

### 3.9 Caracterización química de estiércoles secos solarizados en el laboratorio

Para la evaluación del pH, se utilizó agua corriente (agua de la llave) a saturación de las mezclas y colocando un embudo de plástico con papel filtro, después se colocó un vaso de precipitado de 500 mililitros, donde se colectó alrededor de 80 a 100 cm<sup>3</sup> y luego fue transferido a un vaso de plástico transparente y realizando las mediciones en el laboratorio para determinar el pH de la solución y la conductividad eléctrica (CE), esto era para realización los ajustes de las cantidades de estiércoles que fueron incorporados para evitar con ellos salinidad, ya que así que teniendo una mayor salinidad las plantas no pueden desarrollarse adecuadamente. **(Figura 3.6)**



**Figura 3.6.** Mezclas de abonos orgánicos con suelo agrícola y obtención de extractos para medir pH y C.E. UAAAN UL. 2024.

### 3.10 Trazo del área experimental

Para realizar el marcaje de los bloques y tratamientos de estudio de acuerdo al diseño experimental, se utilizó cal comercial, con el fin de señalar tanto los bloques como los tratamientos de estudio en el terreno experimental. **(Figura 3.7)**



**Figura 3.7.** Marcaje con cal en el terreno experimental. UAAAN UL. 2024.

### **3.11 Acarreo e Incorporación de abonos orgánicos al terreno experimental**

Solicitando y utilizando un vehículo pick up de la Universidad, se realizó el acarreo de los abonos orgánicos secos al terreno experimental, y habiendo realizado una abertura en el centro del bordo, fueron depositadas las cantidades de los estiércoles de acuerdo a cálculos realizados, después se pesaron y se llevaron hasta los bordos abiertos y depositados y esparcidos en una distancia de seis metros y en una profundidad de 15 cm, utilizando pala y azadón, ya incorporados se volvió a tapar el bordo con el suelo agrícola.

### **3.12 Dosis de la fertilización inorgánica utilizada**

Se consideró una dosis de fertilización inorgánica para este trabajo de investigación en dos aplicaciones el momento de la siembra y a los 58 días después de la siembra. Los cálculos fueron realizados en el laboratorio de Suelos. La dosis del cultivo de maíz a considerar fue:

**182 N – 115 P – 172 K – 60 Ca – 65 Mg – 52.81 S.**

En el siguiente cuadro se muestran los gramos calculados de fertilizantes para el cultivo de maíz. (**Cuadro 3.2**)

**Cuadro 3.2.** Fertilización química del cultivo del maíz cv “Galáctico”. UAAAN UL. 2024.

Tratamientos químicos	Primera aplicación (Siembra)		Segunda aplicación (58 dds)	
	%	Gramos	%	Gramos
Fosfonitrato 32-03-00	70	53	30	23
fosfato Monoámonico 11-52-00	80	56	20	14
Nitrato de Potasio 12-00-46	30	36	70	84
Nitrato de Calcio 11.6-00-00+18.6	50	51	50	51
Sustrato de Magnesio 00-00-00+16+13.5	50	65	50	65

### 3.13 Aplicación de la fertilización inorgánica

La primera fertilización inorgánica se hizo antes de la siembra, colocando la mezcla de fertilizantes en la zanja abierta del bordo. La segunda se realizó a los 59 dds.

### 3.14 Colocación e instalación de la cintilla de riego

El sistema de riego utilizado en el trabajo de investigación fue por cintilla o por goteo, distanciados los goteros cada 20 cm con un gasto de acuerdo al aforo de 0.910 LPH (Litros por hora). Se instaló una tubería, principal y utilizando conectores de plástico fueron colocadas las cintillas considerando el centro de las camas.

### 3.15 Material vegetativo sexual

Para este trabajo de investigación se utilizaron semillas de un híbrido de maíz denominado “Galáctico”, obtenido durante el año 2019.

### 3.16 Inoculación con las Micorrizas

Al momento de la siembra se aplicaron alrededor de dos gramos de inoculo micorrízico, depositándolo al fondo del hoyo en donde se colocaría la semilla de maíz, después se depositó la semilla de maíz y se realizó el tapado de la misma.

### 3.17 Siembra directa

La siembra se realizó el día 13 de marzo del año 2022 durante la media mañana, con un contenido de humedad del terreno a Capacidad de campo. El

arreglo topológico de la siembra fue a hilera sencilla (una semilla por cada punto) distanciada a 12 cm entre semillas.

### **3.18 Necesidades hídricas del cultivo (Riegos)**

El primer riego o llamado también aniego fue realizado antes de la siembra con una duración de 12 horas de tiempo, donde se obtuvo una lámina de riego de 5.96 cm. Los riegos posteriores se estuvieron realizando cada siete días.

### **3.19 Otros requerimientos del cultivo**

#### **3.19.1 Toma de datos en el cultivo**

Los datos tomados durante el ciclo del cultivo fueron: La altura de la planta, el grosor del tallo y número de hojas verdaderas en la etapa vegetativa, mientras el número de las espigas y la fecha de aparición de la misma se tomó en la etapa reproductiva. Finalizando con el número de jilotes y su aparición en la etapa productiva. Estos datos realizados cada 15 días.

#### **3.19.2 Monitoreo en el cultivo**

Se realizó con el objetivo de encontrar algunos insectos plaga o alguna deficiencia nutrimental de la planta. La actividad fue realizaba por las mañanas y así detectar daños de insectos plaga, fisiológicos, entre otros.

### **3. 19.3 Plagas en el cultivo**

#### **3.19.3.1 Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*)**

Se observó la presencia al inicio del ciclo del cultivo de la palomilla, que es el adulto del insecto plaga y la que oviposita los huevecillos que darán lugar a larvas, que provocarán los daños en el cogollo de la planta. Para su control se aplicó Proclaim (producto granulado) aproximadamente dos gramos, esta aplicación fue realizada el 27 de abril de 2022 (**Figura 3.8**).



**Figura 3.8.** Presencia de una palomilla, adulto del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*). UAAAN UL. 2024.

### 3.19.3.2 Gusano elotero (*Helicoverpa zea*)

Se detectó en el desarrollo de los jilotes, ya que este insecto plaga, daña los granos de elote, lo que hace que pierda su calidad. La palomilla (etapa adulta del insecto) pone los huevecillos en las hojas tiernas del elote (**Figura 3.9**)



**Figura 3.9.** Presencia de gusano elotero (*Helicoverpa zea*) en la planta de maíz. UAAAN UL. 2024.

### 3.19.4 Enfermedades en el cultivo

Al respecto y de acuerdo a los monitoreos del cultivo, los que fueron realizados cada tres días, para poder identificar alguna enfermedad, solamente se encontró la presencia de Roya (*Puccinia sorghi*) en estado poco considerable.

#### 3.19.4.1 Roya (*Puccinia sorghi*)

Este es una enfermedad muy común ya que se detectó al inicio de la estación del maíz.

### 3.19.6 Labores culturales en el cultivo

#### 3.19.6.1 Deshierbe en el cultivo

Esta actividad fue realizada cuando las malezas presentaban una altura promedio de seis centímetros de altura. Eliminadas manualmente con ayuda de una herramienta denominada azadón. Las malezas encontradas fueron principalmente; Zacate chino (*Cynodon dactylon*), Quelite (*Amaranthus hibrydus*), Trompillo (*Solanum obtusifolium*) entre otras (**Figura 3.10**).



**Figura 3.10.** Deshierbe en el trabajo de investigación del cultivo de maíz. UAAAN UL. 2024.

#### 3.19.6.2 Aporques en el cultivo

Actividad que consiste en acercar tierra suelta al pie del tallo para fortalecer su enraizamiento. Para esta actividad se utilizó un azadón con objetivo de que la tierra fuera acumulada en la base del tallo.



### 3.20 Muestreo y análisis foliar

#### 3.20.1 Recolección de hojas fotosintéticas activas y lavado para su análisis en el laboratorio

De los diez tratamientos en estudio y considerando los dos bloques, se seleccionaron al azar tres plantas completas, las que fueron cortadas seis hojas para el análisis foliar (**Figura 3.11**). Esta actividad fue realizada el día 11 de mayo del 2022. El procedimiento fue:

- 1.- Se lavó el total de hojas de maíz recolectadas por tres veces utilizando agua corriente (agua de la llave)
- 2.- Enseguida se utilizó agua de la llave y se agregaron cinco gotas de jabón líquido, para eliminar impurezas en las hojas
- 3.- Después se realizaron tres enjuagues con agua de la llave
- 4.- Enseguida enjuagadas con agua estéril o desionizada en tres ocasiones.
- 5.- Después colocadas sobre papel periódico durante 36 horas a temperatura ambiente.
- 6.- Se colocaron en bolsa de plástico por tratamientos
- 7.- Por último, fueron trasladadas al laboratorio para realizar el análisis foliar.



**Figura 3.11.** Colecta de hojas por tratamientos. UAAAN UL. 2024

### 3.20.2 Análisis foliar

Las hojas clasificadas por tratamientos ya molidas fueron analizadas en el laboratorio de Suelos y los valores encontrados se presentan en el **Cuadro 3.3**.

Análisis de Laboratorio		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
N	%	2.38	2.31	3.01	2.17	2.52	2.66	2.80	2.66	2.73	2.80
P	%	0.236	0.250	0.300	0.280	0.240	0.250	0.230	0.276	0.378	0.280
Ca	%	0.695	0.615	0.525	0.557	0.507	0.590	0.505	0.640	0.667	0.542
Mg	%	0.140	0.142	0.135	0.150	0.132	0.140	0.120	0.150	0.140	0.132
Na	%	0.085	0.065	0.075	0.082	0.077	0.105	0.070	0.060	0.060	0.072
K	%	1.280	0.969	1.0	1.0	0.687	1.219	0.844	1.375	1.937	0.781
Cu	ppm	39.50	24	14	36	83.50	37	36.25	17	78.50	93
Fe	ppm	227	186.50	148.50	139.50	135.50	129	123	275	297	0.57%
Zn	ppm	68	66	59	118.75	112.50	69	50	0.149%	74	125
Mn	ppm	116	115	106.50	73.50	113	75	91	96	102	96

**Cuadro 3.3.** Valores expresados en porcentaje y en ppm de análisis del muestreo foliar. UAAAN UL. 2024

### 3.21 Tratamientos de estudio

En este trabajo de investigación se establecieron 10 tratamientos de estudio, como se muestran en el **Cuadro 3.4**.

Tratamientos de estudio
T1 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)
T2 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)
T3 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)
T4 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)
T5 (Fertilización inorgánica)
T6 (Testigo- suelo agrícola)
T7 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)
T8 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)
T9 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)
T10 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)

**Cuadro 3.4.** Descripción de tratamiento de estudio. UAAAN UL. 2024.

### 3.22 Distribución de los tratamientos de estudio en el campo experimental.

Ya teniendo los tratamientos se realizó un sorteo para distribuirlos en el campo experimental. El cual quedo como se muestra en el **Cuadro 3.5**

Trabajo de melón	T4	T6	T9	T5	T7	T8	T3	T10	T1	T2	BI	Campo Beisbol
	T8	T2	T6	T10	T1	T9	T4	T3	T7	T5	BII	
Trabajo de maíz												

**Cuadro 3.5.** Distribución de los tratamientos de estudio evaluados en campo. UAAAN UL.2024.

### 3.23 Diseño experimental

Para este experimento se utilizó un diseño experimental de Bloques Completamente al Azar, con 10 tratamientos de estudio, seis repeticiones y dos

bloques, generando 120 unidades experimentales.

### 3.24 Modelo estadístico (Bloques completos al azar)

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

$$i = 1, 2, \dots, t \leftarrow \text{Trat}$$

$$j = 1, 2, \dots, r \leftarrow \text{Blo}$$

$y_{ij}$  = valor de la variable respuesta del tratamiento  $i$  en el bloque  $j$ .

$\mu$  = media general

$\tau_i$  = efecto de tratamiento  $i$

$\beta_j$  = efecto del bloque  $j$

$\varepsilon_{ij}$  = error experimental

### 3.25 Análisis estadístico

Los datos que se obtuvieron en cada uno de los tratamientos de estudio y sus repeticiones, fueron ordenados y capturados en Excel, ordenados estos por fechas y después analizados en la herramienta estadística de SAS.

## 3. 26 Variables de estudio evaluadas

### 3.26.1 Etapa vegetativa

Esta etapa, la que transcurrió desde la emergencia de la semilla, hasta la aparición de las espigas (parte masculina) y pelos del jilote (parte femenina), se midieron las siguientes variables.

#### 3.26.1.1 Altura de la planta (16, 27, 53, 68 dds)

Se utilizó un flexómetro colocándolo desde la base del tallo, hasta la última hoja en formación, conforme el desarrollo de la planta, se utilizó y se construyó una

herramienta base tubo de pvc como extensión, al que se le sujeto una cinta flexible y con ello obtener un dato exacto en la medición de la planta.

#### **3.26.1.2 Grosor del tallo (16, 27, 53, 68 dds)**

Para obtener el diámetro de tallo, se utilizó un calibrador Vernier digital de la marca Truper, expresando el valor en milímetros.

#### **3.26.1.3 Número de hojas verdaderas (16, 27, 53, 68 dds)**

En esta actividad se realizó solo el conteo de las hojas desarrolladas en la planta.

### **3.26.2 Etapa reproductiva**

Esta etapa se inició desde la aparición de la espiga (parte masculina) y aparición del jilote (parte femenina) en la planta de maíz, la que finaliza en la formación del elote en estado lechoso, se midieron las siguientes variables.

#### **3. 26.2.1 Aparición de las espigas (parte masculina) en la planta (66 dds)**

Se estuvo realizando revisiones de forma periódica en el cultivo, para observar la aparición de las espigas (parte masculina), contabilizando los días de la aparición de la primera espiga.

#### **3.26.2.2 Aparición del pelo en el jilote (parte femenina) en la planta (71 dds)**

Se contabilizó los días de la aparición del jilote (parte femenina) de la planta de maíz, en cada uno de los tratamientos de estudio. Al momento de la aparición en los tratamientos, se realizó el conteo (**Figura 3.12**).



**Figura 3.12.** Aparición de los pelos del jilote (parte femenina) en la planta de maíz. UAAAN UL. 2024.

### **3. 26.3 Fase Productiva (71 dds)**

Esta fase es determinada cuando se observa el elote ya desarrollado y su característica principal es el pelo como ya secó de un color café oscuro. En esta fase se empieza a observarse los granos de elote y presentando estos un llenado total, es aquí donde se produce una rápida acumulación de almidón y nutrientes.

#### **3.26.4 Rendimiento (xx dds)**

En esta fase, es cuando llega a obtener un llenado total del elote (estado masoso), aquí es donde el almidón aumenta. Para evaluar el rendimiento de forraje verde y el rendimiento de grano de cada repetición por tratamiento, se utilizó una balanza eléctrica digital marca Vinsón, capacidad 40 kg, para obtener los datos correspondientes, después se realizó traspolaciones para obtener kg por metro cuadrado y kg por hectárea.

##### **3.26.4.1 Numero de elotes**

Se contabilizó la cantidad total de elotes por tratamiento y por bloque.

#### **3.26.4.2 Peso total de la planta con elote**

Esta actividad se realizó el 12 de junio del año 2022, cortando las plantas correspondientes de cada uno de los tratamientos de estudio y bloques para después etiquetarlas e identificarlas y después tomar el peso de la planta más elote, utilizando una báscula electrónica digital marca Vinsón, capacidad 40 kg. (**Figura 3.13**)



**Figura 3.13.** Corte, etiquetado e identificación de plantas con elote de cada uno de los tratamientos de estudio y bloques. UAAAN UL. 2024

#### **3.26.4.3 Peso de la planta sin elote**

Se quitaron los elotes de las plantas etiquetadas e identificadas y cortadas para obtener el peso de la planta sin elote. Se utilizó una báscula electrónica digital marca Vinsón, capacidad 40 kg

#### **3.26.4.4 Peso del elote con hojas**

Para obtener el peso del elote con hojas, se utilizó una báscula electrónica digital marca Vinsón, capacidad 40 kg.

#### **3.26.4.5 Peso del elote sin hojas**

Para obtener esta variable al elote se le quitaron las hojas y así se obtuvo el peso correspondiente. Se utilizó una báscula electrónica digital marca Vinsón, capacidad 40 kg.

#### **3.26.4.6 Peso de las hojas del Elote**

El peso de las hojas sin el elote, se obtuvo utilizando una báscula

electrónica digital marca Vinsón, capacidad 40 kg.

#### **3.26.4.7 Peso de la mazorca**

La mazorca con alrededor de un 12 por ciento de humedad (casi seca), cuando transcurrieron 75 días de su cosecha, se obtuvo su peso correspondiente utilizando una báscula electrónica digital marca Vinsón, capacidad 40 kg y así lograr el peso en kilogramos.

#### **3.26.4.8 Peso de las hojas secas**

Éstas almacenadas durante dos meses en promedio en el área de laboratorio y después obtener su peso expresado en kg.

#### **3.26.4.9 Peso del grano por planta**

Los granos de cada una de las mazorcas etiquetadas e identificadas de cada uno de los tratamientos de estudio, fueron pesados en una báscula digital.

#### **3.26.4.10 Peso del olote**

Este se obtuvo cuando ya fueron retirados el total de granos y se utilizó una báscula digital.



## IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 4.1 Etapa vegetativa

#### 4.1.1 Altura de la planta (16 días después de la siembra)

En el **Anexo 1A**, se encontró alta significancia estadística con prueba Tukey para los tratamientos de estudio. Respecto a los bloques o repeticiones. El **Anexo 2A**, se aprecia que sobresalió el Tratamiento 3 (Abono base Ovino-75 t ha<sup>-1</sup> sin Micorrizas), presentando un valor de 8.35 cm, mientras que el Tratamiento 5 (Fertilización inorgánica), con el valor más bajo de 4.43 cm, de la variable en mención (**Cuadro 4.1**). El incremento obtenido entre los Tratamientos 3 y 5, fue de 88.48 por ciento. Se encontró un CV de 14.75 por ciento.

**Cuadro 4.1.** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable altura de la planta del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia estadística
T3 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	8.35	a
T2 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	7.82	ab
T1 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	7.81	ab
T7 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	6.53	bc
T8 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	5.26	cd
T10 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	5.16	cd
T9 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	5.12	cd
T4 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	5.10	cd
T6 (Testigo- suelo agrícola)	4.93	d
T5 (Fertilización inorgánica)	4.43	d

DMS= 1.465

#### 4.1.2 Diámetro del tallo (16 dds)

En el **Anexo 3A**, se encontró una significancia alta con prueba Tukey para los tratamientos de estudio. Respecto a los bloques o repeticiones. En el **Anexo 4A**,

se aprecia que sobresalió el Tratamiento 3 (Abono base Ovino-75 t ha<sup>-1</sup> sin Micorrizas), presentando 1.77 mm del grosor del tallo, mientras que el Tratamiento 5 (Fertilización inorgánica), con 1.19 mm del grosor en mención, (**Cuadro 4.2**). El incremento entre ambos tratamientos 3 y 5, fue del 48.73 por ciento. Un CV del 17.30 por ciento.

**Cuadro 4.2.** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable diámetro de tallo del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia estadística
T3 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	1.77	a
T2 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	1.63	ab
T1 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	1.61	ab
T7 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	1.54	abc
T6 (Testigo- suelo agrícola)	1.43	abc
T10 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	1.37	abc
T4 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	1.35	bc
T9 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	1.26	bc
T8 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	1.25	bc
T5 (Fertilización inorgánica)	1.19	c

DMS= 0.410

#### 4.1.3 Numero de hojas verdaderas (16 dds)

El **Anexo 5A**, mostró una alta significancia estadística con una prueba de medias Tukey para los tratamientos de estudio y los bloques o repeticiones. En el **Anexo 6A**, se encontró que sobresalió nuevamente el Tratamiento 3 (Abono base Ovino-75 t ha<sup>-1</sup> sin Micorrizas), presentando un total de 3.25 hojas por planta, mientras tanto el Tratamiento 4 (Abono base Compost-25 t ha<sup>-1</sup> sin Micorrizas), presentando 2.37 hojas por planta (**Cuadro 4.3**). Entre los tratamientos 3 y 4, el incremento obtenido fue de un 37.97 por ciento. El CV del 13.20 por ciento.

**Cuadro 4.3.** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable número de hojas verdaderas del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia estadística
T3 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	3.25	a
T2 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	3.13	a
T1 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	3.00	ab
T7 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	3.00	ab
T6 (Testigo- suelo agrícola)	2.75	abc
T10 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	2.75	abc
T9 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	2.75	abc
T8 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	2.50	bc
T5 (Fertilización inorgánica)	2.37	c
T4 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	2.37	c

DMS= 0.603

#### 4.1.4 Altura de la planta (27 dds)

El **Anexo 7A**, no presentó significancia estadística con una prueba Tukey en los tratamientos de estudio y en bloques o repeticiones. Ninguno fue superior como se muestra en el **Anexo 8A**, el Tratamiento 1 (Abono base Bovino-75 t ha<sup>-1</sup> sin Micorrizas) presentó el valor medio igual a 12.50 cm con respecto a la altura de la planta, mientras que el Tratamiento 6 (Testigo-suelo agrícola), con un valor de 9.81 cm de la variable en mención (**Cuadro 4.4**). El incremento entre los Tratamientos 1 y 6, del 27.42 por ciento, mientras que el CV igual a 20.17 por ciento.

**Cuadro 4.4.** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable altura de la planta del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia estadística
T1 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	12.50	a
T2 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	11.97	a
T5 (Fertilización inorgánica)	11.80	a
T7 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	11.15	a
T8 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	11.07	a
T3 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	10.77	a
T10 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	10.42	a
T4 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	10.35	a
T9 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	10.15	a
T6 (Testigo- suelo agrícola)	9.81	a

DMS= 3.639

#### 4.1.5 Diámetro del tallo (27 dds)

El **Anexo 9A**, mostró alta significancia estadística en los tratamientos de estudio, con una prueba de medias Tukey. Respecto a los bloques o repeticiones, solo significancia estadística. En **Anexo 10A**, el Tratamiento 2 (Abono base Estiércol Caprino-75 t ha<sup>-1</sup> sin Micorrizas) presentó 10.63 mm del grosor del tallo, en tanto el Tratamiento 4 (Abono base Compost-25 t ha<sup>-1</sup> sin Micorrizas), con 4.27 mm, de la variable mencionada (**Cuadro 4.5**). El incremento entre los Tratamientos 2 y 4, fue del 148.94 por ciento. Finalmente, el CV del 18.41 por ciento.

**Cuadro 4.5.** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable diámetro del tallo del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia estadística
T2 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	10.63	a
T3 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	9.67	ab
T1 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	9.44	ab
T7 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	9.36	ab
T8 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	8.36	bc
T9 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	6.93	cd
T10 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	6.13	cde
T5 (Fertilización inorgánica)	5.53	de
T6 (Testigo- suelo agrícola)	4.64	e
T4 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	4.27	e

DMS= 2.264

#### 4.1.6 Número de hojas verdaderas (27 dds)

En el **Anexo 11A**), se encontró alta significancia estadística para los tratamientos de estudio y los bloques o repeticiones. El **Anexo 12A**, el Tratamiento 3 (Abono base Estiércol Ovino-75 t ha<sup>-1</sup> sin Micorrizas) con 7.37 hojas verdaderas por planta, a comparación del Tratamiento 4 (Abono base Compost-25 t ha<sup>-1</sup> sin Micorrizas), con 5.37 hojas (**Cuadro 4.6**). El incremento obtenido entre los Tratamientos 3 y 4, fue del 37.24 por ciento. El CV fue con el 9.15 por ciento.

**Cuadro 4.6.** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable número de hojas verdaderas del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia estadística
T3 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	7.37	a
T2 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	7.37	a
T7 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	7.25	a
T1 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	7.00	a
T9 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	6.75	ab
T8 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	6.00	bc
T6 (Testigo- suelo agrícola)	5.87	bc
T10 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	5.75	c
T5 (Fertilización inorgánica)	5.62	c
T4 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	5.37	c

DMS=0.966

#### 4.1.7 Altura de la planta (53 dds)

El **Anexo 13A**, presentó alta significancia estadística con una prueba de medias Tukey en los tratamientos de estudio, no así para los bloques o repeticiones. Se resalta en el **Anexo 14A**, que el Tratamiento 3 (Abono base Estiércol Ovino-75 t ha<sup>-1</sup> sin Micorrizas), presentó 136.42 cm en la altura de la planta, sin embargo el Tratamiento 5 (Fertilización inorgánica), con 93.42 cm de dicha altura (**Cuadro 4.7**). El incremento que se obtuvo entre los Tratamientos 3 y 5, fue del 46.02 por ciento, mientras el CV con el 10.12 por ciento.

**Cuadro 4.7.** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable altura de la planta del cultivo de maíz en campo. 2024.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia estadística
T3 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	136.42	a
T1 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	123.37	ab
T2 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	121.90	ab
T7 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	120.05	ab
T10 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	109.57	bc
T9 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	106.97	bc
T8 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	101.17	c
T6 (Testigo- suelo agrícola)	100.05	c
T4 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	98.35	c
T5 (Fertilización inorgánica)	93.42	c

DMS=18.459

#### 4.1.8 Diámetro de tallo (53 dds)

El **Anexo 15A**, muestra que no presentó significancia estadística en los tratamientos de estudio y los bloques o repeticiones. De los tratamientos ninguno fue superior en el **Anexo 16A**, el Tratamiento 3 (Abono base Estiércol Ovino-75 t ha<sup>-1</sup> sin Micorrizas), con el valor medio más alto igual a 27.27 mm del grosor del tallo, mientras el Tratamiento 6 (Testigo), con 23.73 mm de dicho grosor (**Cuadro 4.8**). El incremento obtenido entre los Tratamientos 3 y 6, fue del 14.91 por ciento y el CV es de 9.36 por ciento.

**Cuadro 4.8.** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable diámetro del tallo del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia estadística
T3 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	27.27	a
T9 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	27.19	a
T7 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	27.19	a
T2 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	27.02	a
T1 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	26.75	a
T8 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	26.13	a
T5 (Fertilización inorgánica)	26.11	a
T10 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	25.69	a
T4 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	24.83	a
T6 (Testigo- suelo agrícola)	23.73	a

DMS=4.024

#### 4.1.9 Número de hojas verdaderas (53 dds)

En el **Anexo 17A**, muestra que se encontró alta significancia estadística en los tratamientos de estudio, no así para los bloques o repeticiones. De los tratamientos que se muestran en el **Anexo 18A**, el Tratamiento 3 (Abono base Ovino-75 t ha<sup>-1</sup> sin Micorrizas), destaco con un valor de 13.37 hojas verdaderas por planta, a diferencia del Tratamiento 6 (Testigo-suelo agrícola), con 10.25 hojas (**Cuadro 4.9**). Un incremento entre los Tratamientos 3 y 6, del 30.43 por ciento y el CV con 9.77 por ciento.

**Cuadro 4.9.** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable número de hojas verdaderas del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024.



Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia estadística
T3 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	13.37	a
T2 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	13.12	ab
T7 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	12.50	ab
T1 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	12.37	abc
T9 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	12.25	abc
T8 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	12.00	abcd
T10 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	11.50	abcd
T5 (Fertilización inorgánica)	11.37	bcd
T4 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	10.50	cd
T6 (Testigo- suelo agrícola)	10.25	d

DMS=1.910

#### 4.1.10 Atura de la planta (68 dds)

En el **Anexo 19A**, mostro una alta significancia estadística en los tratamientos de estudio con una prueba de medias Tukey, no así para los bloques o repeticiones. En los tratamientos (**Anexo 20A**), el Tratamiento 3 (Abono base Ovino-75 t ha<sup>-1</sup> sin Micorrizas), con un valor de 225.13 cm en la altura de la planta, mientras que el Tratamiento 6 (Testigo- suelo agrícola), con 151.75 cm en la variable mencionada (**Cuadro 4.10**). El incremento obtenido entre los Tratamiento 3 y 6, del 48.35 por ciento. El CV fue de 11.22 por ciento.

**Cuadro 4.10.** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable altura de la planta del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia estadística
T3 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	225.13	a
T7 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	214.88	a
T1 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	213.13	a
T2 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	201.63	ab
T9 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	192.63	abc
T10 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	191.00	abc
T8 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	172.50	bcd
T4 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	159.88	cd
T5 (Fertilización inorgánica)	158.00	cd
T6 (Testigo- suelo agrícola)	151.75	d

DMS= 34.628

#### 4.1.11 Diámetro de tallo (68 dds)

El **Anexo 21A**, señala que no se encontró significancia estadística en los tratamientos de estudio, así como los bloques o repeticiones. En los tratamientos ninguno fue superior (**Anexo 22A**), el Tratamiento 9 (Abono base Ovino-75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), con el valor medio más alto de 29.03 mm de diámetro, a comparación en Tratamiento 6 (Testigo-suelo agrícola), con 25.94 mm de grosor (**Cuadro 4.11**). El incremento entre los Tratamientos 9 y 6, fue del 11.91 por ciento. El CV es de 8.65 por ciento.

**Cuadro 4.11.** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable diámetro de tallo del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia estadística
T9 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	29.03	a
T7 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	28.76	a
T1 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	28.64	a
T3 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	28.61	a
T2 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	28.37	a
T8 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	28.36	a
T5 (Fertilización inorgánica)	27.57	a
T10 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	27.21	a
T4 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	27.08	a
T6 (Testigo- suelo agrícola)	25.94	a

DMS= 3.969

#### 4.1.12 Número de hojas verdaderas (68 dds)

En el **Anexo 23A**, mostró una alta significancia estadística los tratamientos de estudio. No así para los bloques o repeticiones. Se muestra que en el **Anexo 24A**, el Tratamiento 7 (Abono base Bovino-75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), con 14.50 hojas por planta, mientras el Tratamiento 4 (Abono base Compost-25 t ha<sup>-1</sup> sin Micorrizas), con 11.87 en hojas verdaderas (**Cuadro 4.12**). El incremento obtenido entre Tratamientos 7 y 4, fue del 22.15 por ciento. El CV de 7.61 por ciento.

**Cuadro 4.12.** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable número de hojas verdaderas del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia estadística
T7 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	14.50	a
T3 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	14.25	a
T2 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	13.87	a
T1 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	13.87	a
T9 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	13.87	a
T8 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	13.75	a
T10 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	13.75	a
T5 (Fertilización inorgánica)	13.37	ab
T6 (Testigo- suelo agrícola)	13.25	ab
T4 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	11.87	b

DMS= 1.703

## 4.2 Etapa reproductiva del cultivo de maíz a campo abierto

### 4.2.1 Fecha de aparición de las espigas en la planta (66 dds)

Para esta variable, la aparición de la espiga masculina ocurrió en promedio a los 66 dds. En el **Cuadro 4.15**, se muestra los días transcurridos en cada uno de los tratamientos de estudio, encontrando que los Tratamientos 1 (Abono base Bovino-75 t ha<sup>-1</sup> sin Micorriza) presento un tiempo de 66 dds. Mientras que el tratamiento 7 (Abono base Bovino-75 t ha<sup>-1</sup> más Micorriza) y 9 (Estiércol Ovino-75 t ha<sup>-1</sup> + Micorriza), con 68 dds. Por su parte el tratamiento 4 (Abono base Compost-25 t ha<sup>-1</sup> sin Micorrizas) a los 77 dds. En el cuadro en mención se aprecian los días transcurridos entre los tratamientos de estudio.

**Cuadro 4.13.** Respuesta de los tratamientos de estudio en la aparición de la espiga masculina del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024.

Bloque I	Fecha de aparición	Días transcurridos
T1 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorriza)	19 de mayo	66 Días
T2 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorriza)	19 de mayo	66 Días
T3 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	19 de mayo	66 Días
T4 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	30 de mayo	77 Días
T5 (Fertilización inorgánica)	30 de mayo	77 Días
T6 (Testigo- suelo agrícola)	30 de mayo	77 Días
T7 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	21 de mayo	68 Días
T8 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	24 de mayo	71 Días
T9 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	21 de mayo	68 Días
T10 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	24 de mayo	71 Días

#### 4.2.2 Fecha de aparición de las espigas en la planta del bloque II (66 dds)

Para esta variable, se encontró la aparición de la espiga masculina sucedió en promedio a los 66 dds. En el **Cuadro 4.16**, se muestra los días transcurridos en cada uno de los tratamientos de estudio, encontrando que el Tratamiento 2 (Abono base Caprino-75 t ha<sup>-1</sup> sin Micorriza) se expresó un tiempo de 66 dds, en el surgimiento de la espiga, en tanto el tratamiento 4 (Abono base Compost-25 t ha<sup>-1</sup> sin Micorrizas con 77 dds.

**Cuadro 4.14.** Respuesta de los tratamientos de estudio en la aparición de la espiga masculina del bloque II del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024.

Bloque II	Fecha de aparición	Días transcurridos
T1 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorriza)	21 de mayo	68 Días
T2 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorriza)	19 de mayo	66 Días
T3 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	19 de mayo	66 Días
T4 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	30 de mayo	77 Días
T5 (Fertilización inorgánica)	24 de mayo	71 Días
T6 (Testigo- suelo agrícola)	30 de mayo	77 Días
T7 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	19 de mayo	66 Días
T8 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	21 de mayo	68 Días
T9 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	21 de mayo	68 Días
T10 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	30 de mayo	77 Días

### 4.3 Etapa reproductiva del cultivo de maíz

#### 4.2.3 Fecha de aparición del jilote (71 dds)

Para esta variable, se detectó en el estudio la aparición de la espiga masculina sucedió en promedio a los 71 dds. En el **Cuadro 4.17**, se muestra los días transcurridos en cada uno de los tratamientos de estudio, encontrando que el Tratamiento 1 (Abono base Bovino-75 t ha<sup>-1</sup> sin Micorriza), presentaron un tiempo de 71 dds, en la aparición del jilote, mientras que el tratamientos 4 (Compost-25 t ha<sup>-1</sup>) con 77 dds.

**Cuadro 4.15.** Respuesta de los tratamientos de estudio en la aparición del jilote del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024.

Bloque I	Fecha de aparición	Días transcurridos
T1 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorriza)	24 de mayo	71 Días
T2 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorriza)	24 de mayo	71 Días
T3 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	24 de mayo	71 Días
T4 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	30 de mayo	77 Días
T5 (Fertilización inorgánica)	30 de mayo	77 Días
T6 (Testigo- suelo agrícola)	30 de mayo	77 Días
T7 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	24 de mayo	71 Días
T8 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	24 de mayo	71 Días
T9 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	24 de mayo	71 Días
T10 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	24 de mayo	71 Días

#### 4.2.4 Fecha de aparición del jilote en la planta del bloque II (71 dds)

Para esta variable, se descubrió la aparición de la espiga masculina sucedió en promedio a los 71 dds. En el **Cuadro 4.18**, se muestra los días transcurridos en cada uno de los tratamientos de estudio, encontrando que el Tratamiento 1 (Abono base Bovino-75 t ha<sup>-1</sup> sin Micorriza se presentaron un tiempo de 71 dds, en la aparición del jilote, mientras que el tratamiento 4 (Abono base Compost-25 t ha<sup>-1</sup> sin Micorrizas con 77 dds.

**Cuadro 4.16.** Respuesta de los tratamientos de estudio en la aparición del jilote del bloque II del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024.

Bloque II	Fecha de aparición	Días transcurridos
T1 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorriza)	24 de mayo	71 Días
T2 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorriza)	24 de mayo	71 Días
T3 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	24 de mayo	71 Días
T4 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	30 de mayo	77 Días
T5 (Fertilización inorgánica)	30 de mayo	77 Días
T6 (Testigo- suelo agrícola)	30 de mayo	77 Días
T7 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	24 de mayo	71 Días
T8 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	24 de mayo	71 Días
T9 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	24 de mayo	71 Días
T10 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	30 de mayo	77 Días

### 4.3 Rendimiento del cultivo de maíz (xx dds)

#### 4.3.1 Peso total de la planta con elote

El **Anexo 25A**, mostró alta significancia estadística en los tratamientos de estudio. No así para los bloques o repeticiones, se utilizó prueba de medias al .05 Tukey. Se encontró en el **Anexo 26A**, que el Tratamiento 5 (Fertilización inorgánica), mostró un valor de 0.96 kg en el peso total de la planta, en tanto el Tratamiento 6 (Testigo-suelo agrícola), con 0.70 kg en el peso de la variable en mención (**Cuadro 4.19**). El incremento obtenido entre Tratamientos 5 y 6, fue de 37.14 por ciento. El CV es de 12.46 por ciento.

**Cuadro 4.17.** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable peso total de la planta expresada en kilogramos con elote del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia estadística
T5 (Fertilización inorgánica)	0.96	a
T10 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	0.90	ab
T8 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	0.90	ab
T3 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	0.88	ab
T9 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	0.85	abc
T7 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	0.83	abc
T4 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	0.82	abc
T2 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	0.81	abc
T1 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	0.77	bc
T6 (Testigo- suelo agrícola)	0.70	c

DMS= 0.173

#### 4.3.2 Peso de la planta sin elote

El **Anexo 27A**, que presenta los valores analizados mostró alta significancia estadística en los tratamientos de estudio. No así para los bloques o repeticiones. El **Anexo 28A**, señaló que el Tratamiento 5 (Fertilización inorgánica), mostró un



valor de 640.00 gr de la planta sin elote y el Tratamiento 6 (Testigo-suelo agrícola), con 407.00 gr (**Cuadro 4.20**). El incremento obtenido entre el Tratamiento 5 y 6, fue del 57.24 por ciento. El CV es de 14.98 por ciento.

**Cuadro 4 18** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable peso de la planta expresada en gramos sin elote del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia estadística
T5 (Fertilización inorgánica)	640.00	a
T8 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	554.13	ab
T10 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	553.13	ab
T3 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	538.63	ab
T7 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	514.13	abc
T9 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	513.88	abc
T4 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	513.50	abc
T2 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorriza)	503.13	bc
T1 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorriza)	476.00	bc
T6 (Testigo- suelo agrícola)	407.00	c

DMS= 128.08

#### 4.3.3 Peso completo del elote

El **Anexo 29A**, mostró que no se encontró significancia estadística en los tratamientos de estudio y los bloques o repeticiones. En los tratamientos de estudio, ninguno fue superior (**Anexo 30A**), el Tratamiento 10 (Abono base Compost-25 t ha<sup>-1</sup> más Micorrizas), mostró un valor de 356.26 gr en peso completo del elote, en tanto el Tratamiento 6 (Testigo-suelo agrícola), con 294.38 gr e (**Cuadro 4.21**). El

incremento obtenido del entre Tratamiento 10 y 6, fue del 21.02 por ciento. El CV es de 17.13 por ciento.

**Cuadro 4 19** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable peso completo del elote del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 202

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia estadística
T10 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	356.26	a
T8 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	352.50	a
T3 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	351.25	a
T9 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	340.00	a
T5 (Fertilización inorgánica)	324.38	a
T7 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	319.38	a
T4 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	310.63	a
T2 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorriza)	307.50	a
T1 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorriza)	301.50	a
T6 (Testigo- suelo agrícola)	294.38	a

DMS= 91.542

#### 4.3.4 Peso del elote

El **Anexo 31A**, mostró significancia estadística en los tratamientos de estudio. No en los bloques o repeticiones. El **Anexo 32A**, presenta que el Tratamiento 8 (Abono base Caprino-75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), obtuvo un valor de 254.58 gr en el peso del elote, en tanto el Tratamiento 6 (Testigo-suelo agrícola), con 186.46 gr (**Cuadro 4.22**). El incremento obtenido entre el Tratamiento 8 y 6, fue del 36.53 por ciento. El CV igual a 19.64 por ciento.

**Cuadro 4 20** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable peso del elote del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia estadística
T8 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	254.58	a
T3 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	240.44	a
T7 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	231.85	a
T10 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	227.26	a
T1 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorriza)	214.59	a
T5 (Fertilización inorgánica)	208.54	a
T2 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorriza)	206.06	a
T9 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	199.36	a
T4 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	187.54	a
T6 (Testigo- suelo agrícola)	186.46	a

DMS= 69.46

### 4.3.5 Peso de las hojas del elote

El **Anexo 33A**, no mostró significancia estadística en los tratamientos de estudio y los bloques o repeticiones. En el **Anexo 34A**, respecto a los tratamientos de estudio, el valor más alto fue para el Tratamiento 9 (Abono base Ovino-75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), con 140.64 gr en el peso de las hojas, en tanto el Tratamiento 1 (Abono base Bovino-75 t ha<sup>-1</sup> sin Micorrizas), con 86.91 gr (**Cuadro 4.23**). El incremento obtenido entre los Tratamientos 9 y 1 fue del 61.82 por ciento. El CV fue de 42.57 por ciento.

**Cuadro 4 21** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable peso de las hojas del elote del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia estadística
T9 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	140.64	a
T10 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	128.99	a
T4 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	123.08	a
T5 (Fertilización inorgánica)	115.83	a
T3 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	110.81	a
T6 (Testigo- suelo agrícola)	107.92	a
T2 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorriza)	101.44	a
T8 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	97.93	a
T7 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	87.53	a
T1 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorriza)	86.91	a

DMS= 76.878

#### 4.3.6 Peso de la mazorca (170 dds)

El **Anexo 35A**, mostró significancia estadística en los tratamientos de estudio, no así para los bloques o repeticiones. En los tratamientos de estudio (**Anexo 36A**), fue superior el Tratamiento 5 (Fertilización inorgánica), mostrando un valor de 82.01 gr del peso de mazorca, en tanto el Tratamiento 2 (Abono base Caprino-75 t ha<sup>-1</sup> sin Micorriza), con 60.39 gr (**Cuadro 4.24**). El incremento obtenido entre los Tratamientos 5 y 2, fue del 35.80 por ciento. El CV fue de 11.70 por ciento.

**Cuadro 4.22.** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable peso de la mazorca del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia estadística
T5 (Fertilización inorgánica)	82.01	a
T7 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	80.05	a
T8 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	78.32	a
T3 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	77.11	a
T1 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorriza)	73.99	a
T9 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	73.82	a
T6 (Testigo- suelo agrícola)	64.89	a
T4 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	63.19	a
T10 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	60.92	a
T2 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorriza)	60.39	a

DMS= 24.491

#### 4.3.7 Peso de las hojas secas (170 dds)

El **Anexo 37A**, mostró alta significancia estadística en los tratamientos de estudio. No así en los bloques o repeticiones. El **Anexo 38A**, señala que el Tratamiento 10 (Abono base Compost-25 t ha<sup>-1</sup> más Micorrizas), mostro un valor de 37.64 gr del peso de las hojas secas, en tanto el Tratamiento 2 (Abono base

Caprino-75 t ha<sup>-1</sup> sin Micorriza), con 19.08 gr (**Cuadro 4.25**). El incremento entre los Tratamientos 10 y 2 fue del 97.27 por ciento. El CV fue 14.90 por ciento.

**Cuadro 4.23.** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable peso de las hojas secas del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia estadística
T10 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	37.64	a
T5 (Fertilización inorgánica)	36.69	ab
T8 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	30.44	abc
T4 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	28.74	abc
T7 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	27.96	abc
T6 (Testigo- suelo agrícola)	25.51	bc
T9 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	22.09	c
T3 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	20.90	c
T1 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorriza)	20.19	c
T2 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorriza)	19.08	c

DMS= 11.75

#### 4.3.8 Peso del grano por planta (170 dds)

El **Anexo 39A**, mostró significancia estadística en los tratamientos de estudio. No así para los bloques o repeticiones. En el **Anexo 40A**, el Tratamiento 5 (Fertilización inorgánica), mostro un alto valor de 57.16 gr en el peso de grano por planta, en tanto el Tratamiento 10 (Abono base Compost-25 t ha<sup>-1</sup> más Micorrizas), con 36.96 gr (**Cuadro 4.26**). El incremento obtenido entre Tratamiento 5 y 10 fue del 54.65 por ciento. El CV fue de 12.09 por ciento.

**Cuadro 4.24.** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable peso del grano por planta del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia estadística
T5 (Fertilización inorgánica)	57.16	a
T9 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	56.79	a
T7 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	56.5	a
T3 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	55.36	a
T8 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	54.49	ab
T1 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorriza)	54.19	ab
T4 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	44.44	ab
T2 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorriza)	42.84	ab
T6 (Testigo- suelo agrícola)	41.53	ab
T10 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	36.96	b

DMS= 17.709

#### 4.3.9 Peso del olote

El **Anexo 41A**, mostró significancia estadística en los tratamientos de estudio. No para los bloques o repeticiones. En los tratamientos (**Anexo 42A**), el Tratamiento 5 (Fertilización inorgánica), mostro un valor de 24.85 gr del peso de olote, en tanto el Tratamiento 9 (Abono base Ovino-75 t ha<sup>-1</sup> más Micorrizas), con 17.03 gr (**Cuadro 4.28**). El incremento entre los Tratamiento 5 y 9 fue del 45.91 por ciento. El CV fue de 14.84 por ciento.

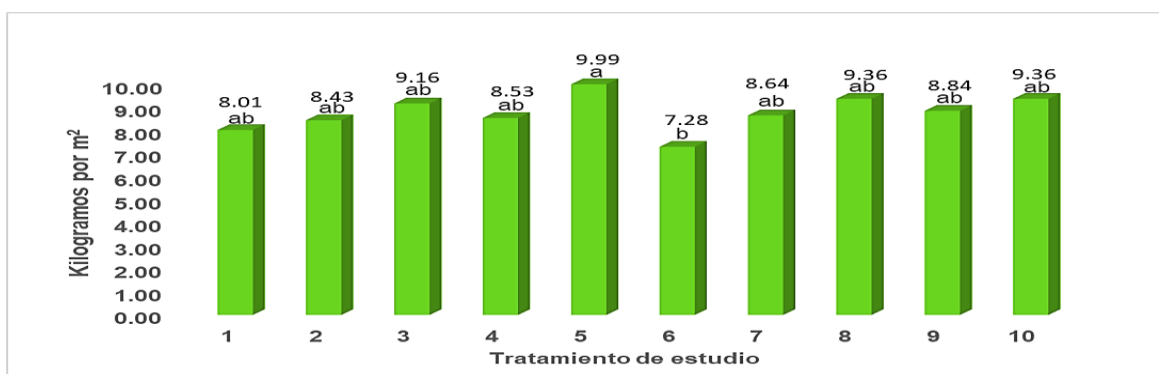
**Cuadro 4. 25.** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable peso del olote del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia estadística
T5 (Fertilización inorgánica)	24.85	a
T10 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	23.96	a
T8 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	23.83	a
T6 (Testigo- suelo agrícola)	23.35	a
T7 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	23.07	a
T3 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	21.75	a
T1 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorriza)	19.80	a
T4 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	18.75	a
T2 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorriza)	17.55	a
T9 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	17.03	a

DMS= 9.297

#### 4.3.10 Kilogramos por metro cuadrado del peso completo de la planta

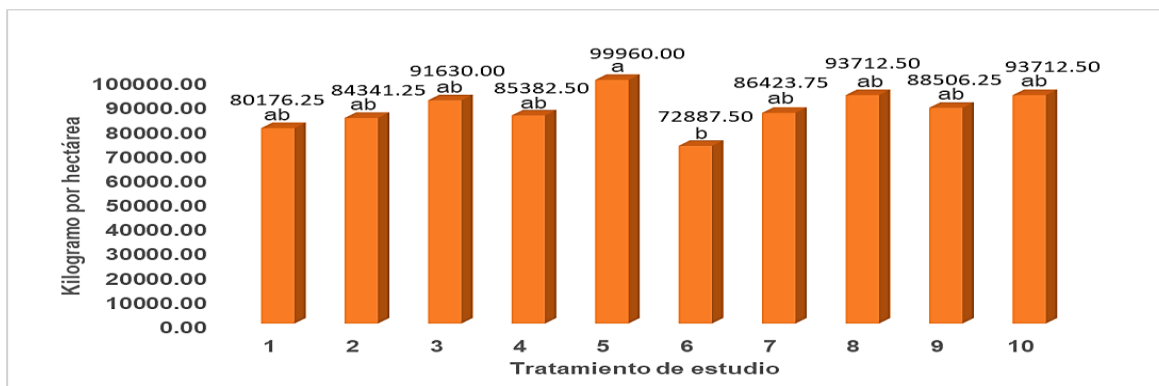
El **Anexo 26A**, mostró alta significancia estadística en los tratamientos de estudio. No así para los bloques o repeticiones. En el **Anexo 27A**, el Tratamiento 5 (Fertilización inorgánica), mostro un valor de 9.99 kg por metro cuadrado en el peso completo de la planta en verde, en tanto el Tratamiento 6 (Testigo), con un valor de 7.28 kg de la variable mencionada (**Figura 4.1**). El incremento obtenido entre los Tratamientos 5 y 6 fue del 37.22 por ciento. El CV fue de 12.46 por ciento.



**Figura 4.1.** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable peso completo de la planta con elote por m<sup>2</sup> del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL.

#### 4.3.11 Kilogramo por hectárea del peso completo de la planta

El **Anexo 25A**, mostró alta significancia estadística en los tratamientos de estudio. No para los bloques o repeticiones. En el **Anexo 26A**, el Tratamiento 5 (Fertilización inorgánica), obtuvo un valor de 99960 kg por hectárea del peso en verde, en tanto el Tratamiento 6 (Testigo), con 72887.50 kg en la variable mencionada (**Figura 4.2**). El incremento obtenido entre Tratamientos 5 y 6, fue del 37.14 por ciento. El CV fue igual a 12.46 por ciento.

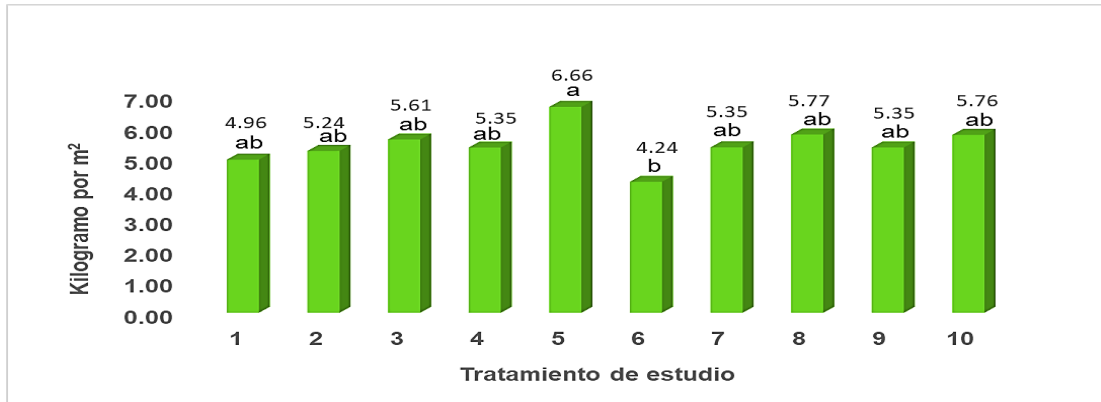


**Figura 4.2.** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable peso completo de la planta del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024.

#### 4.3.12 Kilogramo por metro cuadrado del peso de la planta sin elote

El **Anexo 27A**, mostró alta significancia estadística en los tratamientos de estudio. No para los bloques o repeticiones. En el **Anexo 28A**, el Tratamiento 5 (Fertilización inorgánica), obtuvo 6.66 kg en el peso de la planta sin elote, en tanto el Tratamiento 6 (Testigo), con un valor de 4.24 kg en la variable en mención (**Figura 4.3**). El incremento entre los Tratamientos 5 y 6, fue del 57.07 por ciento. El CV fue de 14.98 por ciento.

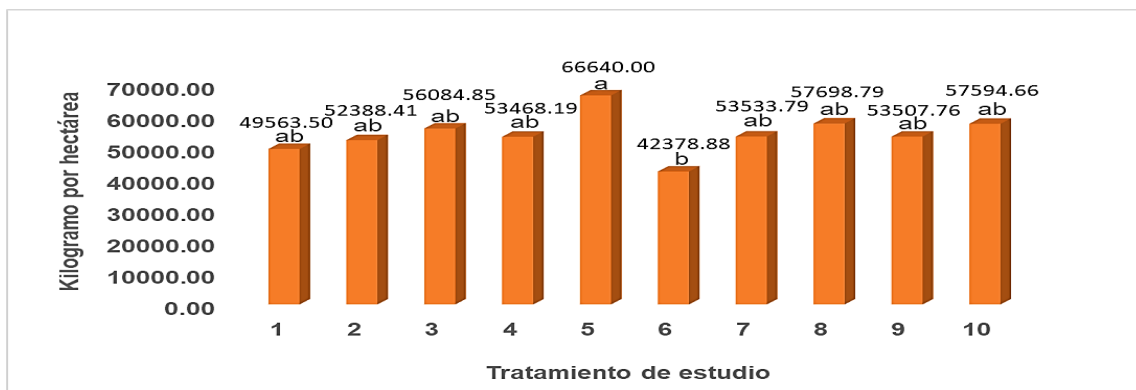




**Figura 4.3.** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable peso de la planta sin elote por m<sup>2</sup> del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024.

#### 4.3.13 Kilogramo por hectárea del peso de la planta sin elote

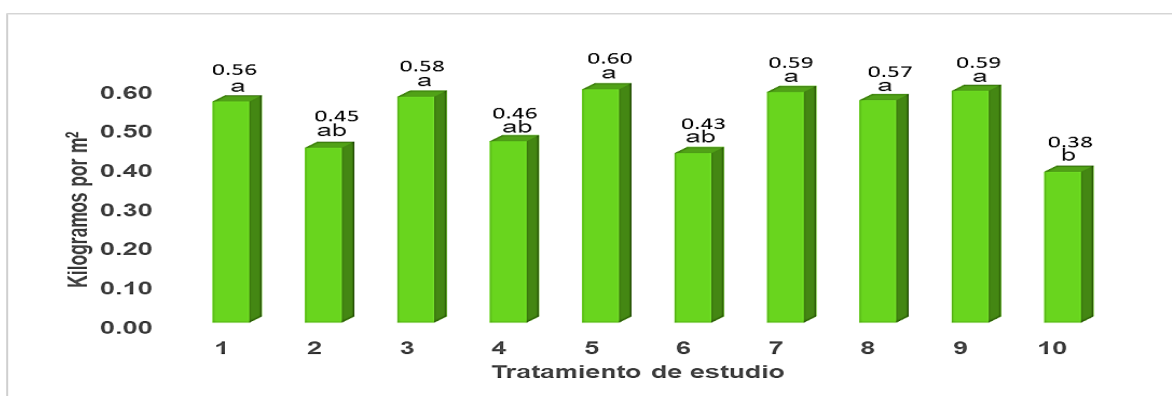
El **Anexo 26A**, mostró alta significancia estadística en los tratamientos de estudio, no así para los bloques o repeticiones. Se observó que en el **Anexo 27A**, el Tratamiento 5 (Fertilización inorgánica), se expresó un 66640 kg por hectárea del peso de la planta sin elote, en tanto el Tratamiento 6 (Testigo), con 42378.88 kg (Figura 4.4). El incremento obtenido entre Tratamiento 5 y 6, fue de 57.24 por ciento. El CV de un 14.98 por ciento.



**Figura 4.4.** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable peso de la planta sin elote por hectárea del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024.

#### 4.3.14 Kilogramo por metro cuadrado del peso del grano

El **Anexo 41A**, mostró significancia estadística en los tratamientos de estudio, no así para los bloques o repeticiones. Se observó en el **Anexo 42A**, que el tratamiento 5 (Fertilizante inorgánico), obtuvo un valor alto de 0.60 kg del peso del grano por metro cuadrado, mientras que el tratamiento 10 (Abono base de Compost-25 t ha<sup>-1</sup> más Micorriza) con 0.38 kg de la variable en mención (**Figura 4.5**). El incremento de ambos Tratamientos 5 y 10 fue del 57.89 por ciento. El CV es igual a 12.09 por ciento.



**Figura 4.5.** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable peso del grano por m<sup>2</sup> del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024.

#### 4.3.15 Kilogramo por hectárea del peso del grano

El **Anexo 41A**, mostró significancia estadística en los tratamientos de estudio, no así para los bloques o repeticiones. Se observó en el **Anexo 42A**, que el Tratamiento 5 (Fertilizante inorgánico), obtuvo un valor de 5951.79 kg en peso de grano por hectárea, en tanto el Tratamiento 10 (Compost-25 t ha<sup>-1</sup> más Micorrizas), obtuvo un valor bajo de 3848.46 kg, de la variable en mención (**Figura**

4.6). El incremento obtenido entre tratamientos 5 y 10 fue de 54.65 por ciento. El CV es igual al 12.09 por ciento.

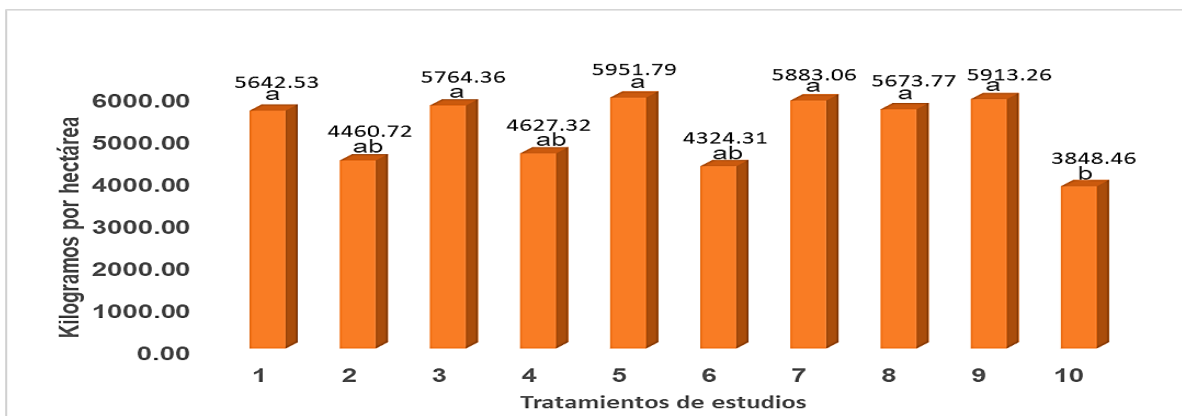


Figura 4.6. Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable peso del grano por ha del cultivo de maíz en campo. UAAAN UL. 2024.

#### 4.5 Resultados de muestreo de Suelos

En los resultados que se obtuvo del análisis de suelo, se observa que en manera general se muestra un suelo de textura franca. También, se presentan expresados en  $\text{kg ha}^{-1}$  (Cuadro 4.29).

Cuadro 4.26. Resultados de análisis de suelos por hectárea. UAAAN UL. 2024

PARÁMETRO		Análisis del laboratorio	kg/ha
pH		7.69	
C.E	ms/cm	1.964	
TEXTURA		FRANCA	
% Arena		38.60	
% Arcilla		15.04	
% Limo		46.36	
CIC	meq/100 g	32	
Densidad Aparente	$\text{g/cm}^3$	1.041	
Materia Orgánica	%	1.76	
Nitrógeno	%	0.1316	410.98
Fosforo	ppm	12.60	39.34
Potasio	meq/100 g	0.41	16.03
Calcio	meq/lto	16.37	328.03
Magnesio	meq/lto	1.4	17.02
Sodio	meq/lto	1.85	42.55
Cobre	ppm	4.95	15.45
Hierro	ppm	0.75	2.34
Zinc	ppm	2.04	6.37
Manganeso	ppm	6.15	19.2

#### 4.6 Resultados de Muestreo foliar

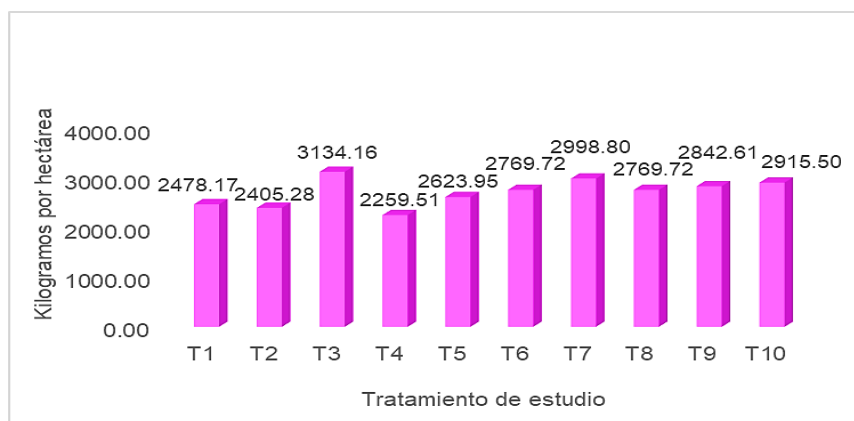
En el **Cuadro 4.30** se observa los resultados del muestreo foliar, es expresado en kilogramos por hectárea obteniéndolos de una muestra de materia seca de 100 gramos por cada tratamiento.

PARAMETROS	N	P	Ca	Mg	Na	K	Cu	Fe	Zn	Mn
T1	2478.17	245.73	723.66	145.77	88.50	1332.80	4.11	23.63	7.08	12.07
T2	2405.28	260.31	640.36	147.85	67.68	1008.97	2.49	19.41	6.87	11.97
T3	3134.16	312.37	546.65	140.56	78.09	1041.25	1.45	15.46	6.14	11.08
T4	2259.51	291.55	579.97	156.18	85.38	1041.25	3.74	14.52	12.36	7.65
T5	2623.95	249.90	527.91	137.44	88.17	715.33	8.69	14.10	11.71	11.76
T6	2769.72	260.31	614.33	145.77	109.33	1269.28	3.85	13.43	7.18	7.80
T7	2998.80	239.48	525.83	124.95	72.88	878.81	3.77	12.80	5.20	9.47
T8	2769.72	287.38	666.40	156.18	62.47	1431.71	1.77	28.63	155.14	9.99
T9	2842.61	393.59	694.51	145.77	62.47	2016.90	8.17	30.92	7.70	10.62
T10	2915.50	291.55	564.35	137.44	74.97	813.21	9.68	593.51	13.01	9.99

**Cuadro 4.27.** Valores encontrados en el resultado de análisis foliar en hojas de maíz expresados en kilogramos por hectárea. UAAAN UL. 2024.

##### 4.6.1 Kilogramos de Nitrógeno por hectárea

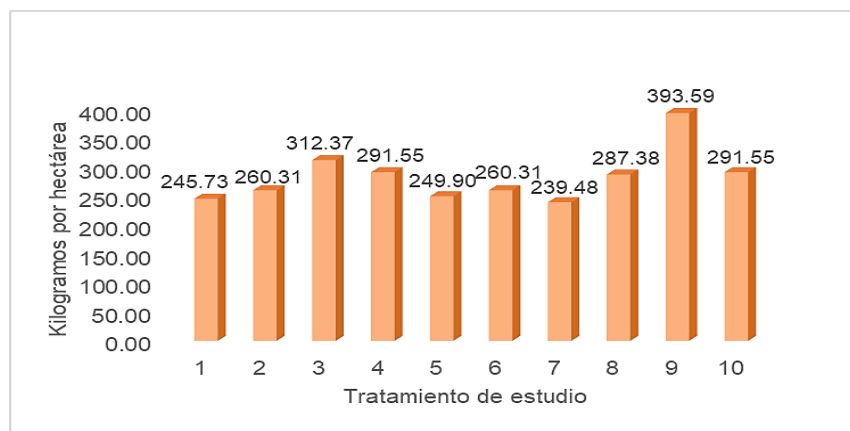
Los resultados del muestreo para el Nitrógeno predominó el tratamiento 3 (Abono base Ovino-75 t ha<sup>-1</sup>) con 3134.16 kg de nitrógeno por ha. A comparación con el valor bajo fue el tratamiento 4 (Abono base compost-25 t ha<sup>-1</sup>) con un 2259.51 kg de nitrógeno por ha (**Figura 4.7**).



**Figura 4.7.** Resultados encontrados de Nitrógeno por hectárea en el muestreo foliar de hojas de maíz. UAAAN UL. 2024.

#### 4.6.2 Kilogramos de Fosforo por hectárea

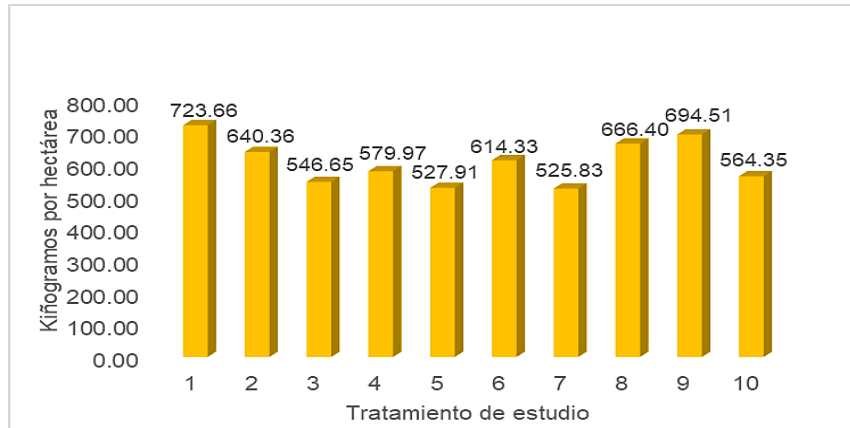
Los resultados del muestreo para el Fosforo predominó el tratamiento 9 (Abono base Ovino-75 t ha<sup>-1</sup> con Micorrizas) con 393.59 kg de fosforo por ha. A comparación con el valor bajo fue el tratamiento 7 (Abono base Bovino-75 t ha<sup>-1</sup> más Micorrizas) con un 239.48 kg de fosforo por ha (**Figura 4.8**)



**Figura 4.8.** Resultados encontrados de Fosforo por hectárea en el muestreo foliar de hojas de maíz. UAAAN UL. 2024.

#### 4.6.3 Kilogramos de Calcio por hectárea

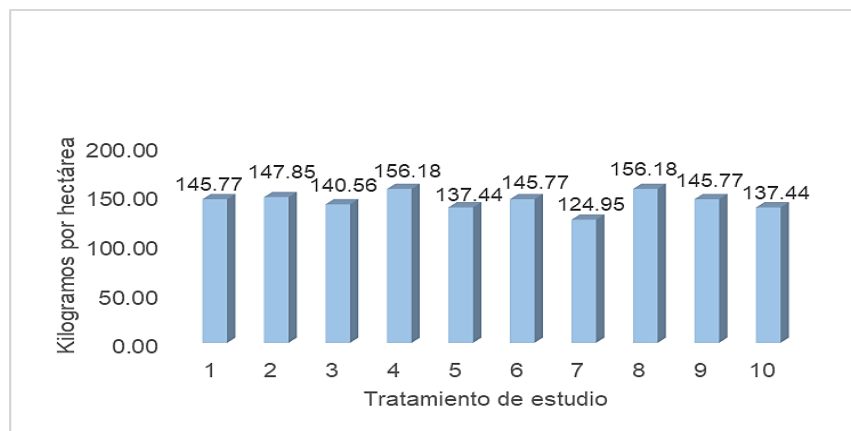
Los resultados del muestreo foliar para el Calcio predominaron el tratamiento 1 (Abono base Bovino-75 t ha<sup>-1</sup>) con 723.66 kilogramos de calcio por ha. A comparación con el valor bajo fue el tratamiento 7 (Abono base Bovino-75 t ha<sup>-1</sup> más Micorrizas) con un 525.83 kilogramos de calcio por ha (**Figura 4.9**)



**Figura 4.9.** Resultados encontrados de Calcio por hectárea en el muestreo foliar de hojas de maíz. UAAAN UL. 2024.

#### 4.6.4 Kilogramos de Magnesio por hectárea

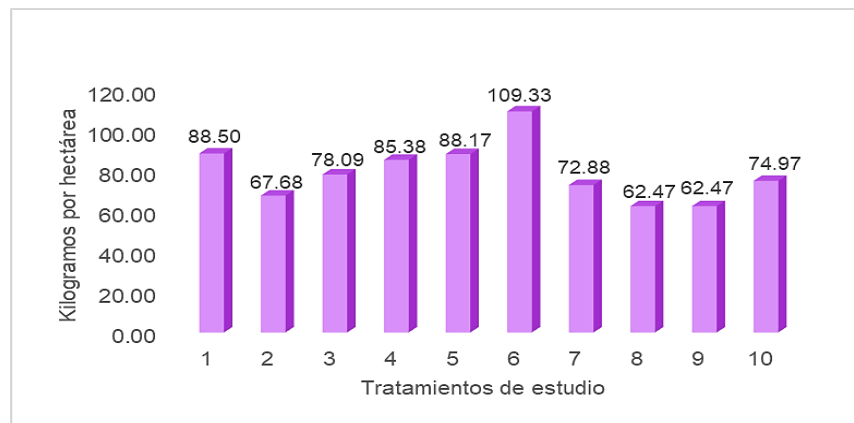
Los resultados para el Magnesio predominó el tratamiento 4 (Abono base Compost-25 t ha<sup>-1</sup>) junto con el 8 (Abono base Caprino-75 t ha<sup>-1</sup> más Micorrizas) con 156.18 kilogramos de magnesio por ha. A comparación, con el tratamiento 7 (Abono base Bovino-75 t ha<sup>-1</sup> más Micorrizas) con un bajo valor de 124.95 kilogramos de magnesio por ha (**Figura 4.10**).



**Figura 4.10.** Resultados encontrados de Magnesio por hectárea en el muestreo foliar de hojas de maíz. UAAAN UL. 2024.

#### 4.6.5 Kilogramos de Sodio por hectárea

Los resultados del muestreo para el Sodio predominó el tratamiento 6 (Testigo) con 109.33 kilogramos de sodio por ha. A comparación con el tratamiento 8 (Abono base Caprino-75 t ha<sup>-1</sup> más Micorrizas) y el 9 (Abono base Ovino-75 t ha<sup>-1</sup> más Micorrizas) con un valor bajo de 62.47 kilogramos de sodio ha (**Figura 4.11**).



**Figura 4.11.** Resultados encontrados de Sodio por hectárea en el muestreo foliar de hojas de maíz. UAAAN UL. 2024.

#### 4.6.6 Kilogramos de Potasio por hectárea

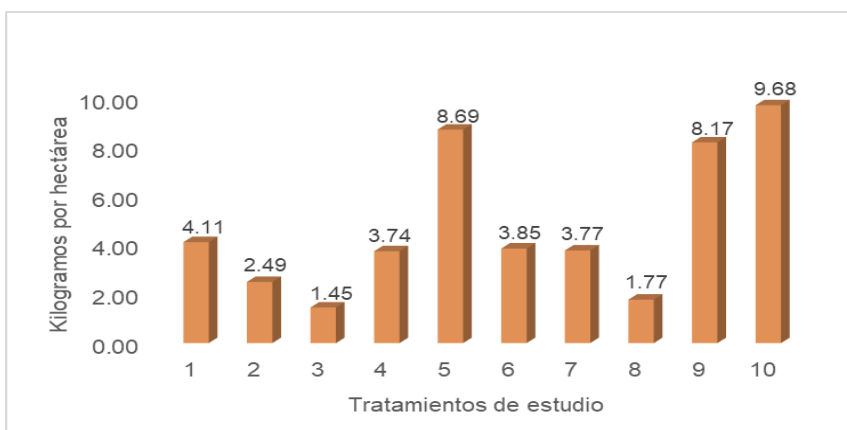
Los resultados del muestreo para el Potasio predominó el tratamiento 9 (Abono base Ovino-75 t ha<sup>-1</sup> más Micorrizas) con 2016.90 kilogramos de potasio por ha. A comparación con el tratamiento 5 (Fertilizante inorgánico) con el valor bajo de 715.33 kilogramos de potasio por ha (**Figura 4.12**).



**Figura 4.12.** Resultados encontrados de Potasio por hectárea en el muestreo foliar de hojas de maíz. UAAAN UL. 2024.

#### 4.6.7 Kilogramos de Cobre por hectárea

Los resultados del muestreo para el Cobre predominó el tratamiento 10 (Abono base Compost-25 t ha<sup>-1</sup> más Micorrizas) con 9.68 kilogramos de cobre por ha. A comparación con el tratamiento 3 (Abono base Ovino-75 t ha<sup>-1</sup>) con el valor bajo de 1.45 kilogramos de cobre por ha (**Figura 4.13**)

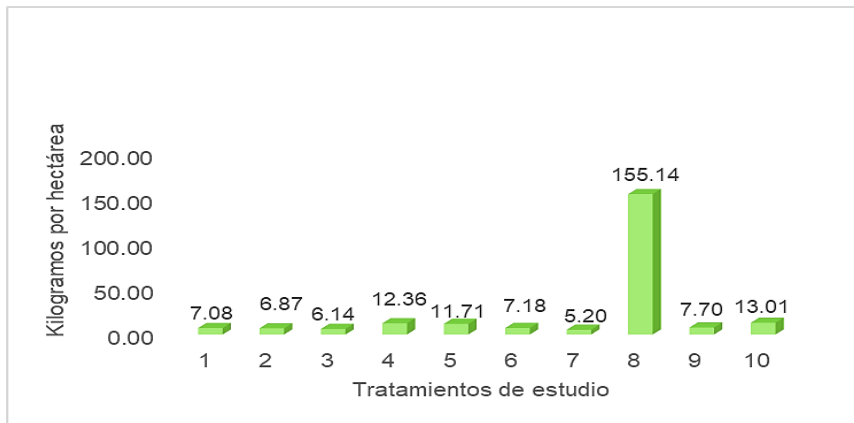


**Figura 4.13.** Resultados encontrados de Cobre por hectárea en el muestreo foliar de hojas de maíz. UAAAN UL. 2024.



#### 4.6.8 Kilogramos de Hierro por hectárea

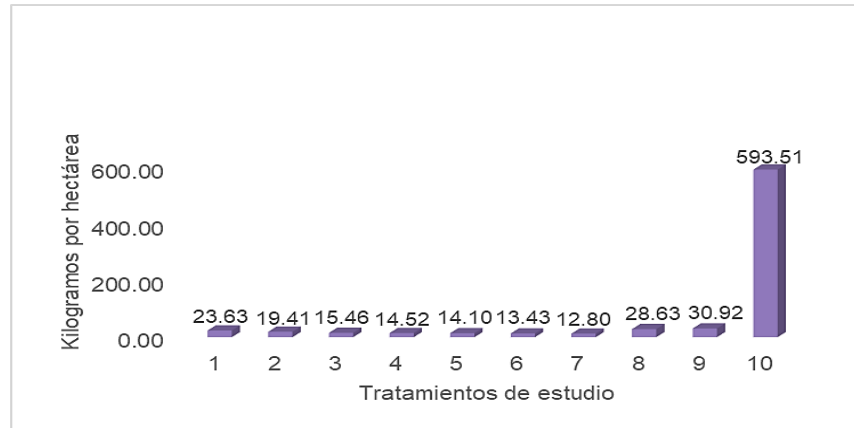
Los resultados del muestreo para el Hierro predominó el tratamiento 10 (Abono base Compost-25 t ha<sup>-1</sup> más Micorrizas) con 593.51 kilogramos de hierro por ha. A comparación con el tratamiento 7 (Abono base Bovino-75 t ha<sup>-1</sup> más Micorrizas) con un valor bajo de 12.80 kilogramos de hierro por ha (**Figura 4.14**)



**Figura 4.14.** Resultados encontrados de Hierro por hectárea en el muestreo foliar de hojas de maíz. UAAAN UL. 2024.

#### 4.6.9 Kilogramos de Zinc por hectárea

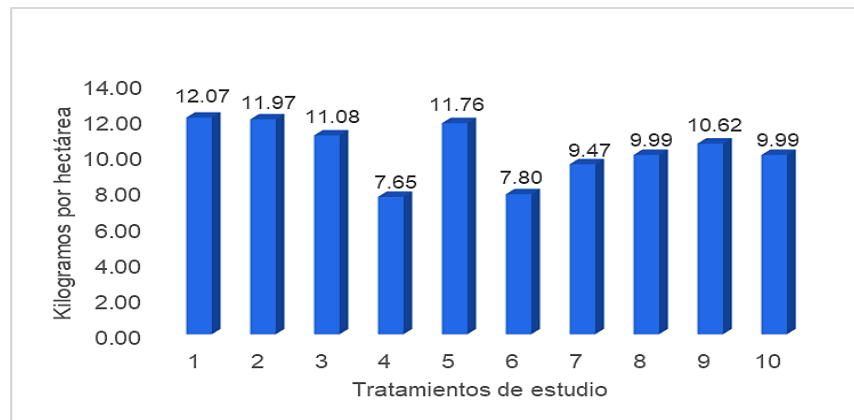
Los resultados del muestreo para el Zinc predominó el tratamiento 8 (Abono base Caprino-75 t ha<sup>-1</sup> más Micorrizas) con 155.14 kilogramos de zinc por por ha. A comparación con el tratamiento 9 (Abono base Bovino-75 t ha<sup>-1</sup> más Micorrizas) con un valor bajo de 5.20 kilogramos de zinc por ha (**Figura 4.15**)



**Figura 4.15.** Resultados encontrados de Zinc por hectárea en el muestreo foliar de hojas de maíz. UAAAN UL. 2024.

#### 4.6.10 Kilogramos de Manganeso por hectárea

Los resultados del muestreo para el Manganeso predominó el tratamiento 1 (Abono base Bovino-75 t ha<sup>-1</sup>) con 12.07 kilogramos de manganeso por ha. A comparación con el tratamiento 4 (Abono base Compost-25 t ha<sup>-1</sup>) con un valor bajo de 7.65 kilogramos de manganeso por ha (**Figura 4.16**)



**Figura 4.16.** Resultados encontrados de Manganeso por hectárea en el muestreo foliar de hojas de maíz. UAAAN UL. 2024.

## V. CONCLUSIONES

- 1.- Los resultados obtenidos en esta investigación concluye que la Hipótesis Nula ( $H_0$ ) se rechazó, porque se encontró respuesta de los estiércoles secos asociados con micorrizas en el cultivo de maíz. Para la Hipótesis Alternativa ( $H_a$ ), también esta fue aceptada porque se encontró respuesta de los estiércoles secos asociados con micorrizas.
- 2.- En la etapa vegetativa el tratamiento que más sobresalió fue el 3 (Estiércol Ovino-75 t ha<sup>-1</sup> sin Micorrizas)
- 3.- En la etapa reproductiva el primer tratamiento en la aparición de las espigas masculinas a los 66 dds, tanto como en la aparición del jilote a los 71 dds, que más sobresalió fue el 1 (Estiércol Bovino-75 t ha<sup>-1</sup> sin Micorrizas), tanto como bloque I y bloque II.
- 4.- En el rendimiento del cultivo el tratamiento que sobresalió fue el 5 (Fertilización inorgánica).
- 5.- En el rendimiento del cultivo la variable el peso del gramo a los 170 dds, el tratamiento que sobresalió fue el 5 (Fertilización inorgánica).
- 6.- En el rendimiento en los kilogramos por m<sup>2</sup> y ha del peso completo de la planta el tratamiento que sobresalió fue el 5 (Fertilización inorgánica).

**BIBLIOGRAFÍA**

- Acuña A., L. 2021. Pulgón amarillo (*Melanaphis sacchari*), ¿Porque es importante conocer este afido ?. RAIBOW all about growing En: <https://www.rainbowagrolatam.com/bo/detalle-de-pulgon-amarillo-melanaphis-sacchari,-%C2%BFporque-es-importante-conocer-este-afido-229>. Consulta realizada el 25 de mayo del 2023.
- ASERCA. 2018. Servicio a la Comercialización y Desarrollo de Mercados Agropecuarios. Maíz grano cultivo representativo de México. En: <https://www.gob.mx/aserca/articulos/maiz-grano-cultivo-representativo-de-mexico>. Consulta realizada el 12 de abril del 2023.
- Álvarez S., D., A. Gómez V., N. S., León M., y F. A. Gutiérrez M. 2010. Manejo integrado de fertilizantes y abonos orgánicos en el cultivo de maíz. Departamento de Agroecología. División de Sistemas de Producción Alternativos. *Revista Agrociencia*. 44(5):575-586.
- Bailón R., M. R., y N. Florida R. 2021. Caracterización y calidad de los compost producidos y comercializados en Rupa Rupa-Huánuco. Enfoque UTE. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María Huánuco-Perú. 12(1): 1-2
- Bonet P., C., y M. P. Ricardo C. 2011. Calidad del agua de riego y su posible efecto en los rendimientos agrícolas en la Empresa de Cultivos Varios Sierra de Cubitas. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*. 20(3):19-23.
- Bonilla M., N. 2009. Cultivo de maíz (*Zea maíz* L.). Manual de recomendaciones técnicas. San Jose, Costa Rica. 9-10 pp.
- Cabrerizo, C. 2012. El maíz en la alimentación Humana. En: <http://www.infoagro.com>. Consulta realizada el 19 de mayo del 2023.
- Camargo R. S., L., N. M. Montaña., C. J. Rosa M. De la., y S. Montaña A. 2012. Micorrizas: una gran unión debajo del suelo. *Revista Digital Universitaria*. 18(7):1-19.

- Carter., P., y D. Wiersma. 2000. Conocimientos Agrícolas daños por Heladas tardías en Maíz. University of Wisconsin. 10 (14): 1-4.
- CEDAF, 1998. Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, INC. “Cultivo del Maíz” Fundación de Desarrollo Agropecuario INC. Serie de Cultivos. Guía Técnica N°33. 1ra Edición. Santo Domingo. República Dominicana. pp. 9.
- Chávez J. L. y López E. 1994. Mejoramiento de plantas 2. Métodos específicos de plantas alegamas. Editorial Trillas, S. A. de C. V. 50 p.
- CIMMYT., 2021. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. ¿Camas anchas o angostas?. En: <https://idp.cimmyt.org/camas-anchas-o-angostas/>. Consulta realizada el 27 de mayo del 2023.
- CLIMAYA., 2023. El viento puede ser un aliado o un enemigo para los agricultores En: <https://climaya.com/2023/02/el-viento-puede-ser-un-aliado-o-un-enemigo-para-los-agricultores/#:~:text=Por%20ejemplo%2C%20los%20cultivos%20de,10%2D20%20km%2Fh>. Consulta realizada el 27 de mayo del 2023.
- Contreras R. A., C. G. Martínez R., y G. Estrada C. 2012. Eficiencia en el uso de la radiación por híbridos de maíz de valles altos de México. Rev. Fitotec. Mex. 35 (2): 161–169.
- Córtes D., D. L., J. H. Pérez B., y J. H. Camacho T. 2013. Relación espacial entre la conductividad eléctrica y algunas propiedades químicas del suelo. Rev. U.D.C.A Actualidad y Divulgación Científica. 16(2): 401-408.
- Cruz M., W. O., L. A. Rodríguez L., M. Á. Salas M., V. Hernández G. R. A. Campos S., M. H. Chávez H., y A. Gordillo C. 2020. Efecto de la materia orgánica y la capacidad de intercambio catiónico en la acidez de suelos cultivados con maíz en dos regiones de Chiapas, México. Revista Terra latinoamericana 38(3): 475-480.

- Deras F., H. 2020. Guía técnica del cultivo de maíz. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Centro Nacional de Tecnología Agropecuario y Forestal, San Salvador (El salvador) (CENTA). 9-10 pp.
- Espinoza A., R. Valdivia., y F. Pilarte. 2019. Manejo de la Fertilización de Maíz y Frijol - 4R, basado en la Evaluación Visual de Suelos. Primera Edición. Nicaragua.
- Estrada S., I. 2007. Producción de maíz forrajero en altas densidades de población bajo pivote central (Lepa). Tesis. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Torreón, Coahuila, México. 46 p.
- FAO. 1993. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. El maíz en la nutrición humana. En :<https://www.fao.org/3/t0395s/T0395S02.htm#:~:text=1.,el%20grano%20y%20el%20carozo>). Consulta realizada el 21 de mayo del 2023.
- FERTILAB 2007. Laboratorio De Análisis De Agrícolas Expertos en Análisis fitosanitarios, residuos de plaguicidas y nutrición agrícola. Caracterización de la Deficiencia de Nutrientes en Maíz Parte I: Macronutrientes y Nutrientes Secundarios. Celaya, Gto. 1-5 pp.
- FERTILAB 2010. Laboratorio De Análisis De Agrícolas Expertos en Análisis fitosanitarios, residuos de plaguicidas y nutrición agrícola. Caracterización de la Deficiencia de Nutrientes en Maíz Parte II: Micronutrientes. Celaya, Gto. 1-3 pp.
- Flores O., M. A. y U. Figueroa V. 2010. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Producción y ensilaje de maíz forrajero de riego. Folleto Técnico. Calera Zacatecas, México. Primera Edición. pp 31.
- García R., J. J., M. A. Ávila P., F. P., Gámez V. M. De la O O., y A. J. Gámez V. 2018. Calidad física y fisiológica de semilla de maíz influenciada por el patrón de siembra de progenitores. Revista fitotecnia mexicana 41 (1): 31 – 37.

- Gómez., G. C., R. Munive C., T. Mallma C., y C. Orihuela V. 2014. Evaluación de la tasa de infiltración en tierras agrícolas, forestales y de pastoreo en la subcuenca del río Shullcas. *Revista de apuntes de Ciencia y Sociedad*. 04(01): 32-43.
- González C., N., H. Silos E., J. C. Estrada C., J. A. Chávez M., y L. Tejero J. 2016. Características y propiedades del maíz (*Zea mays* L.) criollo cultivado en Aguascalientes, México.. 7(3): 669-680.
- González M., A., y J. F. Ávila C. 2014. El maíz en Estados Unidos y en México. Hegemonía en la producción de un cultivo. UAM-Xochimilco. México. 27 (75): 2015-237.
- González P., E., H.M. Ortega E., M. J. Yáñez M., y A. Rodríguez G. 2019. Diagnóstico de indicadores de calidad físico-química del agua en afluentes del río Atoyac. *Tecnología y ciencias del agua*, 10(1):30-51.
- Guillen de la C., P., R. Velázquez M. E. De la Cruz L., C. Márquez Q., y R. Osorio O. 2018. Germinación y vigor de semillas de poblaciones de maíz con diferente proporción de endospermo vítreo. *Chilean Journal of Agricultural & Animal Sciences*. 34(2):108-117.
- Gutiérrez G. C. 2012. Interacción planta-hongos micorrízicos arbusculares. *Estado de México*. 18(3): 409-421.
- Hofstadter., R., W. Cors., y J. L. De León. 1975. Riego en el cultivo de maíz. Edición Amparada. 79(13): 1-2.
- INIFAP. 2015. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Fertilización nitrogenada en maíz. En: <http://inifapcirne.gob.mx/Eventos/2015/Boletin%20Electronico%20V.1,%20No.1.pf>. Consulta realizada el 23 de mayo del 2023.
- INIFAP. 2018. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Control del pulgón verde en el maíz. En:

<http://www.inifapcirne.gob.mx/Eventos/2015/Pulgon%20en%20maiz%20F.pdf>. Consulta realizada el 25 de mayo del 2023.

INTAGRI. 2017. Instituto para la innovación tecnológica en la agricultura. Importancia del Azufre (S) en las Plantas.1-2 pp.

Jara C., B. 2014. Manejo integrado del cultivo y de las plagas del maíz. Programa Nacional de Innovación Agraria en Maíz de la Estación Experimental Agraria Andenes del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) .Primera Edición. 17-20 pp.

Jurado G., P., C. R. Lara M., y R. A. Saucedo T. 2014. Paquete Tecnológico para la producción de maíz forrajero en Chihuahua. Folleto técnico. México D.F. p27

Kato T., A., C. Mapes, L.M., Mera, J.A., Serratos, y R.A., Bye. 2009. Origen y diversificación del maíz: una revisión analítica. Universidad Nacional Autónoma de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F. 9-10 pp.

Kratochvil, B. 2001. Híbridos de Maíz Elegido Para la Producción de Ensilaje. Reporte 200. México. 2 ed. p 20.

Magaña R., J. L., R. Rubio Núñez., H. Jiménez I., y M. T. Martínez G. 2011. Tratamiento anaerobio de desechos lácticos y estiércol de cabra. Ingeniería e investigación. España. 31(1) 93-94.

MAHER. 2021. Smart Agrocontrollers. Qué es el pH del agua y cuál es su importancia en el rendimiento de los cultivos. En: <https://www.maherelectronica.com/que-es-el-ph-del-agua/#:~:text=Por%20tanto%2C%20%C2%BFcu%C3%A1l%20es%20el,es%20de%205.5%20a%206.5>. Consulta realizada el 01 de junio del 2023.

MANUAL AGROPECUARIO. 2001. "Cultivo de maíz". 3ra Edición. Editorial Idea Books. Barcelona-España. 471-476 pp

Ortigoza G., J., C. A., López T., y J. D. González V. 2019. Cultivo de maíz. Guía técnica. San Lorenzo, Paraguay: FCA, UNA. 17-18 pp.



- Quentin B. 2020. Tipos de estiércol – Beneficios y usos para tus plantas y huerto urbano. PUR PLANT. España. En: <https://www.purplant.es/tipos-estiercol-beneficios-y-usos/>. Consulta realizada el 25 de mayo del 2023.
- Ramos A., D. y A. T. Elein. 2014. Generalidades de los abonos orgánicos: Importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. *Cultivos Tropicales*. 35(4): 52-53.
- Ríos F., J. L., H. Espinoza E., M. A. Vergara S., M., M. Torres M., M. A. Hernández M., y S. Sánchez H. 2010. Producción, productividad y rentabilidad de maíz forrajero (*Zea mays* L.) regado por gravedad en la laguna, México de 1990 a 2005. *Revista Chapingo Serie Zonas Áridas*. Universidad Autónoma Chapingo Durango, México. 9(5): 5-10.
- Robles S., R. 1983. Producción de granos y forrajes. Cuarta Edición. Ed. Limusa. México. pp: 22-25.
- Rojas R., K. y Ortuño., N. 2007. Evaluación de micorrizas arbusculares en interacción con abonos orgánicos como coadyuvantes del crecimiento en la producción hortícola del Valle Alto de Cochabamba, Bolivia. 3(4): 697-719.
- Roldán., M., E. Yfran., M. De las M., y Rodríguez, S.C. 2020. Correlación entre cationes y aniones presentes en aguas de perforación del departamento de saladas-corrientes. *Agrotecnia* 30: 97- 104.
- SADER. 2013. Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural. Carbón de la Espiga del Maíz. En: <https://www.gob.mx/agricultura%7Chidalgo/es/articulos/carbon-de-la-espiga-del-maiz>. Consulta realizada el 25 de mayo del 2023.
- SADER. 2020. Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural. ¿Cuáles son las plagas que afectan al maíz?. En: <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/cuales-son-las-plagas-que-afectan-al-maiz>. Consulta realizada el 25 de mayo del 2023.
- SADER. 2023. Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural. ¿Cómo mejorar el contenido de materia orgánica del suelo? En:

<https://www.gob.mx/agricultura/articulos/como-mejorar-el-contenido-de-materia-organica-del-suelo>. Consulta realizada el 01 de junio del 2023.

SADER. 2023. Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural. Razas de maíz, riqueza del campo mexicano En: <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/razas-de-maiz-riqueza-del-campo-mexicano>. Consulta realizada el 01 de junio del 2023.

SAGARPA., 2015. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Carbón de la espiga del maíz. En: <http://www.cesavem.mx/img/fitosanitariodelmaiz/maiz2.pdf>. Consulta realizada el 25 de mayo del 2023.

Sánchez O., I. 2014. Maíz I (*Zea mays* L). Reduca (Biología). Serie Botánica. 7 (2): 152 p.

Saquimux G., F.I. 2011. Selección masal en el cultivo de maíz (*Zea Mays* L.) para pequeños agricultores. 1ra edición. Manual técnico Agrícola. Quetzaltenango, Guatemala. 2-3 pp.

Schachtschabel, P., P. Blume., G. Brummer., H. Hartge y U. Schwertmann. 1992. Lehrbuch der bodenkunde. third edition. pp 491.

SIAP. 2021. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Base de datos de producción agrícola. En: <http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos-a.php>. Consulta realizada el 14 de abril del 2023.

Somarriba, R.C. 1998. Texto Básico de Granos Básicos. Universidad Nacional Agraria. Managua – Nicaragua. 197 p.

STRUİK, P.C. 1982. Effect of a switch in photoperiod on the reproductive development of temperate hybrids of maize. Netherlands Journal of Agricultural Science. 30: 69-83.

- SYSTEM GROUP., 2023. Riego por goteo en maíz. En: <https://www.sabspa.com/wp-content/uploads/2021/05/riego-por-goteo-del-mais.pdf>. Consulta realizada el 12 de abril del 2023.
- Yanez C., J. Zambrano., M. Caicedo., y J. Heredia. 2005. "Inventario Tecnológico del Programa del Maíz". INIAP-EESC. Quito-Ecuador. 2-25 pp.
- Yara en México. 2023. Nutrición vegetal Maíz. Producción mundial. Disponible: <https://www.yara.com.mx/acerca-de-yara/yara-mexico/>. Consulta realizada el 12 de abril del 2023.
- Zamora S., S., F. H. Ruiz E., F. A. Beltrán M., L. Fenech L., B Murillo A., J. G. Loya R., y E. Troyo D. 2010. Régimen hídrico del maíz en una zona árida, determinado en porcentajes de evaporación. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 13(2011): 181- 186.
- Canovas C., J. 1986. Calidad Agronómica de las agua de riego. Editorial Madrid: Servicio de Extensión Agraria. pp 55.
- Paliwal R. L., Food., y Nations A. 2001. El Maíz en Los Trópicos: Mejoramiento y Producción. FAO. En: <https://books.google.es/books?id=os79dx6BcmsC>. Consulta realizada el 21 de mayo del 2023.
- Julca O., A., L. Meneses F., R. Blas S., y S. Bello A. 2006. La materia orgánica, importancia y experiencia de su uso en la agricultura. *Idesia (Arica)*. 24(1):49-61.
- Arbues O., A. 2011. Efecto de heladas en post-floración del maíz, en la producción y calidad de la cosecha. Tesis. Licenciatura. Universidad del país Vazco. Universidad Pública de Navarra. 107 p.
- Pérez M. J. 2011. Fertilización orgánica. Primera edición. Equipos agrícolas (MCCH). Quito Ecuador. pp. 1,2.
- Castellanos Z., J. 2013. Manejo Nutricional de Maíz. Instituto para la Innovación Tecnológica en la Agricultura (INTAGRI). México. 1-3 pp.

- Paliz S., V. N. y J. R. Mendoza M. 2015. Plagas del maíz (*Zea Mays* L.) en el litoral ecuatoriano, sus características y control. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP. 25-27 pp.
- Bracho E., H. y R. Domínguez F. 2019. Fertilizante orgánico a partir de desechos forrajeros y estiércol de ovinos y caprinos en una unidad de producción, Falcón-Venezuela. . Programa de Ingeniería Química. Universidad Nacional Experimental "Francisco de Miranda" (UNEFM) Punto fijo, Falcón, Venezuela. Pp 3.
- Trinidad S. A. Abonos orgánicos. Sagarpa. 2009. P. 2, 3.
- Ávila M., J.A., J.M. Ávila S., D. Martínez H., y F. J. Rivas S. 2014. El cultivo del maíz generalidades y sistemas de producción en el Noroeste. Departamento de agricultura y ganadería. Universidad de Sonora Division de Ciencias Biologicas y de la Salud Departamento de Agricultura y Ganadería. 106 pp.

## VII ANEXOS

### A).- Etapa vegetativa del maíz en campo

#### Anexo 1A. Análisis de varianza para la variable Altura de la planta a los 16 dds. UAAAN UL. 2024.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	9	150.30	16.70	2.703	2.032	20.91	<.0001**
Bloques o repeticiones	7	6.096	0.87	2.937	2.1588	1.09	0.3802 NS
Error experimental	63	50.316	0.79				
Total	79	206.718					

CV= 14.759

#### Anexo 2A. Cuadro de medias para la variable Altura de la planta a los 16 dds. UAAAN UL. 2024.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia estadística
T3 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	8.35	a
T2 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	7.82	ab
T1 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	7.81	ab
T7 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	6.53	bc
T8 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	5.26	cd
T10 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	5.16	cd
T9 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	5.12	cd
T4 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	5.10	cd
T6 (Testigo- suelo agrícola)	4.93	d
T5 (Fertilización inorgánica)	4.43	d

DMS= 1.465

#### Anexo 3A. Análisis de varianza para la variable Diámetro de tallo a los 16 dds. UAAAN UL. 2024.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	9	2.615	0.290	2.703	2.032	4.64	<.0001**
Bloques o repeticiones	7	2.018	0.288	2.937	2.1588	4.61	0.0003**
Error experimental	63	3.942	0.062				
Total	79	8.576					

CV= 17.305

**Anexo 4A.** Cuadro de medias para la variable Diámetro de tallo a los 16 dds. UAAAN UL. 2024.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia estadística
T3 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	1.77	a
T2 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	1.63	ab
T1 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	1.61	ab
T7 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	1.54	abc
T6 (Testigo- suelo agrícola)	1.43	abc
T10 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	1.37	abc
T4 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	1.35	bc
T9 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	1.26	bc
T8 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	1.25	bc
T5 (Fertilización inorgánica)	1.19	c

DMS= 0.410

**Anexo 5A.** Análisis de varianza para la variable Número de hojas verdaderas a los 16 dds. UAAAN UL. 2024.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	9	6.762	0.751	2.703	2.032	5.54	<.0001**
Bloques o repeticiones	7	4.087	0.583	2.937	2.1588	4.31	0.0006**
Error experimental	63	8.537	0.135				
Total	79	19.387					

CV= 13.206

**Anexo 6A.** Cuadro de medias para la variable Numero de hojas verdaderas a los 16 dds. UAAAN UL. 2024.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia estadística
T3 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	3.25	a
T2 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	3.13	a
T1 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	3.00	ab
T7 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	3.00	ab
T6 (Testigo- suelo agrícola)	2.75	abc
T10 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	2.75	abc
T9 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	2.75	abc
T8 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	2.50	bc
T5 (Fertilización inorgánica)	2.37	c
T4 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	2.37	c

DMS= 0.603

**Anexo 7A.** Análisis de varianza para la variable Altura de la planta a los 27 dds.  
UAAAN UL. 2024.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	9	54.490	6.054	2.703	2.032	1.23	0.2939 NS
Bloques o repeticiones	7	38.823	5.546	2.937	2.1588	1.13	0.3585 NS
Error experimental	63	310.362	4.926				
Total	79	403.677					

CV= 20.174

**Anexo 8A.** Cuadro de medias para la variable Altura de planta a los 27 dds.  
UAAAN UL. 2024.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia estadística
T1 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	12.50	a
T2 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	11.97	a
T5 (Fertilización inorgánica)	11.80	a
T7 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	11.15	a
T8 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	11.07	a
T3 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	10.77	a
T10 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	10.42	a
T4 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	10.35	a
T9 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	10.15	a
T6 (Testigo- suelo agrícola)	9.81	a

DMS= 3.639

**Anexo 9A.** Análisis de varianza para la variable Diámetro de tallo a los 27 dds.  
UAAAN UL. 2024.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	9	377.123	41.902	2.703	2.032	21.97	<.0001**
Bloques o repeticiones	7	29.032	4.147	2.937	2.1588	2.17	0.0484*
Error experimental	63	120.137	1.906				
Total	79	526.293					

CV= 18.411

**Anexo 10A.** Cuadro de medias para la variable Diámetro de tallo a los 27 dds. UAAAN UL. 2024.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia estadística
T2 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	10.63	a
T3 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	9.67	ab
T1 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	9.44	ab
T7 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	9.36	ab
T8 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	8.36	bc
T9 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	6.93	cd
T10 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	6.13	cde
T5 (Fertilización inorgánica)	5.53	de
T6 (Testigo- suelo agrícola)	4.64	e
T4 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	4.27	e

DMS= 2.264

**Anexo 11A.** Análisis de varianza para la variable Número de hojas verdaderas a los 27 dds. UAAAN UL. 2024.

FV	GL	SC	CM	F tabular	F calculada	Pr>f
				0.01	0.05	
Tratamientos	9	44.812	4.979	2.703	2.032	14.33 <.0001**
Bloques o repeticiones	7	10.987	1.569	2.937	2.1588	4.52 0.0004**
Error experimental	63	21.887	0.347			
Total	79	77.687				

CV= 9.156

**Anexo 12A.** Cuadro de medias para la variable Número de hojas verdaderas a los 27 dds. UAAAN UL. 2024.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia estadística
T3 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	7.37	a
T2 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	7.37	a
T7 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	7.25	a
T1 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	7.00	a
T9 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	6.75	ab
T8 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	6.00	bc
T6 (Testigo- suelo agrícola)	5.87	bc
T10 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	5.75	c
T5 (Fertilización inorgánica)	5.62	c
T4 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	5.37	c

DMS=0.966



**Anexo 13A.** Análisis de varianza para la variable Altura de la planta a los 53 dds.  
UAAAN UL. 2024.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	9	13629.458	1514.384	2.703	2.032	11.95	<.0001**
Bloques o repeticiones	7	1464.296	209.185	2.937	2.1588	1.65	0.1377 NS
Error experimental	63	7983.054	126.715				
Total	79	23076.808					

CV= 10.129

**Anexo 14A.** Cuadro de medias para la variable Altura de la planta a los 53 dds.  
UAAAN UL. 2024.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia estadística
T3 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	136.42	a
T1 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	123.37	ab
T2 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	121.90	ab
T7 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	120.05	ab
T10 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	109.57	bc
T9 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	106.97	bc
T8 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	101.17	c
T6 (Testigo- suelo agrícola)	100.05	c
T4 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	98.35	c
T5 (Fertilización inorgánica)	93.42	c

DMS=18.459

**Anexo 15A.** Análisis de varianza para la variable Diámetro del tallo a los 53 dds.  
UAAAN UL. 2024.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	9	98.729	10.969	2.703	2.032	1.82	0.0817 NS
Bloques o repeticiones	7	54.067	7.723	2.937	2.1588	1.28	0.2735 NS
Error experimental	63	379.408	6.022				
Total	79	532.204					

CV= 9.368

**Anexo 16A.** Cuadro de medias para la variable Diámetro del tallo a los 53 dds. UAAAN UL. 2024.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia estadística
T3 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	27.27	a
T9 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	27.19	a
T7 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	27.19	a
T2 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	27.02	a
T1 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	26.75	a
T8 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	26.13	a
T5 (Fertilización inorgánica)	26.11	a
T10 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	25.69	a
T4 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	24.83	a
T6 (Testigo- suelo agrícola)	23.73	a

DMS=4.024

**Anexo 17A.** Análisis de varianza para la variable Número de hojas verdaderas a los 53 dds. UAAAN UL. 2024.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	9	76.05	8.450	2.703	2.032	6.22	<.0001**
Bloques o repeticiones	7	11.95	1.707	2.937	2.1588	1.26	0.2861 NS
Error experimental	63	85.55	1.357				
Total	79	173.55					

CV= 9.771

**Anexo 18A.** Cuadro de medias para la variable Numero de hojas verdaderas a los 53 dds. UAAAN UL. 2024.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia estadística
T3 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	13.37	a
T2 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	13.12	ab
T7 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	12.50	ab
T1 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	12.37	abc
T9 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	12.25	abc
T8 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	12.00	abcd
T10 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	11.50	abcd
T5 (Fertilización inorgánica)	11.37	bcd
T4 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	10.50	cd
T6 (Testigo- suelo agrícola)	10.25	d

DMS=1.910

**Anexo 19A.** Análisis de varianza para la variable Altura de la planta a los 68 dds.  
UAAAN UL. 2024.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	9	49545.05	5505.005	2.703	2.032	12.34	<.0001**
Bloques o repeticiones	7	3087.60	441.085	2.937	2.1588	0.99	0.4474 NS
Error experimental	63	28095.15	445.954				
Total	79	80727.80					

CV= 11.229

**Anexo 20A.** Cuadro de medias para la variable Altura de la planta a los 68 dds.  
UAAAN UL. 2024.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia estadística
T3 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	225.13	a
T7 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	214.88	a
T1 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	213.13	a
T2 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	201.63	ab
T9 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	192.63	abc
T10 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	191.00	abc
T8 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	172.50	bcd
T4 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	159.88	cd
T5 (Fertilización inorgánica)	158.00	cd
T6 (Testigo- suelo agrícola)	151.75	d

DMS= 34.628

**Anexo 21A.** Análisis de varianza para la variable Diámetro del tallo a los 68 dds.  
UAAAN UL. 2024.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	9	68.365	7.596	2.703	2.032	1.3	0.257 NS
Bloques o repeticiones	7	74.758	10.679	2.937	2.1588	1.82	0.0984 NS
Error experimental	63	369.213	5.860				
Total	79	512.338					

CV= 8.658

**Anexo 22A.** Cuadro de medias para la variable Diámetro del tallo a los 68 dds. UAAAN UL. 2024.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia estadística
T9 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	29.03	a
T7 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	28.76	a
T1 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	28.64	a
T3 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	28.61	a
T2 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	28.37	a
T8 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	28.36	a
T5 (Fertilización inorgánica)	27.57	a
T10 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	27.21	a
T4 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	27.08	a
T6 (Testigo- suelo agrícola)	25.94	a

DMS= 3.969

**Anexo 23A.** Análisis de varianza para la variable Número de hojas verdaderas a los 68 dds. UAAAN UL. 2024.

FV	GL	SC	CM	F tabular	F calculada	Pr>f	
				0.01	0.05		
Tratamientos	9	37.112	4.123	2.703	2.032	3.82	0.0007**
Bloques o repeticiones	7	11.387	1.626	2.937	2.1588	1.51	0.1811 NS
Error experimental	63	67.987	1.079				
Total	79	116.487					

CV= 7.617

**Anexo 24A.** Cuadro de medias para la variable Numero de hojas verdaderas a los 68 dds. UAAAN UL. 2024.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia estadística
T7 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	14.50	a
T3 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	14.25	a
T2 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	13.87	a
T1 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	13.87	a
T9 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	13.87	a
T8 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	13.75	a
T10 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	13.75	a
T5 (Fertilización inorgánica)	13.37	ab
T6 (Testigo- suelo agrícola)	13.25	ab
T4 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	11.87	b

DMS= 1.703

## B)- Rendimiento del cultivo de maíz

### Anexo 25A. Análisis de varianza para la variable Peso Total de la Planta con Elote. UAAAN UL. 2024.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	9	0.4093	0.0454	2.703	2.032	4.08	0.0004**
Bloques o repeticiones	7	0.0862	0.0123	2.937	2.1588	1.10	0.3717 NS
Error experimental	63	0.7027	0.0111				
Total	79	1.1983					

CV= 12.467

### Anexo 26A. Cuadro de medias para la variable Peso Total de la Planta con Elote. UAAAN UL. 2024.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia estadística
T5 (Fertilización inorgánica)	0.96	a
T10 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	0.90	ab
T8 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	0.90	ab
T3 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	0.88	ab
T9 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	0.85	abc
T7 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	0.83	abc
T4 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	0.82	abc
T2 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	0.81	abc
T1 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	0.77	bc
T6 (Testigo- suelo agrícola)	0.70	c

DMS= 0.173

### Anexo 27A. Análisis de varianza para la variable Peso de la Planta Sin Elote. UAAAN UL. 2024.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	9	256755.950	28528.438	2.703	2.032	4.68	<.0001**
Bloques o repeticiones	7	53159.200	7594.171	2.937	2.1588	1.24	0.2923 NS
Error experimental	63	384339.050	6100.619				
Total	79	694254.200					

CV= 14.981

**Anexo 28A.** Cuadro de medias para la variable Peso de la Planta Sin Elote.  
UAAAN UL. 2024.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia estadística
T5 (Fertilización inorgánica)	640.00	a
T8 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	554.13	ab
T10 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	553.13	ab
T3 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	538.63	ab
T7 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	514.13	abc
T9 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	513.88	abc
T4 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	513.50	abc
T2 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorriza)	503.13	bc
T1 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorriza)	476.00	bc
T6 (Testigo- suelo agrícola)	407.00	c

DMS= 128.08

**Anexo 29A.** Análisis de varianza para la variable Peso del Elote con Hojas.  
UAAAN UL. 2024.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	9	37407.450	4156.383	2.703	2.032	1.33	0.2380 NS
Bloques o repeticiones	7	12467.350	1781.050	2.937	2.1588	0.57	0.7763 NS
Error experimental	63	196341.150	3116.526				
Total	79	246215.950					

CV= 17.136

**Anexo 30A.** Cuadro de medias para la variable Peso del Elote con Hojas. UAAAN  
UL. 2024.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia estadística
T10 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	356.26	a
T8 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	352.50	a
T3 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	351.25	a
T9 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	340.00	a
T5 (Fertilización inorgánica)	324.38	a
T7 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	319.38	a
T4 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	310.63	a
T2 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorriza)	307.50	a
T1 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorriza)	301.50	a
T6 (Testigo- suelo agrícola)	294.38	a

DMS= 91.542

**Anexo 31A.** Análisis de varianza para la variable Peso del Elote. UAAAN UL. 2024.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	9	36623.226	4069.247	2.703	2.032	2.27	0.0286*
Bloques o repeticiones	7	8448.448	1206.921	2.937	2.1588	0.67	0.6943 NS
Error experimental	63	113040.468	1794.293				
Total	79	158112.144					

CV= 19.640

**Anexo 32A.** Cuadro de medias para la variable Peso del Elote sin Hojas. UAAAN UL. 2024.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia estadística
T8 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	254.58	a
T3 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	240.44	a
T7 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	231.85	a
T10 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	227.26	a
T1 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorriza)	214.59	a
T5 (Fertilización inorgánica)	208.54	a
T2 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorriza)	206.06	a
T9 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	199.36	a
T4 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	187.54	a
T6 (Testigo- suelo agrícola)	186.46	a

DMS= 69.46

**Anexo 33A.** Análisis de varianza para la variable Peso de las Hojas del Elote. UAAAN UL. 2024.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	9	22136.903	2459.655	2.703	2.032	1.12	0.3629 NS
Bloques o repeticiones	7	13893.735	1984.819	2.937	2.1588	0.9	0.5100 NS
Error experimental	63	138475.193	2198.019				
Total	79	174505.833					

CV= 42.579

**Anexo 34A.** Cuadro de medias para la variable Peso de las Hojas del Elote. UAAAN UL. 2024.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia estadística
T9 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	140.64	a
T10 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	128.99	a
T4 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	123.08	a
T5 (Fertilización inorgánica)	115.83	a
T3 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	110.81	a
T6 (Testigo- suelo agrícola)	107.92	a
T2 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorriza)	101.44	a
T8 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	97.93	a
T7 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	87.53	a
T1 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorriza)	86.91	a

DMS= 76.878

**Anexo 35A.** Análisis de varianza para la variable Peso de la Mazorca. UAAAN UL. 2024.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	9	1864.227	207.136	3.597	2.456	2.96	0.0239*
Bloques o repeticiones	2	7.14	3.57	3.841	2.5767	0.05	0.9504 NS
Error experimental	18	1259.818	69.989				
Total	29	3131.185					

CV= 11.705

**Anexo 36A.** Cuadro de medias para la variable Peso de la Mazorca. UAAAN UL. 2024.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia estadística
T5 (Fertilización inorgánica)	82.01	a
T7 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	80.05	a
T8 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	78.32	a
T3 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	77.11	a
T1 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorriza)	73.99	a
T9 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	73.82	a
T6 (Testigo- suelo agrícola)	64.89	a
T4 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	63.19	a
T10 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	60.92	a
T2 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorriza)	60.39	a

DMS= 24.491



**Anexo 37A.** Análisis de varianza para la variable Peso de la Hoja Seca. UAAAN UL. 2024.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	9	1186.784	131.864	3.597	2.456	8.19	<.0001**
Bloques o repeticiones	2	9.605	4.802	3.841	2.5767	0.3	0.7458 NS
Error experimental	18	289.963	16.109				
Total	29	1486.352					

CV= 14.904

**Anexo 38A.** Cuadro de medias para la variable Peso de la Hoja Seca. UAAAN UL. 2024.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia estadística
T10 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	37.64	a
T5 (Fertilización inorgánica)	36.69	ab
T8 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	30.44	abc
T4 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	28.74	abc
T7 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	27.96	abc
T6 (Testigo- suelo agrícola)	25.51	bc
T9 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	22.09	c
T3 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	20.90	c
T1 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorriza)	20.19	c
T2 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorriza)	19.08	c

DMS= 11.75

**Anexo 39A.** Análisis de varianza para la variable Peso del Orote. UAAAN UL. 2024.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	9	223.59	24.843	3.597	2.456	2.46	0.0495*
Bloques o repeticiones	2	6.879	3.439	3.841	2.5767	0.34	0.7156 NS
Error experimental	18	181.575	10.087				
Total	29	412.045					

CV= 14.844

**Anexo 40A.** Cuadro de medias para la variable Peso del Olate. UAAAN UL. 2024.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia estadística
T5 (Fertilización inorgánica)	24.85	a
T10 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	23.96	a
T8 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	23.83	a
T6 (Testigo- suelo agrícola)	23.35	a
T7 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	23.07	a
T3 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	21.75	a
T1 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorriza)	19.80	a
T4 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	18.75	a
T2 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorriza)	17.55	a
T9 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	17.03	a

DMS= 9.297

**Anexo 41A.** Análisis de varianza para la variable Peso del Grano. UAAAN UL. 2024.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	9	1590.536	176.726	3.597	2.456	4.83	0.0022*
Bloques o repeticiones	7	0.027	0.013	3.841	2.5767	0	0.9996NS
Error experimental	18	658.717	36.595				
Total	29	2249.281					

CV= 12.091

**Anexo 42A.** Cuadro de medias para la variable Peso del Grano. UAAAN UL. 2024.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia estadística
T5 (Fertilización inorgánica)	57.16	a
T9 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	56.79	a
T7 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	56.5	a
T3 (Estiércol Ovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	55.36	a
T8 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	54.49	ab
T1 (Estiércol Bovino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorriza)	54.19	ab
T4 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> sin Micorrizas)	44.44	ab
T2 (Estiércol Caprino-75 t ha <sup>-1</sup> sin Micorriza)	42.84	ab
T6 (Testigo- suelo agrícola)	41.53	ab
T10 (Compost-25 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)	36.96	b

DMS= 17.709